

# PRODUÇÃO DE POTES DE ESCÓRIA NA CST

Afonso Ribeiro Nasser <sup>1</sup>  
 Silvio José Martins Netto <sup>2</sup>  
 Gilvan Pulinho Michel <sup>3</sup>  
 Adolfo Kashio Ambo <sup>4</sup>  
 Eduardo Simões Angeli <sup>5</sup>  
 Marcos Bernardino Vieira <sup>6</sup>

## Resumo

Neste trabalho buscou-se desenvolver um processo capaz de permitir a produção de Potes de Escória na Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), desenvolvendo um ferramental capaz de montar em vagão ferroviário um molde de aproximadamente 80 toneladas de areia e transportá-lo para a Aciaria, por aproximadamente 1500 metros, onde é efetuado o vazamento da peça. Este processo só se tornou possível após o desenvolvimento de um ferramental, rígido o suficiente para que durante o deslocamento deste molde, o mesmo não trincasse com as torções provenientes do vagão ferroviário, de modo a manter a sua integridade, permitindo também um vazamento seguro no próprio vagão. Durante o projeto de fabricação houve necessidade de uma evolução, por parte da equipe, dos conceitos tradicionais de fundição, proporcionando também uma produção rápida, em apenas 5 dias, envolvendo somente 4 operadores.

**Palavras-chave:** Pote de escória; Ferramentas; Fundição.

## MANUFACTURING OF SLAG POTS AT CST

### Abstract

In this work the target was to develop a manufacturing process of slag pots at Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), by development of a set of molding flasks allowing the mold assembly with approximately 80 ton of sand on a railway car and transport it for 1500 meters far from the steel making plant where the pouring is done. This process became possible after the development of a set of molding flasks, with enough stiffness in order to avoid cracks and breaks during the transportation due the torsions of the railway car. Allowing too a safety pouring over the railway car. During the project of the molding flasks and paters it was necessary an evolution by the staff about the traditional foundrymens concepts, allowing in this way a speed molding process, using four workers in five days.

**Key words:** Slag pots; Molding flasks; Casting.

## 1 INTRODUÇÃO

O Pote de Escória da CST é uma peça fundida em aço carbono comum, com peso líquido aproximado de 48 t em formato elíptico conforme mostra a Figura 1. Suas principais dimensões são da ordem de 6620 mm X 3308 mm X 2985 mm, com uma capacidade volumétrica de 25 m<sup>3</sup> e vida útil média de 24 meses, dependendo das condições de trabalho. Esta peça tem por finalidade atender a área da Aciaria, recolhendo a escória gerada no processo de fabricação de aço nos convertedores.

Na Aciaria, este Pote de Escória é acoplado em vagões ferroviários específicos (Figura 2) e posicionado sob os convertedores, de forma que estes a cada final de corrida sejam basculados e seus rejeitos caíam dentro dos Potes.



Figura 1. Vista interna de um Pote de Escória.

<sup>1</sup> Engenheiro Mecânico; Especialista em Engenharia de Materiais da Seção de Oficinas (CST)

<sup>2</sup> Engenheiro Mecânico; Gerente da Seção das Oficinas de Usinagem, Caldeiraria, Forjaria e Fundição (CST)

<sup>3</sup> Técnico Mecânico; Projetista Mecânico da Divisão de Engenharia (CST)

<sup>4</sup> Técnico de Fundição; Projetista de Fundição da Seção de Oficinas (CST)

<sup>5</sup> Técnico Metalúrgico; Técnico de Fundição da Seção de Oficinas (CST)

<sup>6</sup> Técnico Metalúrgico; Supervisor de Fundição da Seção de Oficinas (CST)

No início de operação (1983) os Potes de Escória eram fabricados por outras fundições, passando a ser fabricados internamente a partir de 1998, após estudo de viabilidade dos custos. Em 8 anos foram produzidos na CST, 57 Potes de Escória para uso próprio, minimizando expressivamente os custos e aumentando a velocidade de atendimento das demandas.

## 2 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Foi descartada a idéia de se trazer o aço líquido da Aciaria para a Fundição, como é feito normalmente em outras empresas que produzem peças pesadas, devido ao fato da fundição da CST não possuir instalações suficientemente dimensionadas para atender a este processo. Havia limitações de equipamentos como pontrolante, altura do galpão, inexistência de um veículo apropriado para o transporte do aço líquido e outras limitações. Os investimentos para contornar estas limitações se apresentaram inviáveis, obrigando a CST a buscar alternativas inéditas para solução do problema.

Passou-se então, a trabalhar com o objetivo de transportar o molde para o local do vazamento na Aciaria. Esta alternativa exigiria uma evolução nos conceitos tradicionais dos fundidores, resultando em um processo inédito no mundo, que é o transporte de um molde destas dimensões.

Foi necessária a opção por caixas de moldagem muito mais robustas que as tradicionalmente utilizadas em fundições. Considerando que o peso do conjunto das caixas de moldagem é de aproximadamente 140 t e o da peça é de 62 t, proporcionando um coeficiente de mais de duas vezes o peso da peça, limitado pelo peso máximo que o vagão poderia suportar. Normalmente para este tipo de moldagem este coeficiente de relação entre a peça e o ferramental, é de aproximadamente um.

Para os flanges das caixas foram utilizadas chapas de 75 mm de espessura, para o corpo 40 mm e para as nervuras de reforço 31 mm.

Optou-se por usar parafusos para o travamento das caixas de moldagem, ao invés de gatos e cunhas, porque com as vibrações durante o transporte estas travas folgariam e cairiam durante o percurso entre a Fundição e Aciaria. Estes parafusos, além de não caírem, proporcionam maior rigidez ao conjunto. São utilizados no conjunto 140 parafusos, com diâmetro de 42 mm (Figura 3), para garantir um travamento eficiente dos módulos.



Figura 2. Pote de Escória acoplado ao vagão ferroviário.



Figura 3. Parafusos para travamento dos moldes.

## 3 FABRICAÇÃO DO POTE DE ESCÓRIA

O processo de fabricação do Pote de Escória começa com a confecção de um modelo monobloco, ou seja, este modelo não possui caixas de machos para moldagem da parte interna do pote. O conjunto de caixas de moldagem é composto por 5 módulos conforme indicado na Figura 4, sendo que as partes internas e externas são moldadas simultaneamente.

Concluída a moldagem, os módulos são retirados, para permitir a retirada do modelo e a pintura das partes conforme indicado nas Figuras 5 e 6.

Posteriormente, o fechamento do molde é realizado sobre um vagão ferroviário, devido às limitações de capacidade da pontrolante do galpão onde este conjunto é moldado.

Este vagão é deslocado a área da Aciaria conforme mostra a Figura 7, definida para o vazamento, o qual é realizado sobre o próprio vagão num tempo aproximado de 9 minutos.

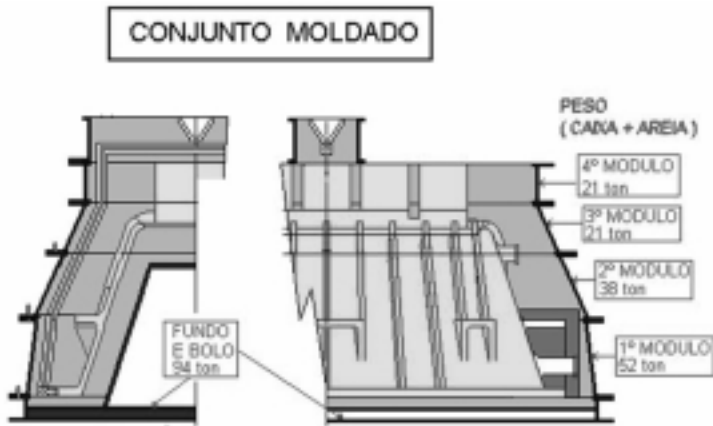


Figura 4. Conjunto moldado em módulos.

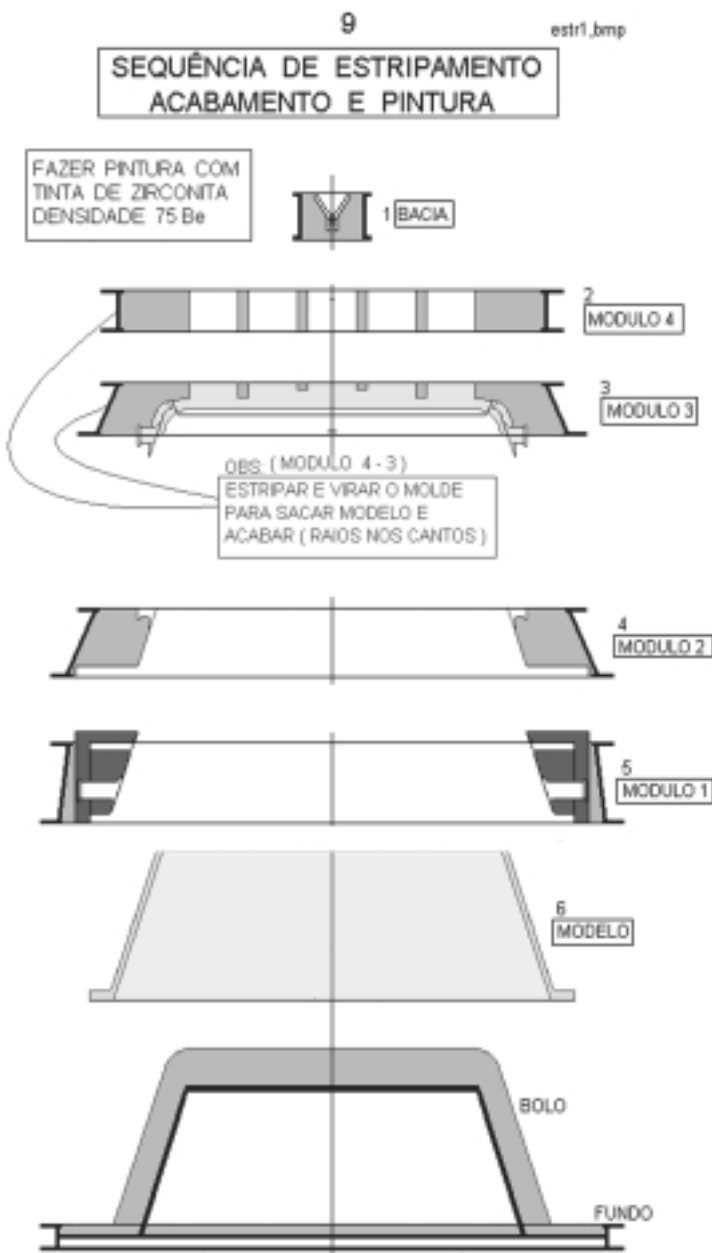


Figura 5. Sequência de Estripamento do Modelo.

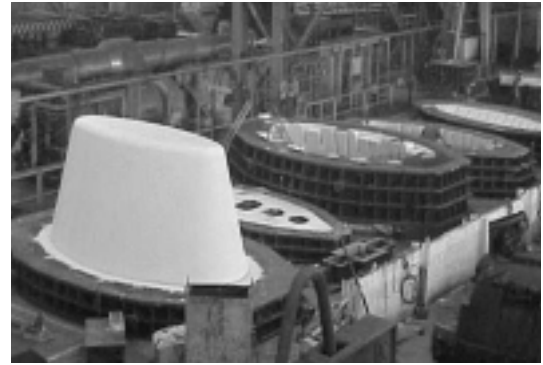


Figura 6. Conjunto dos módulos espalhados e pintados

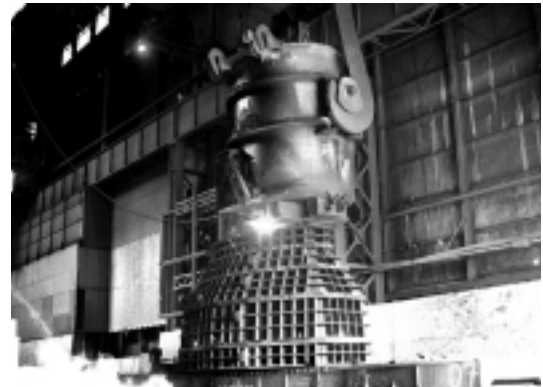


Figura 7. Transporte do molde sobre vagão ferroviário.



Figura 8. Vazamento do molde com panela da Aciaria.

O vazamento desta peça requer um sincronismo eficaz com a Programação da Aciaria, uma vez que o metal utilizado para esta operação é desviado da linha de produção das máquinas de lingotamento contínuo. Da panela, com capacidade para 350 t de aço, são consumidos no vazamento apenas 62 t, o restante é redirecionado para as máquinas de lingotamento contínuo conforme ilustrado na Figura 8.

#### 4 CONCLUSÕES

Após o vazamento de 57 Potes de Escória o sistema adotado demonstrou ser tecnicamente e economicamente viável, mostrando que é possível transportar moldes de grandes dimensões em

vagões ferroviários sem danificar a estrutura destes moldes e proceder ao vazamento da peça sobre vagões de forma totalmente segura.

A equipe foi desafiada a buscar novos padrões de fabricação, indo de encontro aos conceitos mais tradicionais de fundição, demonstrando criatividade para superar barreiras aparentemente intransponíveis.

Recebido em: 24/02/2006

Aceito em: 06/11/2006

Proveniente de: CONAF – CONGRESSO DE FUNDIÇÃO, 12., 2005, São Paulo, SP. São Paulo: ABM, 2005.