



**UNIVERSIDADE DE SÃO
PAULO**

Faculdade de Odontologia

**Departamento de Biomateriais e
Biologia Oral**

**PROCESSO DE
FUNDIÇÃO**

PROCESSO DE FUNDIÇÃO

OBJETIVO:

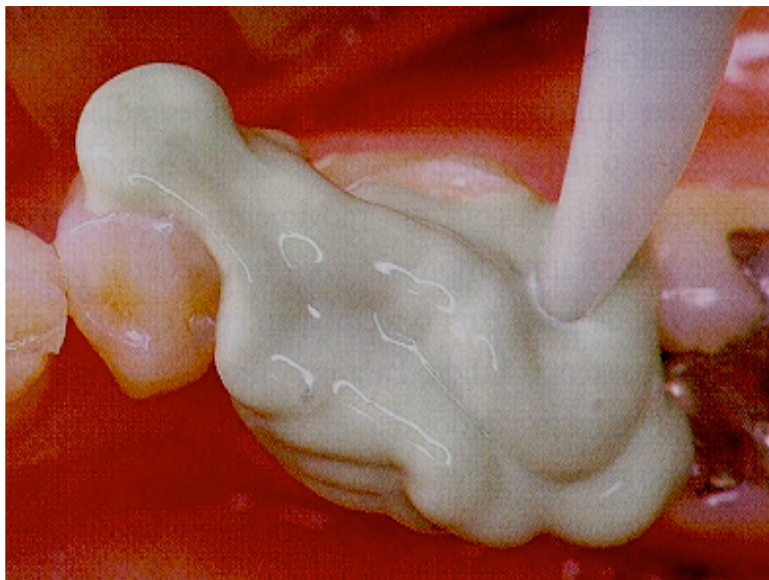
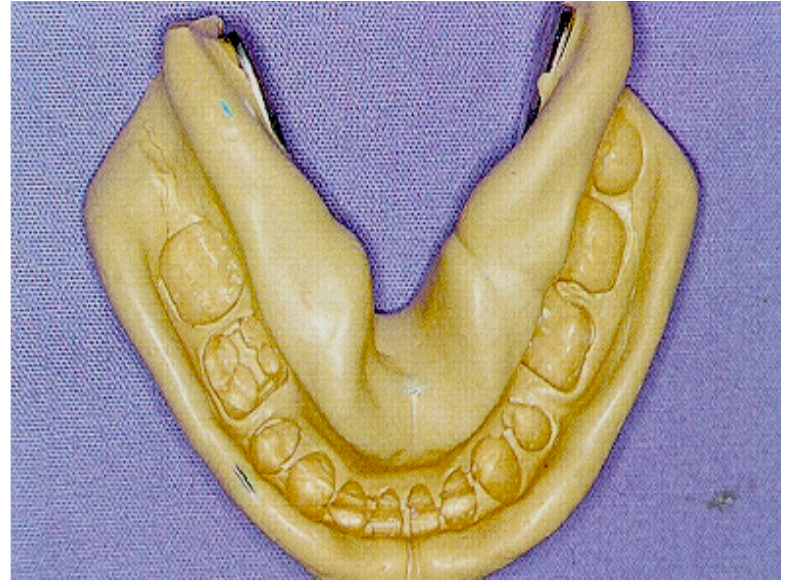
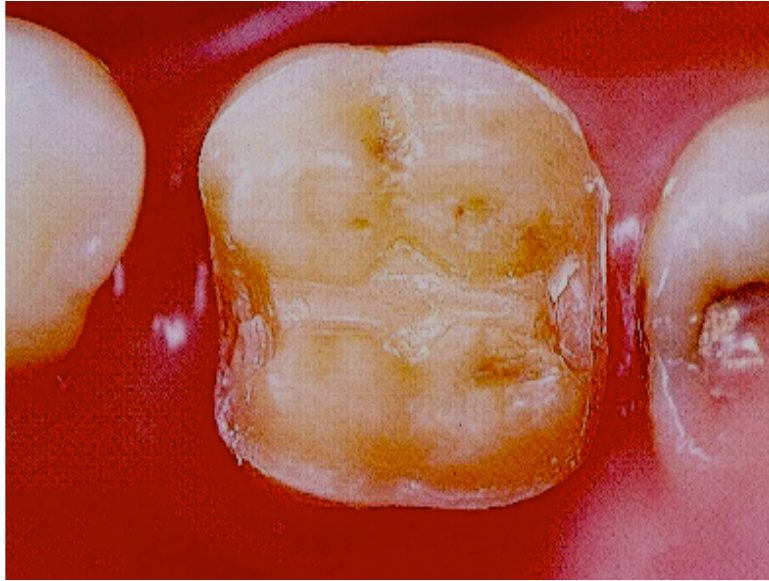
Reprodução do padrão de fundição em metal



Quanto mais precisa for a adaptação da fundição, menor será a microinfiltração e o aparecimento de cárie secundárias.

Relembrando...

- Moldagem
- Molde
- Modelo
- Padrão de fundição







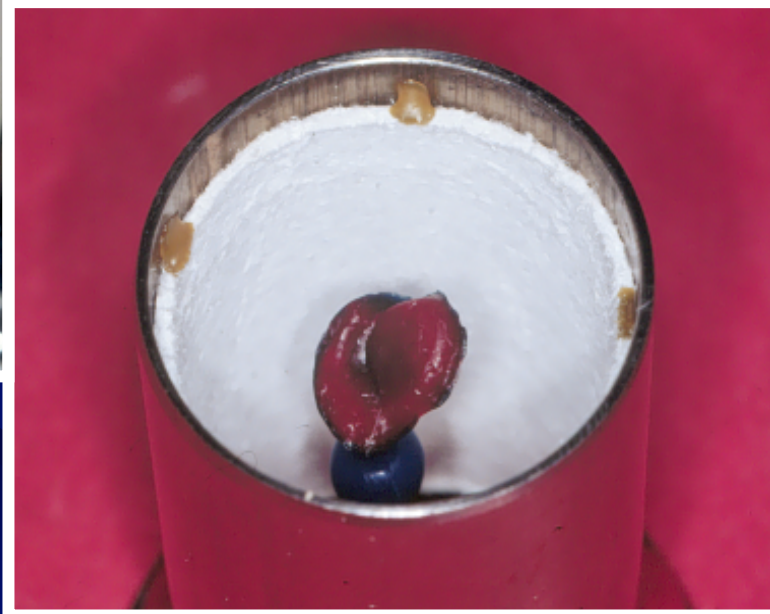
Etapas

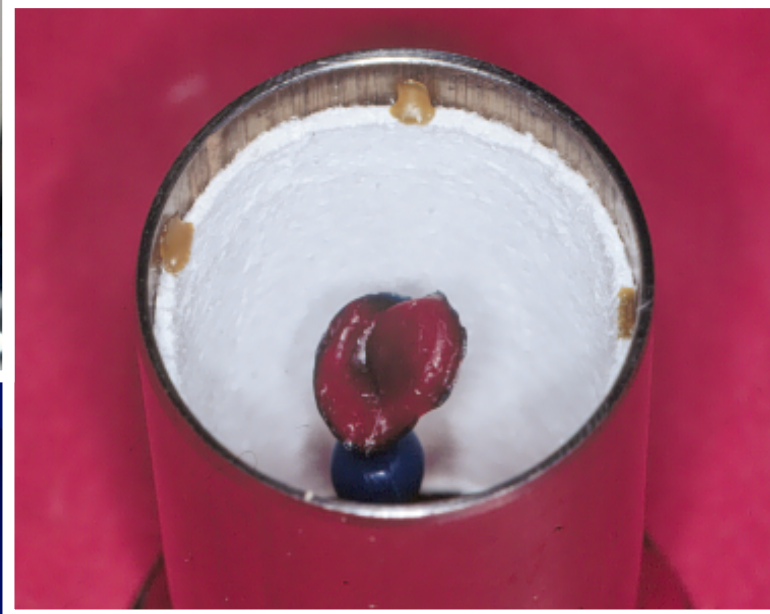
- Confecção do padrão de fundição
- Inclusão do padrão no anel
- Fundição

Inclusão

É o posicionamento do padrão no anel de fundição, envolvido por um material para revestimento.

Material de revestimento é um material com função de providenciar um molde para injeção da liga.







UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Odontologia

**Departamento de Materiais
Dentários**

REVESTIMENTOS PARA FUNDIÇÕES

COMPOSIÇÃO

- AGLUTINANTE
- REFRACTÁRIO
- MODIFICADORES

AGLUTINANTE

- Confere rigidez e resistência
- Mantém unidos os componentes
- Permite a obtenção de uma massa cremosa

REFRATÁRIO

➤ Propiciar expansão

Formas
alotrópicas
da sílica

- Cristobalita
- Quartzo
- Tridimita
- Quartzo fundido

Modificadores

- Aceleradores e retardadores

Controlam a velocidade de presa

- Redutores

Minimizam a oxidação da fundição

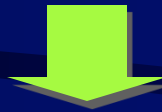
- Corantes

Tipos de Revestimentos

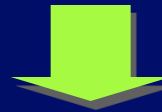


Revestimentos aglutinados por gesso

AGLUTINANTE → hemidrato (25-45%)



Não deve ser usado a
temperaturas superiores
a 650°C



Decomposição do material e emissão de
gases de enxofre → contaminação
da liga

Refratário

- SiO_2 - 60 a 65%



Quartzo ou cristobalita

• Modificadores

- Menos de 5%
- Redutores : C ou pó de Cobre
 - *Atmosfera não oxidante*
- Ác. Bórico e NaCl
 - *Regulam expansão e tempo de presa*

REFRATÁRIO: sílica SiO_2 (60-65%)



Função: Promover uma expansão para compensar a contração da liga

FORMAS ALOTRÓPICAS DA SÍLICA

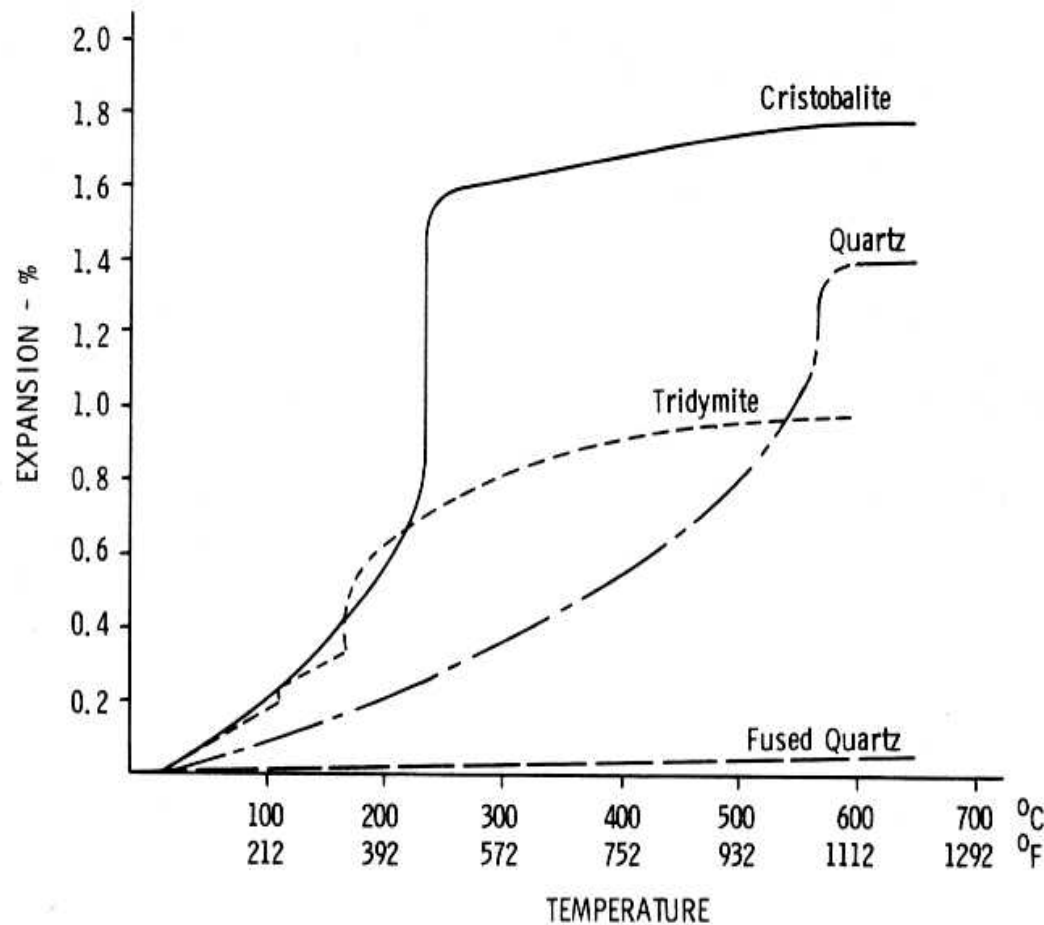


Figure 22-2. Thermal expansion of four forms of silica. (Courtesy of R. Neiman, Whip-Mix Corporation, Louisville, KY.)

EXPANSÃO NORMAL DE PRESA

- é maior que a do gesso sem sílica
- relação água/pó
- efeito do tempo de espatulação

EXPANSÃO HIGROSCÓPICA DE PRESA

- ☐ Teoria da expansão higroscópica
- ☐ Efeito da composição
- ☐ Relação água/pó
- ☐ Efeito da espatulação

EXPANSÃO HIGROSCÓPICA DE PRESA

- ☐ Vida útil do revestimento
- ☐ Efeito do tempo de imersão
- ☐ Efeito da quantidade de água adicionada

EXPANSÃO ISOTÉRMICA

- depende do tipo de forma alotrópica
- efeito da relação água/pó
- concentração da sílica



Quanto maior a concentração de sílica,
maior a expansão, porém menor é a
resistência do material de
revestimento

**Revestimentos
aglutinados
por fosfato**

REVESTIMENTOS AGLUTINADOS POR FOSFATO

É utilizado para fundição de ligas com alta temperatura de fusão, tais como as ligas de Ni-Cr e ligas de ouro de alta temperatura de fusão

☐ AGLUTINANTE:

☐ PÓ: $\text{MgO}_2 + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

☐ LÍQUIDO: suspensão aquosa de sílica coloidal

☐ REFRAATÁRIO:

☐ quartzo ou cristobalita

☐ MODIFICADORES:

☐ carbono

EXPANSÃO DE PRESA E TÉRMICA

□ reação de presa → ligeira expansão

é aumentada com o uso
da solução aquosa de
sílica coloidal

□ **expansão térmica = principal fator**

□ **alta resistência**

reações químicas
complexas entre a
sílica e o fosfato em
altas temperaturas

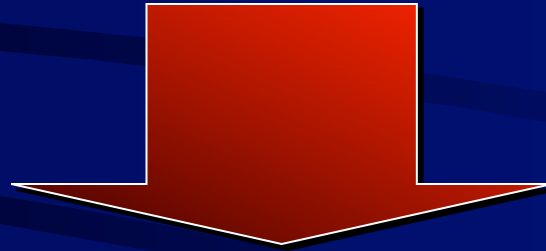


REVESTIMENTOS AGLUTINADOS POR SILICATOS

REVESTIMENTOS AGLUTINADOS POR SILICATOS

Utilizado para fundição de liga básica de Co-Cr (alta temperatura de fusão). Uso limitado, devido a complicada técnica

- Aglutinante = sílica gel



- Revertida em cristobalita durante o aquecimento

REVESTIMENTOS AGLUTINADOS POR SILICATOS

Procedimentos complicados limitam sua utilização a armações de prótese parcial removível.

REQUISITOS DE UM MATERIAL DE REVESTIMENTO:

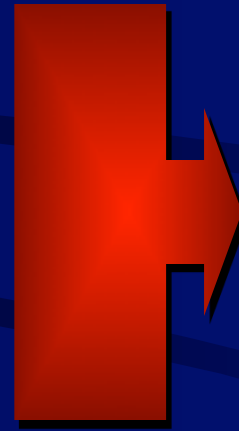
- ☐ resistência adequada;
- ☐ deve possuir uma expansão
- ☐ pequena granulometria
- ☐ fácil manipulação;
- ☐ curto tempo de presa;
- ☐ baixo custo;
- ☐ fácil separação
- ☐ produzir uma superfície lisa e rica em detalhes

CONTRAÇÕES

- do padrão de cera
- do resfriamento da liga

EXPANSÕES

- do troquel de gesso
- normal de presa do revestimento
- higroscópica do revestimento
- térmica do revestimento



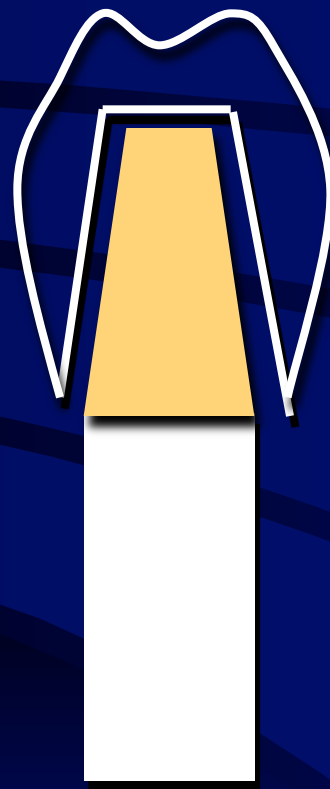
Durante o processo de fundição, o molde deve ser aumentado de tamanho para compensar as contrações.

TÉCNICAS DE COMPENSAÇÃO

- * Expansão de presa
- * Expansão higroscópica
- * Expansão isotérmica

CONDUTO DE ALIMENTAÇÃO

Objetivo:
propiciar uma
via de acesso,
através do qual
a liga fundida
pode chegar ao
molde existente
no anel de
fundição



conduto de alimentação

CONDUTO DE ALIMENTAÇÃO



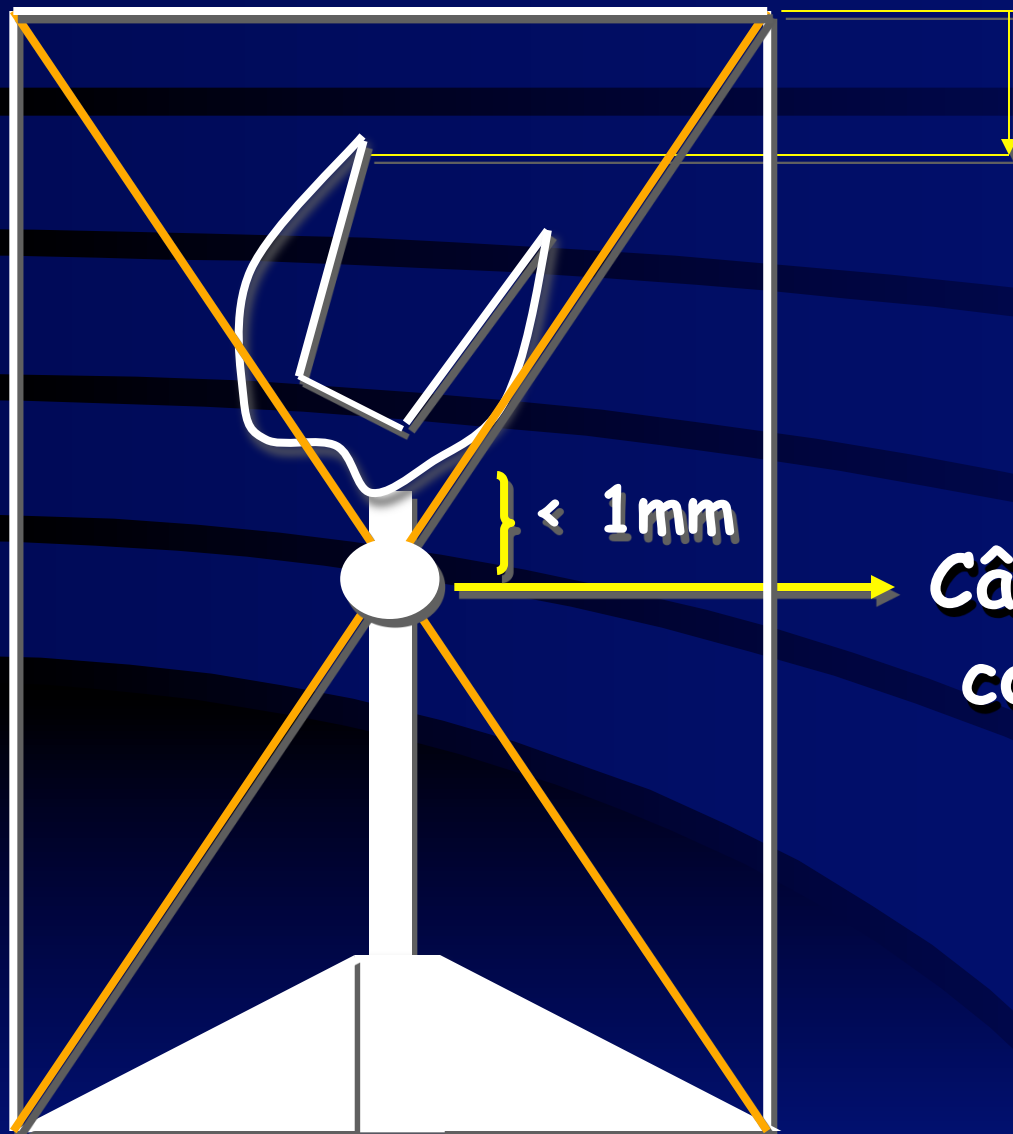
Tipo de pino

Comprimento e diâmetro
do pino

Posicionamento do pino

Base
formadora
de cadinho

POSICIONAMENTO DO PINO



3-5mm



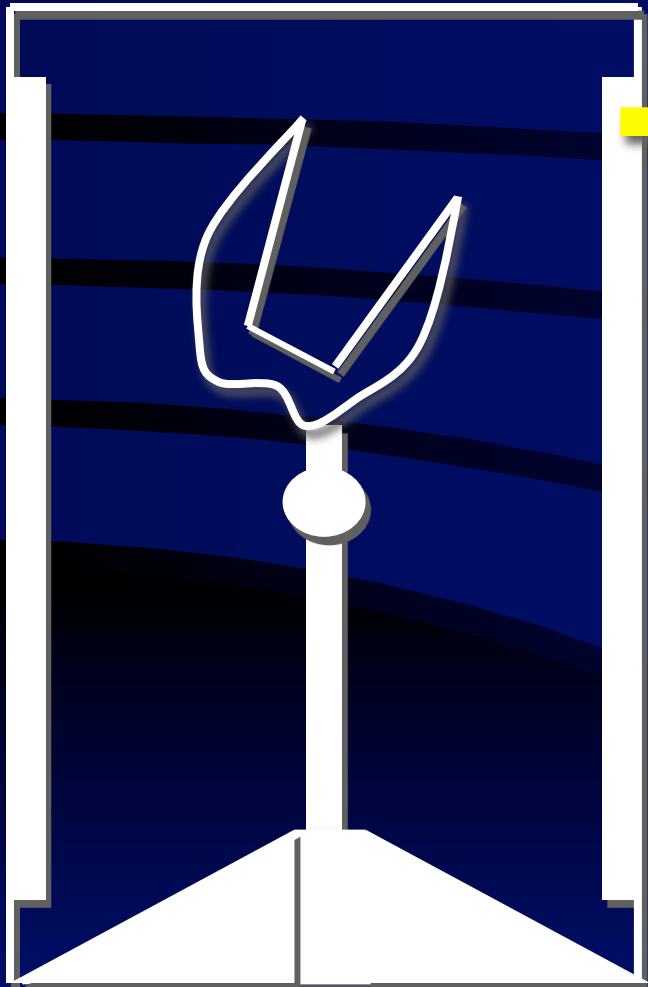
permitir o escape de gases durante injeção da liga e ao mesmo tempo ter resistência para não estourar

Câmara de compensação



Deve estar localizada no centro térmico do anel

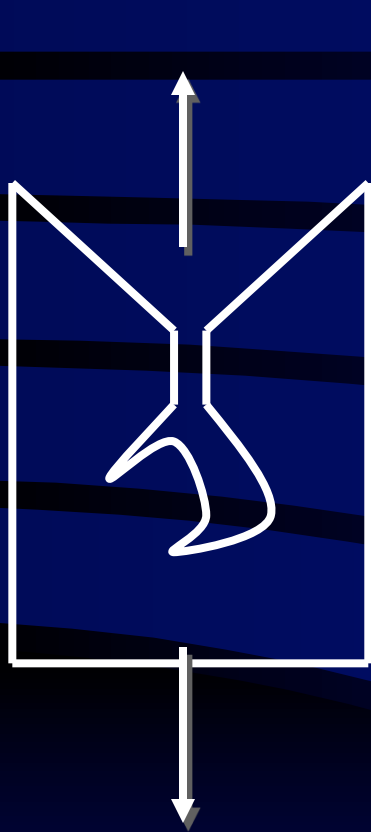
FORROS PARA ANEL DE FUNDIÇÃO



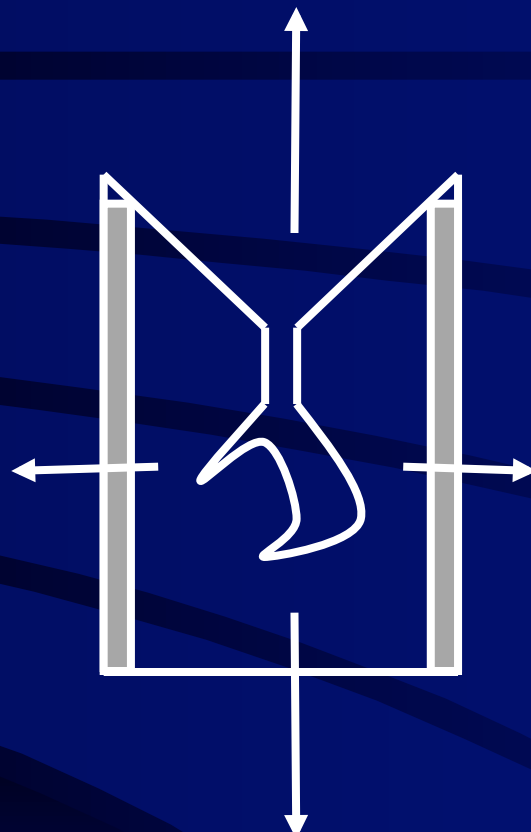
Forro para o anel

- ☐ Tipos de forros
- ☐ Inserção
- ☐ Umedecer e remoção do excesso de água
- ☐ Espessura > 1mm
- ☐ Comprimento do forro

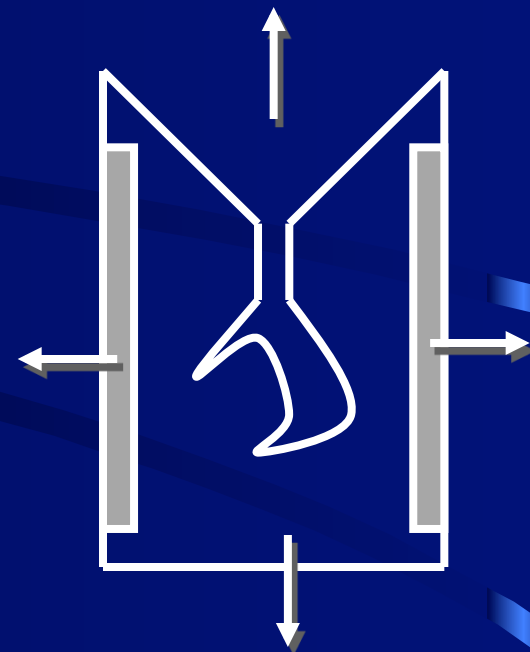
COMPRIMENTO DO FORRO



Sem forro



Com forro até
as bordas



Forro não
alcança
as bordas

TÉCNICA DA EXPANSÃO HIGROSCÓPICA

TOTAL: utiliza-se anel de borracha ao invés de anel metálico

SEMI-HIGROSCÓPICA: utiliza-se anel metálico com 1 ou 2 camadas de forro (incontrolada) ou faz-se a adição controlada de água (controlada).

VAZAMENTO

- * passar um surfactante na superfície do padrão para melhorar a molhabilidade do revestimento
- * posicionar o anel de fundição na base formadora de cadinho
- * espatulação à vácuo ou manual
- * vaziar o revestimento no anel - evitar vibração excessiva

PROCESSO DE FUNDIÇÃO

☐ umedecer o revestimento seco

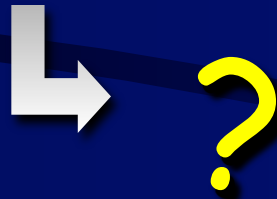


☐ aquecimento lento inicial e ao passar pela temperatura de inversão da sílica



PROCESSO DE FUNDIÇÃO

❑ anel colocado inicialmente com o cadinho voltado para baixo



❑ em altas temperaturas: inverter a posição



Revestimentos aglutinados

por gesso:

não usar temperaturas superiores a de 650.°C

- pode ocorrer degradação química do revestimento.



FUSÃO DA LIGA

✓ MAÇARICO

- mistura de gás/ar ou gás/oxigênio
- zonas da chama: usar zona de redução

✓ INDUÇÃO ELETROMAGNÉTICA:

bobinas de Cu por onde passa a água internamente. Fusão de titânio.

INJEÇÃO DA LIGA

❖ Centrífuga

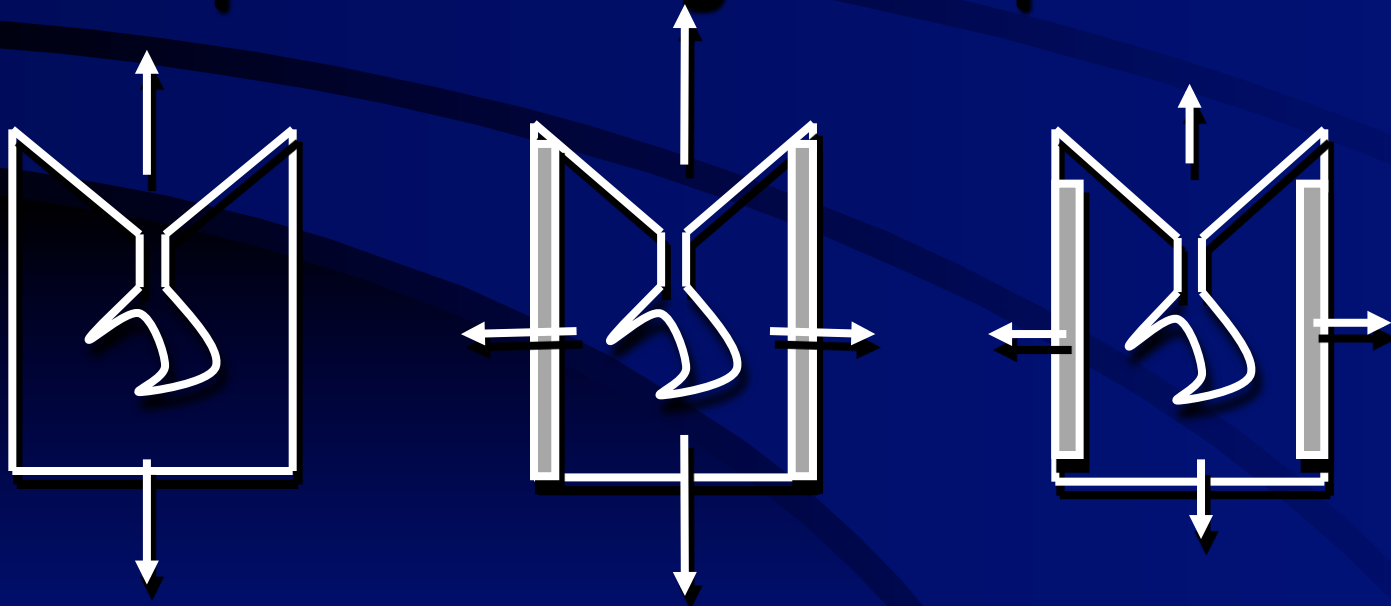
❖ Injeção por pressão



FALHAS NO PROCESSO DE FUNDIÇÃO

DISTORÇÃO

- ❑ Liberação de tensões induzidas na cera
- ❑ Expansão desigual do padrão



ERROS NA CÓPIA DO PADRÃO

❑ NÓDULOS

- bolha no revestimento

❑ SUPERFÍCIE RUGOSA

- técnica de remoção da cera por sucção

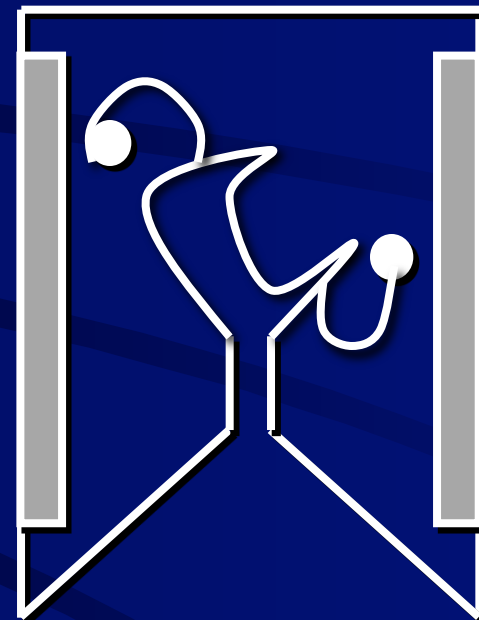
❑ FUNDIÇÃO INCOMPLETA

- com bordos brilhantes
- falta de ventilação no molde

**Para aumentar a
ventilação:**



VENTING ABERTO



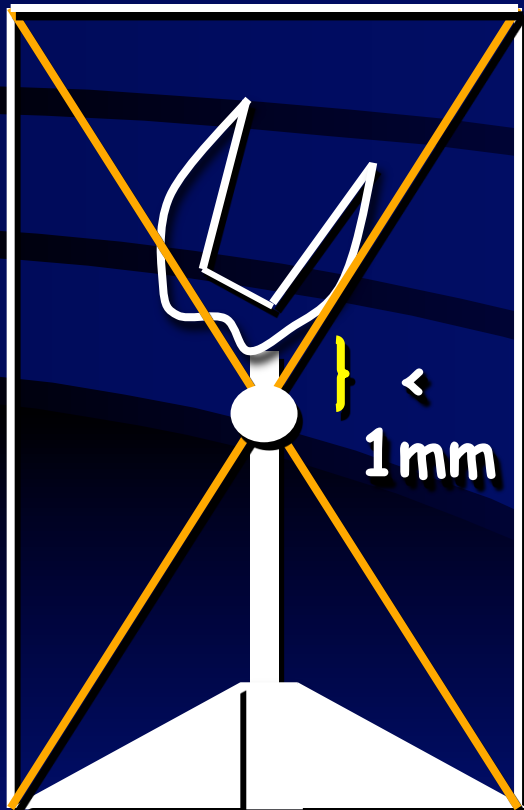
VENTING FECHADO

ERROS NA CÓPIA DO PADRÃO

- ❑ ELIMINAÇÃO INCOMPLETA DA CERA
- ❑ FALTA DE PRESSÃO DE INJEÇÃO DA LIGA
- ❑ FUNDIÇÃO INADEQUADA DA LIGA

POROSIDADES

□ CONTRAÇÃO LOCALIZADA



□ PEQUENAS E NUMEROSAS



manutenção
excessiva do
maçarico sobre a liga

TRINCAS NO REVESTIMENTO

**Aquecimento
rápido**

do revestimento
úmido

ao passar pela
temperatura de
inversão da sílica