

## REVESTIMENTO DESCARTÁVEL EM PANEAS DE VAZAMENTO

Autores: Engº Otávio Gimenes (1)  
Engº Trevor David Hawkins (2)

### RESUMO

De há muitos anos tanto em fundições de ferro como de aço as panelas foram dos equipamentos mais esquecidos onde pouco interesse foi devotado ao seu desenvolvimento. Foi então direcionado um trabalho nesse campo, visando chamar a atenção para que mais esforços sejam canalizados no intuito de que esse setor também acompanhe a evolução dos demais.

- 
- (1) Engenheiro Metalurgista, Gerente de Marketing da Divisão de Fundição - Foseco do Brasil
- (2) Engº Metalurgista, Gerente Produto EXO-ISO - Foseco do Brasil

## 1. INTRODUÇÃO

As panelas para o fundidor de há muito são uma fonte de problemas que afetam a qualidade de suas peças. A preparação das mesmas, para uso é difícil e trabalhosa. Consomem energia cara nas operações de aquecimento e resfriamento sem contar a poluição do ambiente de trabalho com barulho, calor e poeira.

A fig. 1, mostra uma panela de vazamento com válvula, usada em fundição de aço.

A STEEL CASTINGS RESEARCH & TRADES ASSOCIATION (S.C.R.A.T.A) de Sheffield, Inglaterra desenvolveu em conjunto com um de seus associados, um sistema para revestimento em panelas que elimina esses problemas e por isso, deverá promover forte impacto na produtividade e lucratividade das fundições de aço.

O sistema (fig. 2) consiste no revestimento das panelas com placas ou peças inteiras descartáveis, de material refratário isolante. Elas podem ser rapidamente instaladas antes do vazamento e ainda mais rápido, removidas após o uso, permitindo a colocação a seguir de um novo revestimento. O desenvolvimento do sistema para panelas de válvulas ou basculantes já está praticamente concluído uma vez que foi adotado em várias fundições americanas e europeias. No caso das panelas tipo bico de chaleira, surgiram problemas que ainda não foram devidamente contornados.

## 2. VANTAGENS DO NOVO SISTEMA

Podemos resumir as vantagens do novo sistema em: maior produtividade, redução no consumo de energia, redução nos custos de material, produção de fundidos com melhor qualidade, maior segurança com menos poluição.

### Maior produtividade:

O novo revestimento pode ser rapidamente instalado. As operações de desmonte e socagem são totalmente eliminadas. Pode-se vaziar a temperatura mais baixas reduzindo assim os intervalos de tempo entre uma corrida e outra. O resultado é, mais corridas por turno.

### Redução no consumo de energia:

Com o sistema proposto, podemos economizar energia de duas formas: primeira, diretamente eliminando as operações de aquecimento e resfriamento das painéis; segunda, reduzindo as temperaturas de vazamento o que aumenta o número de corridas por turno, devido ao menor tempo gasto para completar uma fusão.

### Redução nos custos de material:

A rotatividade das painéis é tal que a necessidade delas em uso, cai pela metade. Estamos considerando que a proteção dada ao revestimento permanente permita que ele dure indefinidamente, reduzindo assim o consumo de refratários convencionais. O gasto em ferramentas para descascar a escória e em materiais para reparo, cai praticamente a zero.

### Produção de fundidos com melhor qualidade:

O uso de um revestimento novo para cada vazamento reduz substancialmente a possibilidade de inclusões por escória ou refratários. (Fig. 3). Também facilita o controle da temperatura de vazamento, assegurando que as peças fundidas no início, não o sejam tão quentes (com isso diminuindo o número de peças sucatadas por contração de solidificação muito alta) e aquelas no fim, tão frias (eliminando defeitos de "junta fria").

Com essas melhorias os tempos gastos com inspeção e reparos também diminuem.

### Maior segurança, com menor poluição:

A redução do calor e ruído nas áreas de manutenção e aquecimento de painéis, além do alívio no trabalho árduo de limpeza do casco, contribuem para melhorar a segurança e as condições ambientais para os trabalhadores.

### 3. O SISTEMA

O sistema é formado por segmentos projetados para serem acoplados uns nos outros, formando um revestimento interno bastante resistente. A areia seca é empregada para assentar o conjunto, auxiliar na isolação térmica e facilitar o desgarramento do revestimento após o uso. A maioria das fundições de aço usam painéis com válvulas. Para revesti-las foi desenvolvido um conjunto padrão constituído por dez placas laterais e uma de fundo. (Fig. 4). Sistema semelhante é empregado para painéis basculantes.

#### 4. EXECUÇÃO DO REVESTIMENTO

Para facilitar a colocação, as placas laterais e do fundo são projetadas para encaixarem com precisão na cavidade formada pelo revestimento permanente. Este, por sua vez tem a espessura diminuída a fim de evitar redução na capacidade de carga da panela, podendo ser monolítico ou de tijolos assentados de espelho. ( Figs. 5 e 6 ).

A fig. 7 mostram uma panela com capacidade para 5,5 ton sendo preparada. As juntas recebem vedação com uma massa refratária desenvolvida para esse caso.

#### 5. EFEITO ISOLANTE

Quando o aço líquido é vazado em uma panela revestida pelo novo sistema (Fig. 8) o revestimento absorve certa quantidade de calor, causando de início um ligeiro resfriamento. O resfriamento subsequente do metal, no entanto é menor que no sistema convencional, pré-aquecido. Nas panelas com capacidade acima de 1.0 ton. essa propriedade é mais do que suficiente para compensar a perda de calor inicial.

Com o aumento da capacidade da panela, as condições de resfriamento vão ficando cada vez mais favoráveis ao novo sistema, tornando possível o vazamento com temperaturas menores, promovendo maior constância entre as temperaturas inicial e final, e sendo possível estender o tempo de vazamento (possibilitando por exemplo, obter maior número de peças pequenas, numa mesma corrida).

Uma comparação das propriedades de isolamento térmico entre o novo sistema e o convencional é mostrado na fig. 9. O teste, realizado em laboratório, através de equipamento especializado, denominado AMITEC, indica nitidamente a superioridade do novo material. Na prática essa característica pode ser demonstrada através do toque com a mão sem desconforto, na lateral de uma panela com 5 ton. de aço manganês (figs. 10 e 11) durante o vazamento e após decorridos 20 minutos do mesmo.

As painelas com válvulas deverão receber novo revestimento a cada vazamento caso o objetivo da fundição for o de trabalhar com uma superfície limpa a cada corrida. O revestimento pode suportar mais de uma corrida se as condições da válvula o permitirem ou se o projeto da panela não impeça que ela seja substituída de fora para dentro.

As painelas basculantes podem suportar várias corridas desde que o ciclo enchimento/vazamento seja curto. A fig. 12 mostra as variações de temperatura registradas na retirada consecutiva de painelas de 300 kg de aço, de uma fonte à temperatura constante. No primeiro caso as painelas tinham revestimento convencional de 30 mm que foi substituído no segundo caso, pelo descartável. Notamos na última panela de cada caso, que houve uma diferença significativa.

## 6. REMOÇÃO DO REVESTIMENTO

Após o vazamento, o revestimento descartável em uma panela de válvula, pode ser removido através do simples basculamento da mesma. A fig. 13 mostra a panela sendo emborcada e a fig. 14, o revestimento desgarrado.

Devido à baixa temperatura na carcaça da panela raramente necessita-se usar ventiladores para resfria-la, podendo-se de imediato dar início à colocação de um novo revestimento; uma panela estará totalmente revestida e pronta para uso em menos de 60 minutos após o último vazamento. ( Fig. 15)

## 7. FLEXIBILIDADE OPERACIONAL

Ao lado da facilidade em programar vazamento de peças grandes ou pequenas com maior eficiência, devido à boa constância que se consegue no controle da temperatura do metal, o uso do novo revestimento traz vantagens operacionais, que facilitam o dia a dia do fundidor. Por exemplo, a mesma panela pode ser usada tanto para aço manganês como para aço carbono pelo simples motivo de que o revestimento de contacto é sempre novo. Desse mesmo motivo resulta a dispensa de lavagens demoradas da panela afim de remover elementos de liga indesejáveis na mudança para um aço de especificação diferente.

## 8. CONCLUSÃO

Com o uso do revestimento descartável e sem necessidade de aquecimento, o fundidor pode eliminar muitos problemas ligados à qualidade, poluição e condições operacionais inerentes ao trato convencional das panelas.

Somem-se ainda as vantagens desse novo processo a redução no consumo de materiais e energia. Confiamos que esse desenvolvimento seja o primeiro de uma série que virá introduzir ainda mais inovações no transporte de metal líquido, melhorando tanto a lucratividade quanto as condições ambientais nas fundições.

BIBLIOGRAFIA

- 1 - HEARNE B.H. and CLIFFORD M.J. - Kaltek cold-ladle lining Systems Foundry Practice nº 203, June/81
2. S.C.R.A.T.A REPORT nº 28 - Energy use in the steel foundry industry - prepared for the DEPARTMENT OF INDUSTRY - ENGLAND - Crown 1981 pg. 11 a 16.
3. SHARMAN S.G. and DR. ASHTON M.C. - Practical developments in ladle preparation - Journal of Research nº 51 December/80. (SCRATA)

AGRADECIMENTOS

- A Fábrica de Aço Paulista, por ter colocado a nossa disposição sua fundição em Sorocaba e por autorizar a reprodução das figs. 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14 e 15.
- A Steel Castings Research & Trades Association, que gentilmente permitiu a reprodução da fig. 3



Fig. 1

Panela com revestimento convencional.

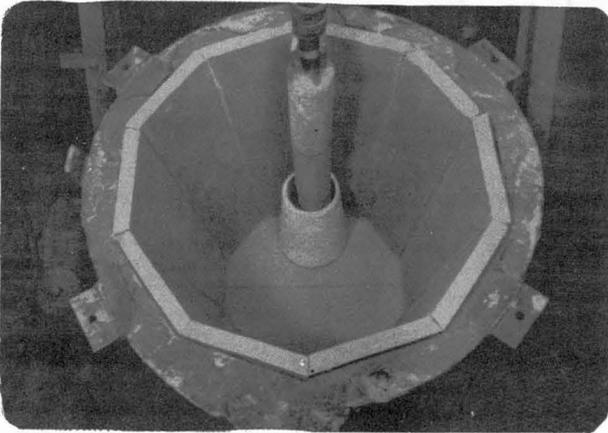


Fig. 2

Panela com revestimento descartável.

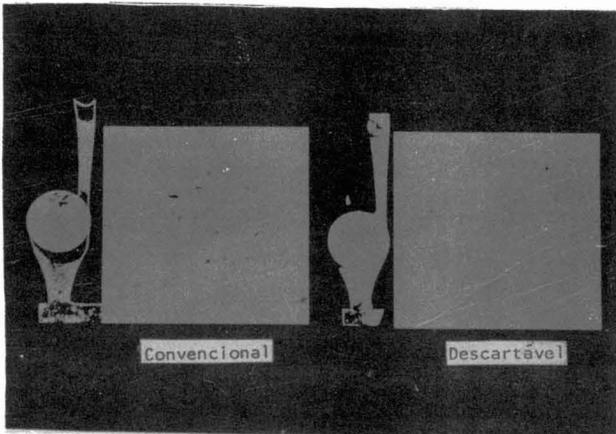


Fig. 3

Secções de corpos de prova em aço para verificação de inclusões retirados de panelas com revestimentos diferentes.

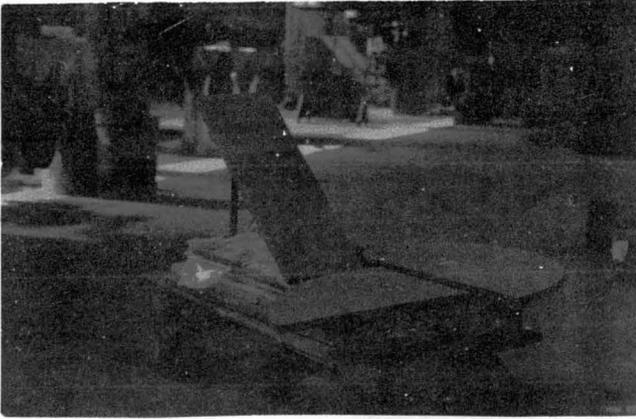


Fig. 4  
Conjunto típico de  
revestimento  
descartável.



Fig. 5  
Revestimento permanente  
com espessura reduzida.



Fig 6 - idem a fig. 5

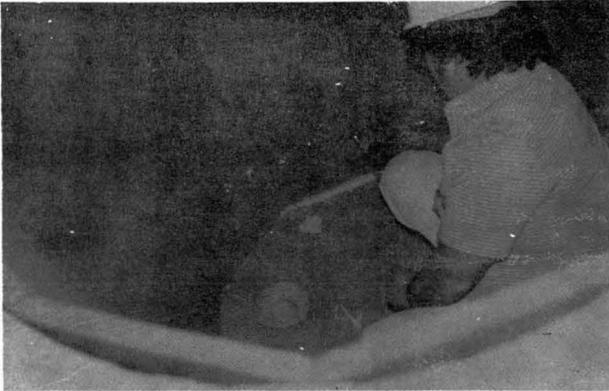


Fig. 7

Panela de 5,5 ton. com o revestimento quase pronto.



Fig. 8 Panela completa.

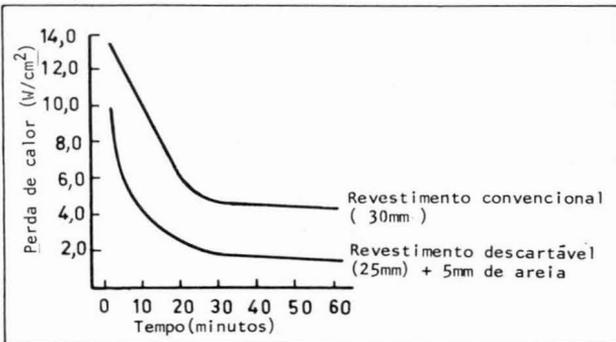


Fig. 9

Comparação da isolamento térmica entre os revestimentos descartável e convencional.

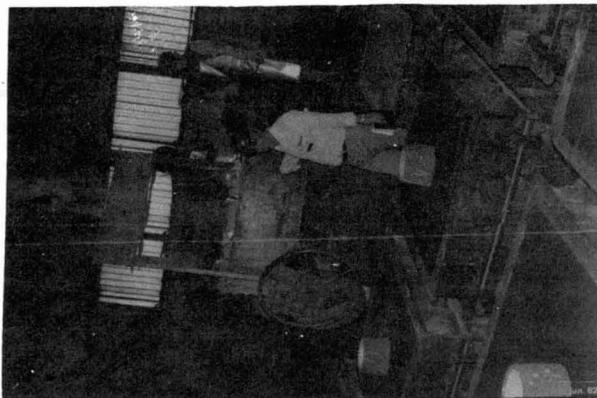


Fig. 10  
Panela cheia de metal  
sendo tocada com a mão.



Fig. 11  
A panela continua fria 20  
minutos após o vazamento.

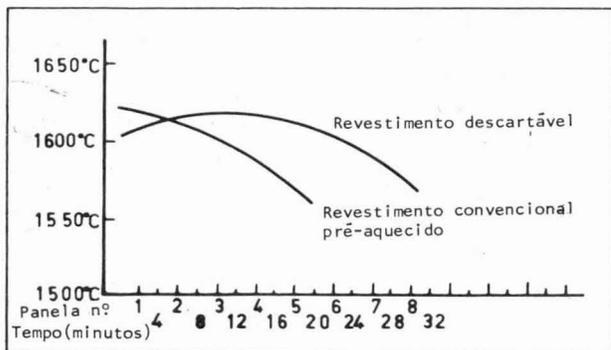


Fig. 12  
Comparação da perda de  
temperatura na  
transferência  
de oito panelas com 300 kg  
de metal usando e não  
usando revestimento  
descartável.

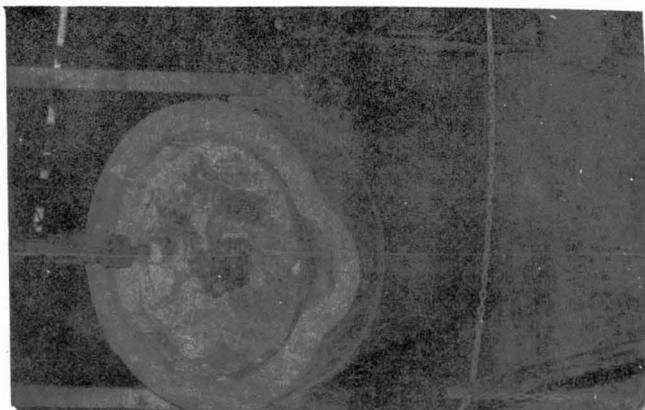


Fig. 13  
Panela com revestimento descartável,  
sendo basculada  
da logo após o vazamento.



Fig. 14  
Revestimento descartável  
dêsgarrado após o bascula-  
mento da panela.

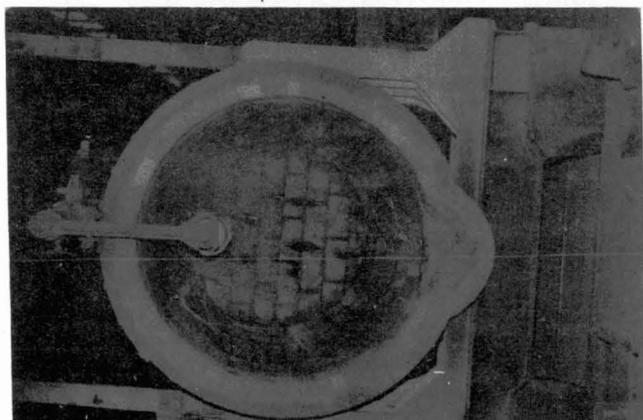


Fig. 15  
Panela pronta para ser  
novamente revestida.

