



PROCESSO DE MOLDAGEM  
EM CASCA  
COM RESINA FENÓLICA

Autor: Eng<sup>o</sup> João Roberto Andrade Soares

Colaboradores:

Eng<sup>o</sup> Delci Luiz Zuim de Almeida Pereira

Téc. José Batista Neves

Téc. Jorge Eustáquio Rodrigues

## 1. - RESUMO

Conhecedores de alta resistência obtida na areia quando utilizada resina fenólica como aglomerante, procurou-se usufruir ao máximo esta propriedade, empregando-a num processo de moldagem em que se utiliza esta areia como casca de faceamento e para vedação da areia de enchimento, a qual é introduzida totalmente desprovida de aglomerante. Tem-se como principais resultados uma substancial economia do aglomerante, mão de obra, ferramental e uma recuperação elevada de areia, desfrutando-se, não obstante, de todos os benefícios próprios da moldagem realizada com areia totalmente aglomerada a frio.

## 2. - INTRODUÇÃO

Devido os altos custos do processo de moldagem que utiliza areia preparada com resinas de cura a frio; no que se refere à sua recuperação, matéria-prima e ferramental, foi decidido estudar e experimentar, com os recursos disponíveis, técnicas que permitam maior economia nas moldagens correspondentes, sem prejudicá-las quanto à flexibilidade operacional, manuseio e qualidade dos fundidos.

### 3. - RELATO DO TRABALHO

#### 3.1 - DESCRIÇÃO DO PROCESSO

Este processo consiste em:

- A) Cobrimento do modelo por uma camada uniforme de areia aglomerada por resina fenólica, (a reia preparada), cuja finalidade é preservar as formas do modelo a ser copiado (molde)  
FOTOS: 1, 2.
  
- B) Cobrimento da camada anterior com areia des provida de aglomerante (areia seca), denominada "camada de enchimento", com a função es pecífica de ocupar o espaço morto da caixa de moldagem.
  
- C) Cobrimento da camada de enchimento por uma camada de areia preparada, cognominada de "tampão", cujo o único objetivo é selar a ca mada de enchimento.

#### 3.2 - OBSERVAÇÕES TÉCNICAS

- A) Os canais de descida e massalotes, confecc ioados em machos, são posicionados e consolidados em suas bases pela casca de faceamento e seus topos pela casca de vedação.

- B) Traço normal da mistura em peso:  
- Um por cento (1 %) de resina fenólica em relação à reia e trinta por cento (30 %) de catalisador em relação à resina.
- C) A uniformidade da espessura da camada de cobertura do modelo é verificada através de gabaritos, conforme as necessidades da moldagem.
- D) A perda da permeabilidade devido o uso de areia seca é compensada com a diminuição quantidade de material volátil.
- E) A casca de faceamento é preparada a partir do ponto de interseção da reta cuja origem é o centro do modelo, traçada a 45° (valor do ângulo de repouso da areia preparada) em relação à área de apoio do modelo, com a curva hipotética paralela e distante de um valor L (espessura proposta para a casca de faceamento) da superfície do modelo.

A FIG. 2 ilustra o acima exposto.

### 3.3 - VANTAGENS

#### A) Economia de resina e catalisador

- Este processo possibilita uma economia de resina e catalisador proporcionais à quantidade de areia seca utilizada. (TAB. I, II)

Exemplo: Se em determinada moldagem utilizarmos 50 % de areia seca em relação à areia preparada, é evidente que estaremos economizando 50 % de resina e catalisador, respectivamente.

#### B) Recuperação

a - A areia de faceamento alcança altos índices de recuperação por queima, desde que se ajuste adequadamente à sua espessura.

b - A areia seca, utilizada como enchimento, tem uma recuperação total.

c - É baixo o índice de recuperação, por queima, da areia tampão. Entretanto seus torrões podem ser utilizados como complemento da areia de enchimento em moldagens subsequentes.

C) Debalação

Devido ao processo "Tipo Sanduíche" de uma ca  
mada de areia seca de enchimento entre cascas  
de areia preparada, uma vez rompida a casca,  
forma-se um vazio, facilitando, através des  
ta, a descontinuidade e o desagregamento das  
cascas.

Assim, economiza-se: mão de obra, tempo de u  
tilização do debalador e ferramental.

D) Ferramental

O processo favorece a padronização das caixas  
de moldagem, diminuindo, assim, a sua quanti  
dade em relação aos processos convencionais,  
com menor necessidade de área para suas esto  
cagens, mão de obra para manuseios e transpor  
tes.

3.4 - CONCEITOS FUNDAMENTAIS PARA O DIMENSIONAMENTO  
DA CASCA

A casca de areia preparada deve ter suficien-  
te resistência e refratariedade para preser -  
var a estabilidade dimensional do molde até  
que forme, nas superfícies exteriores das pa  
redes da peça, uma camada solidificada de me  
tal capaz de suportar as solicitações exigi -  
das.

A espessura da casca de areia preparada está ligada a vários fatores, tais como:

- a) Forma do Modelo
- b) Dimensões do Modelo
- c) Espessura da Peça
- d) Temperatura de Vazamento

a) Forma do Modelo

Os modelos de superfícies lisas com moldes côncavos necessitam de uma camada de areia preparada inferior aos de formato convexo ou plano, devido ao efeito do arco.

Modelos com altos e baixos relevos, por medida de segurança, devem ter camadas mais espessas.

b) Dimensões dos Modelos

Moldes de maiores dimensões ou superfícies exigem camadas de areia preparada mais espessas, a fim de suportar a intensificação das solicitações do processo.

c) Espessura da Peça

Moldagens de peças grossas ou mesmo maciças devem possuir "casca reforçada", devido ao motivo assinalado acima.

d) Temperatura de Vazamento

Quanto maior a temperatura de vazamento, maior será a liberação de calor, exigindo, portanto, uma casca mais espessa.

3.5 - CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES DO MATERIAL DE ENCHIMENTO

A) Características Técnicas

- a) Incompressível - Evitar problemas de expansão da moldagem
- b) Permeável - Evitar problemas de gases
- c) Refratário - Evitar problemas com altas temperaturas
- d) Fluido - De fácil manuseio, acomodação e transporte

B) Características Econômicas

- a) Insumo barato e reutilizado várias vezes
- b) Equipamentos de custo acessível

3.6 - CUIDADOS A SEREM OBSERVADOS

- a) Na camada de faceamento, deve-se verificar cuidadosamente a regularidade de sua espessura.
- b) Evitar alto relevo no piso e na camada tampão



- c) Observar se a camada de faceamento está bem compactada sobre o modelo
- d) Evitar choques durante o manuseio das caixas moldadas
- e) Providenciar que as caixas de moldagem sejam providas internamente de abas nas bordas, para melhor fixação da areia preparada.

#### 4. - CONCLUSÃO

Trata-se de um processo viável, visto que, já implantado e em produção, corresponde, plenamente, às possibilidades de utilização de uma gama mais larga de peças com características diferentes.

Admitimos, porém, que, como todo e qualquer processo, em fase inicial, existem lacunas. Toda crítica construtiva a esse trabalho será acolhida de bom grado, pois nosso escopo visa a uma real melhora da produtividade.

#### 5. - BIBLIOGRAFIA

- 1 - HEINE, LOPER, ROSENTHAL - Principles Of Metal Casting, (McGRAW-HILL; 1970)
- 2 - R. L. S. ANDREWS - (SHELL PROCESS FOUNDRY PRACTICES, AMERICAN FOUNDRY - MEN'S SOCIETY 1964)

TAB. I

EXPERIÊNCIA PRÁTICA

PEÇA	N °	CAIXA N °	TOTAL DE AREIA	AREIA PREPAR.	%	AREIA SECA	%	RELAÇÃO PREP/SECA	DATA
L CR JM 1000	154	2	2800	1600	57	1200	43	1,3	12/12/81
T JM 800 x 200	479	2	3400	1800	53	1600	47	1,1	15/12/81
T FF 700 x 700	30	3	4600	2000	43,5	2600	56,5	0,7	16/12/81
R JM 800 x 600	117	2	3624	1464	40,5	2160	59,5	0,67	21/12/81
T JM 800 x 800	92	3	4510	2350	52	2160	48	1,08	21/12/81
<u>M É D I A</u>			3786,8	1842,8	48,6	1944	51,4	0,94	

OBSERVAÇÃO: AS PEÇAS FORAM APROVADAS NO CONTROLE DE QUALIDADE  
E NO TESTE HIDROSTÁTICO.

## TAB. II

ESTUDO ECONÔMICO COMPARATIVO OBTIDO  
NA FABRICAÇÃO DE UMA PEÇA

	AREIA TOTAL UTILIZADA	AREIA PREPARADA	CUSTO DA RESINA	CUSTO DO CATALIS.	CUSTO TOTAL	%
PROCESSO COMUM	6 400	+ 5 760	13 248	3 183	16 431	
PROCESSO CASCA	6 400	++ 3 365	7 739	1 840	9 579	
DIFERENÇA		2 395	5 509	1 343	6 852	42

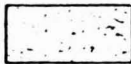
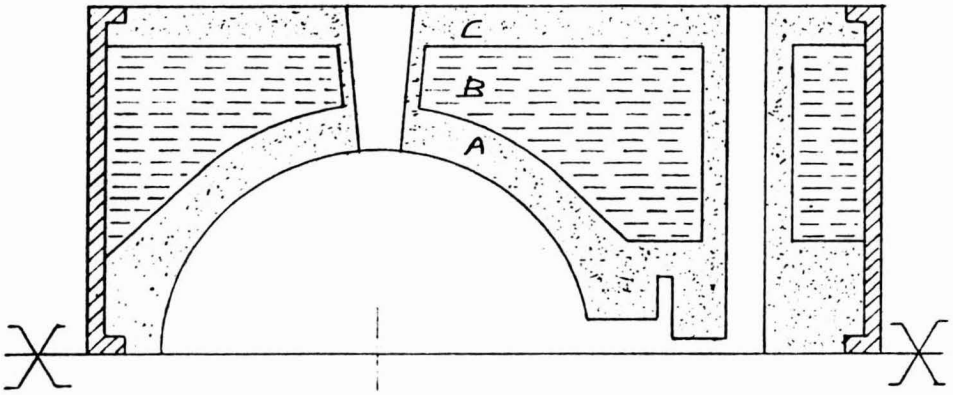
+ Descontado 10% de torrão

++ Descontado 3 035 kg. areia seca de enchimento

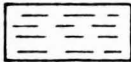
OBSERVAÇÃO: Utilizado T - FF 800 x 800 nº 25

Caixa nº 4

FIG. 1

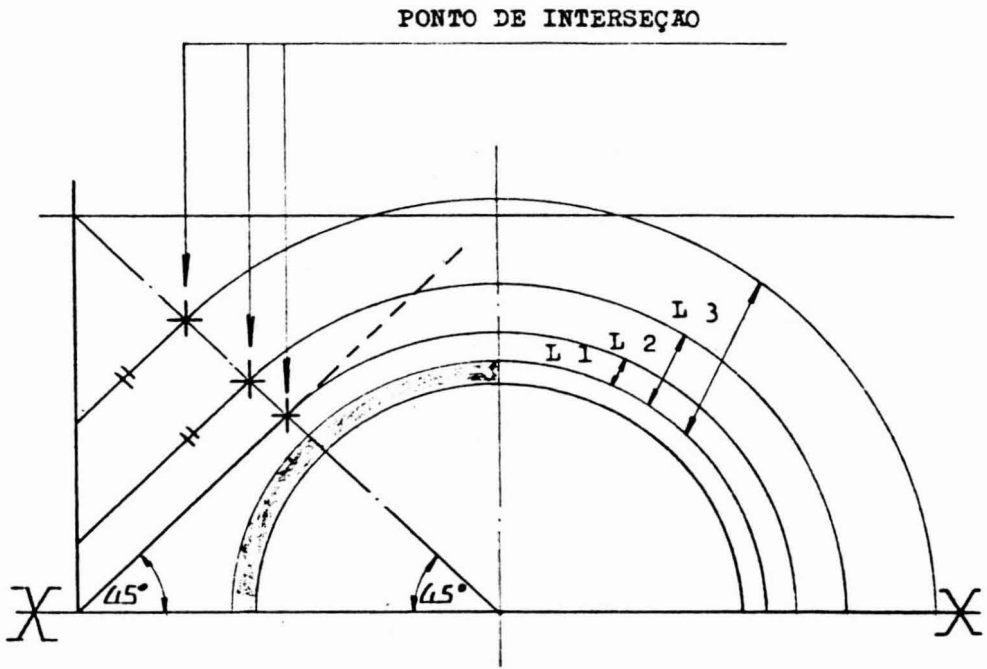


AREIA PREPARADA

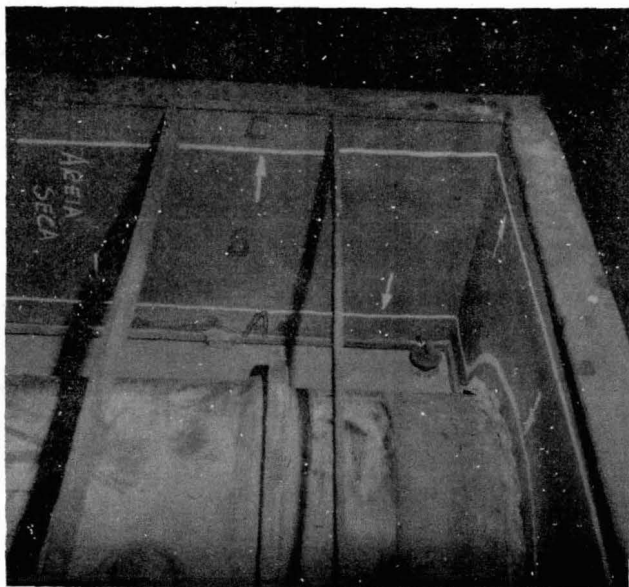


AREIA SECA

FIG. 2



ÂNGULO DE REPOUSO DA AREIA  
PREPARADA  $\pm 45^{\circ}$



1º)

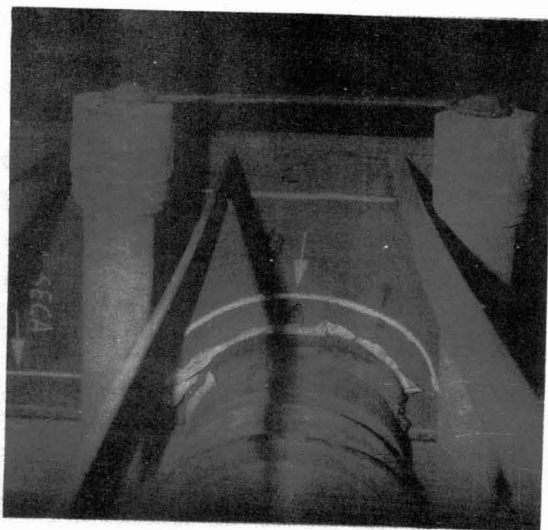
- Ilustra as linhas divisionárias das camadas a serem depositadas.

A) Camada inferior de areia preparada. (Faceamento)

B) Camada intermediária de areia seca. (Enchimento)

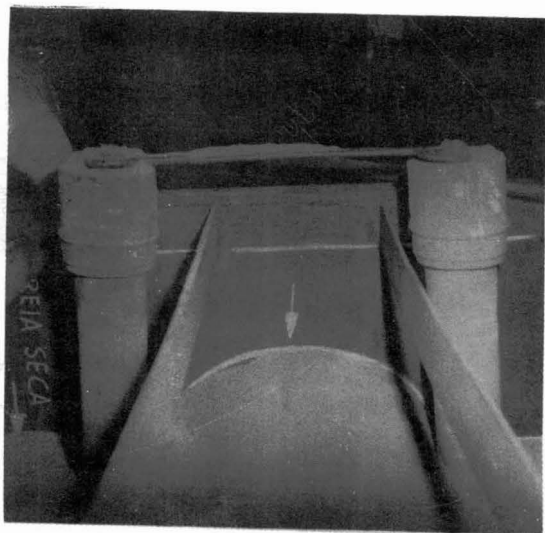
C) Camada superior de areia preparada. (Tampão)

2º A



- Antes de depositar a camada de faceamento.

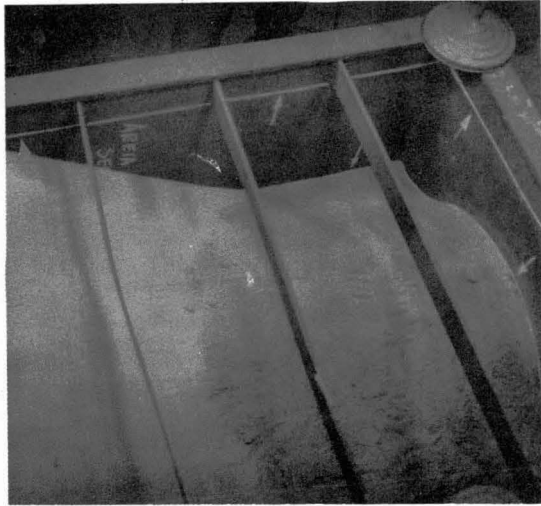
2º B



- Depois de depositar a camada de faceamento.

- Depositando a camada de enchimento

3ºA



3ºB



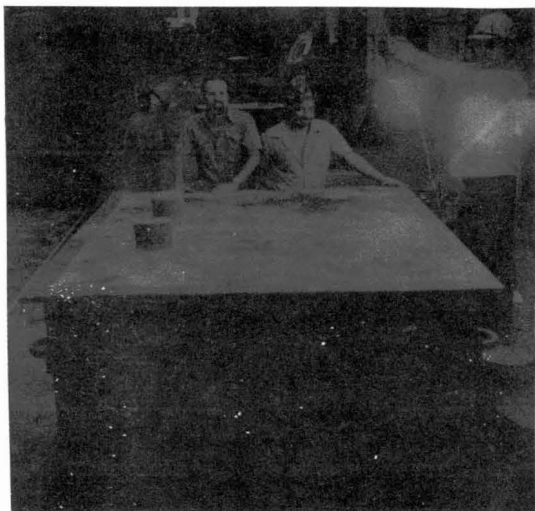


4º



- Término da camada de enchimento.

5º



- Término da camada tampão.

AGRADECIMENTO

AGRADEÇO AO SR. DIRETOR INDUSTRIAL  
DR. JOSÉ CARLOS VARGENS TAMBASCO  
PELO APOIO, COLABORAÇÃO E INCEN-  
TIVO DADO PARA A REALIZAÇÃO DES-  
TE TRABALHO.