

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CONTROLE DE PANEAS NA ACIARIA DA COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL¹

*Antônio Augusto Martins²
Bruno César Calazans de Andrade³
Rafaela Pacheco Malvão dos Santos⁴
Rafaela Pereira Batista⁵*

Resumo

Sob a ótica do controle de temperatura no refino do aço, o conhecimento das condições térmicas das panelas é imprescindível. Na tentativa de reproduzir condições reais, modelos matemáticos são desenvolvidos para obter estimativas mais precisas das temperaturas desde o vazamento até a solidificação do aço. A CSN possuía, desde 2003, um sistema de controle/rastreamento de panela automatizado. Todavia, o referido sistema, pouco amigável, tornou-se obsoleto e principalmente incompatível com os softwares atuais, apresentando elevado custo de manutenção. Para solucionar estes problemas, a CSN desenvolveu e implantou, em Março de 2012, um novo Sistema de Controle de Panelas – SIPAN. Esta nova ferramenta tem como função a coordenação de todo o conjunto de panelas existentes na aciaria, permitindo monitorar em tempo real o ciclo operacional das panelas – logística (em operação, manutenção, aquecimento etc.). O SIPAN, além do gerenciamento de todo o sistema de panelas, registra as principais variáveis e parâmetros operacionais, promovendo estimativas precisas para controle térmico das panelas de aço.

Palavras-chave: Controle térmico; Panelas de aço; Ciclo; Aciaria.

IMPLEMENTATION OF LADLE CONTROL SYSTEM AT STEELMAKING OF COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL

Abstract

From the perspective of temperature control in refining of steel, the thermal conditions of the ladle are essential. In an attempt to replicate real conditions, mathematical models are developed to obtain more precise estimates of temperatures since the tapping until solidification of steel. CSN had, since 2003, a system of automated ladle control/tracking of ladle. However, this system, unfriendly, became obsolete and mostly incompatible with the current software, featuring the high cost of maintenance. In order to solve these problems, the CSN has developed and implemented in March 2012, a new ladle control system-SIPAN. This new tool has the function to coordinate of the entire set of ladle in the steelmaking, allowing real-time monitoring of the operating cycle of the ladle logistics (in operation, maintenance, heating etc). The SIPAN, in addition to the system-wide management of ladle, records the main variables and operational parameters, estimates for thermal control of steel ladle.

Key words: Thermal conditions; Steel ladle; Cycle; Steelmaking.

¹ *Contribuição técnica ao 44º Seminário de Aciaria – Internacional, 26 a 29 de maio de 2013, Araxá, MG, Brasil.*

² *Engenheiro Metalurgista, Coordenador de Processos Siderúrgicos na Companhia Siderúrgica Nacional (CSN).*

³ *Engenheiro de Produção, Engenheiro na Companhia Siderúrgica Nacional (CSN).*

⁴ *Engenheira Metalurgista, Engenheira na Companhia Siderúrgica Nacional (CSN).*

⁵ *Graduando em Engenharia Metalúrgica, Estagiária na Companhia Siderúrgica Nacional (CSN).*

1 INTRODUÇÃO

Em tempos em que a expressão “tempo é dinheiro” está cada dia mais apropriada, aliar excelência operacional à redução de custos tornou-se o grande desafio das indústrias. Como um dos caminhos para vencer este desafio, a CSN tem investido em pesquisa e desenvolvimento de projetos de melhorias nas suas diversas áreas de atuação.

No processo de refino do aço, o controle térmico das panelas é um dos fatores imprescindíveis para estimativas precisas das temperaturas ao longo do processo de fabricação do aço. Vários estudos⁽¹⁾ destacam a influência da transferência de calor da panela vazia para o ambiente como sendo estatisticamente o de maior importância em relação às outras variáveis. Denominado ciclo da panela, a otimização deste tempo se torna imperativo para evitar descontinuidades no sequenciamento operacional. O monitoramento das etapas de preparação da panela juntamente com os eventos ocorridos na aciaria devem ser sincronizados e equacionados. A partir de tratamentos estatísticos, é possível a otimização na escolha das panelas em operação relacionadas com a sequência de vazamento. Os limites dos componentes refratários devem ser respeitados preservando a integridade dos equipamentos. Tais controles são muito complexos devendo ser automatizados para se obter um desempenho adequado.

A CSN, desde 2003 opera com um controle de panela automatizado, porém tornou-se obsoleto, incompatível com os softwares atuais, elevado custo de manutenção e não amigável para os operadores. Com o intuito de sanar estes problemas, em Março de 2012 entrou em operação o novo software de gerenciamento de sistema de panelas - SIPAN. Este sistema permite acessar várias funcionalidades com a finalidade de gerenciamento de todas as panelas de aço.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O algoritmo do sistema de controle de panelas, desenvolvimento interno da CSN, foi alicerçado sobre três linhas mestre. A primeira foi a maximização da produtividade da aciaria através da otimização da disponibilidade de panelas. A segunda dizia respeito ao controle sobre os componentes refratários e mecânicos da panela, com foco na segurança operacional. Finalmente, outra linha foi o fornecimento de uma ferramenta operacional amigável estabelecendo uma operação padronizada em tempo real.

Mais do que um sistema de controle de processo, a transmissão de informação para multiusuários, incluindo empresas terceirizadas foi fator preponderante na escolha da tecnologia web, em detrimento aos computadores de processo devido à necessidade de mobilidade e estabelecimento de diversos perfis de acesso.

Tradicionalmente na CSN consideram-se três status, conforme Figura 1, para a panela de aço: no ciclo de operação, fora do ciclo de operação ou em aquecimento quando é necessário interromper o ciclo operacional sem sair para revestimento total. Nos dois primeiros casos existe um sequenciamento de eventos, havendo um controle dos tempos e das atividades operacionais

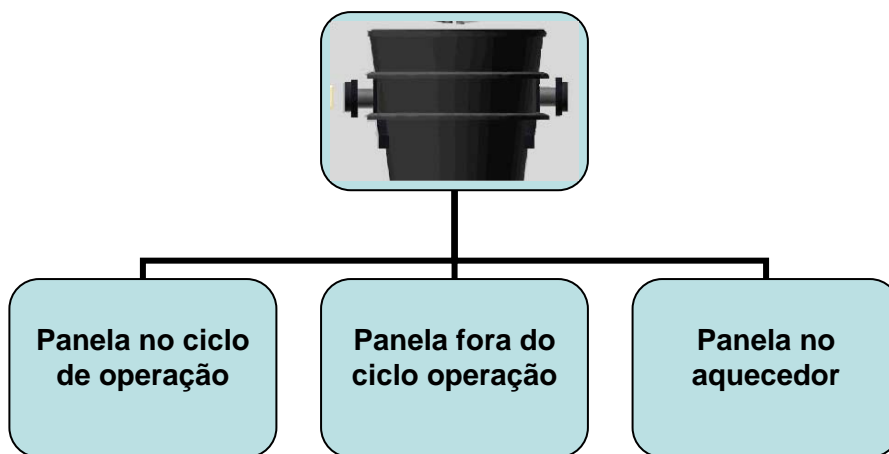


Figura 1 – Status da panela de aço na Companhia Siderúrgica Nacional.

Nas Figura 2 e 3 podemos ver os eventos da panela de aço no ciclo de operação e fora do ciclo de operação respectivamente.

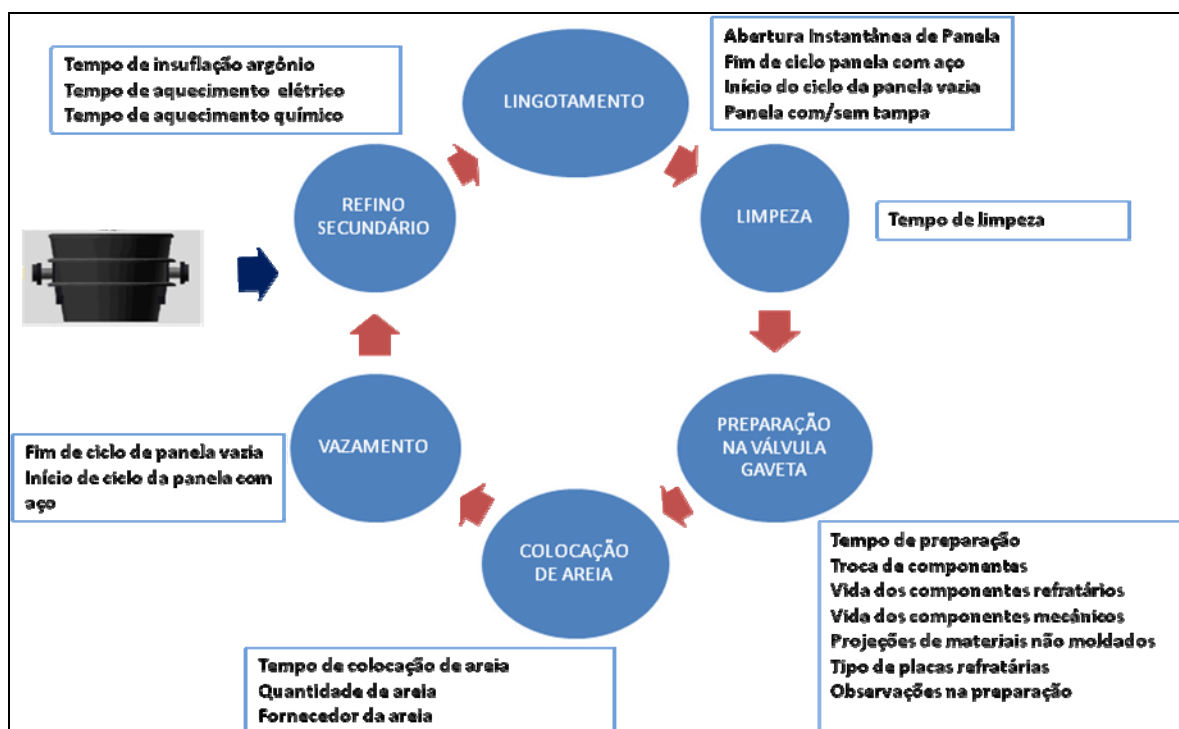


Figura 2 – Eventos da panela de aço no ciclo de operação.

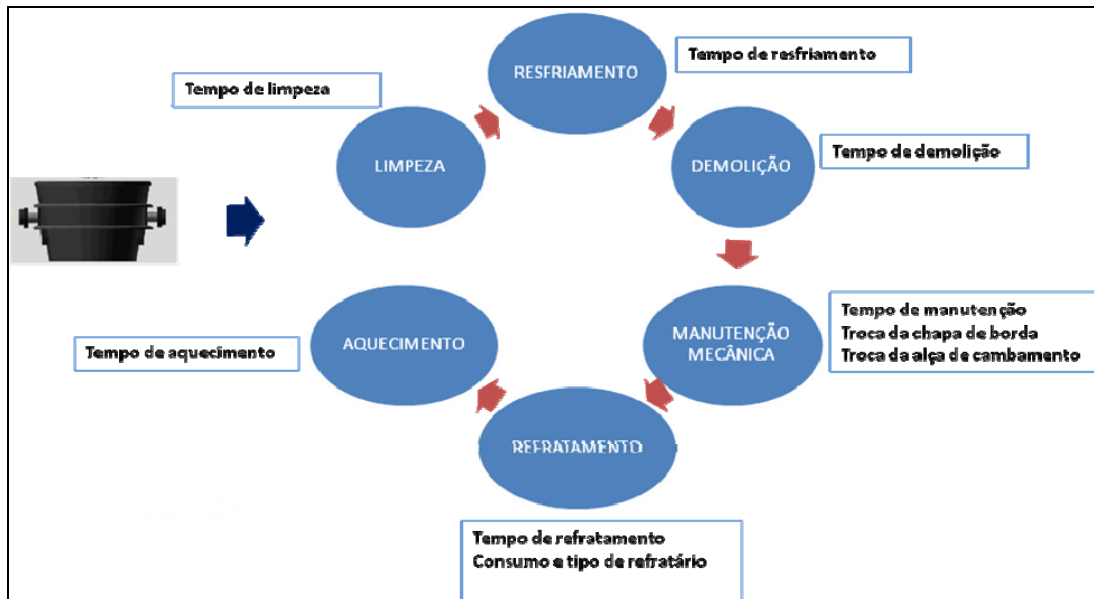


Figura 3 – Eventos da panela de aço fora do ciclo de operação.

Em resposta ao desafio de alocar uma panela com estado térmico adequado e concluída sua preparação até o momento do vazamento, porém não relegando a um segundo plano o equilíbrio futuro das vidas de panelas afetando a disponibilidade das mesmas, foi pensada a execução de um sistema de elevado nível de automação que atendesse as condições complexas da área operacional.

Na Figura 4 podemos visualizar o sinótico da aciaria (tela principal do sistema), no qual as movimentações de panela em tempo real são estabelecidas por diversos sensores desde a etapa de vazamento até o final do lingotamento contínuo permitindo um gerenciamento perfeito da rotina por apenas um operador.



Figura 4 – Sinótico da aciaria.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A implantação do software auxiliou de forma direta na eficácia do processo na Aciaria. Como ferramenta de decisão, gráficos e tabelas são apresentadas aos operadores e engenheiros para escolha de soluções mais coesas. A seguir, estas funcionalidades são descritas:

- **Horário limite para panela permanecer em operação (perda do ciclo)** – a Figura 5 mostra a hora limite de cada panela em operação para ser utilizada no vazamento (circulado em verde). Desta maneira o operador pode decidir qual panela deverá ser alocada para sequência de vazamento. Na mesma figura apresenta uma previsão do horário que a panela está preparada em relação ao horário programado de vazamento (circulado em vermelho).



Figura 5- Tela principal apresentando a tabela com limites para vazamento.

- **Paneas fora de operação** – a Figura 6 mostra todas as paneas que estão fora de operação temporariamente (em aquecimento) e aquelas que estão em manutenção. Permite visualizar as condições de aquecimento, manutenção, resfriamento, demolição ou refratamento. Desta forma, há uma idealização dos futuros passos que cada panela deverá seguir.



Figura 6 – Tela das painéis fora de operação.

Válvula gaveta (preparação da panela de aço)- os operadores dispõem de todas as informações imprescindíveis durante o preparo da panela para o próximo vazamento, visualizando quais componentes deverão ser trocados. Na Figura 7 é possível observar em vermelho a necessidade de troca do conjunto mecânico que promove a movimentação das placas refratárias (K7).

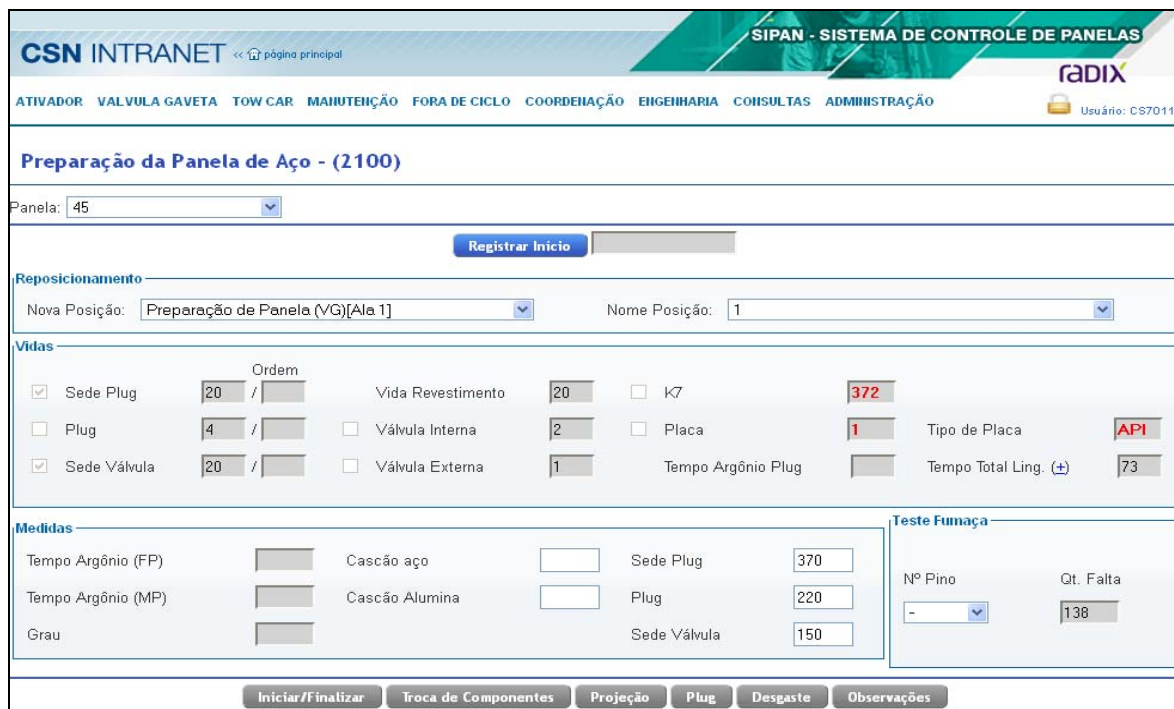


Figura 7 – Tela de preparação de painéis.

Detalhes de Painela - mostra as condições de uma painela permitindo a observação por todos os usuários do sistema, conforme ilustrado pela Figura 8.

CSN INTRANET << página principal

SIPAN - SISTEMA DE CONTROLE DE PANEAS

radix Usuário: CS70111

ATIVADOR VALVULA GAVETA TOW CAR MANUTEIÇÃO FORA DE CICLO COORDEIAÇÃO ENGEINHARIA CONSULTAS ADMINISTRAÇÃO

Detalhes de Painela - (7400)

Painela: 45

Dados Gerais

Nº da Painela: 45 Índice de EnchARGE: 53 Posição Atual: Preparação de Painela (VG)[Ala 1]-3

Campanha da Painela: 64 Hora do Fechamento: 15:57 Tempo no Aquecedor: 127 Nº Aquecedor: 4

Tempo de Ciclo: 70 minutos Hora de perda do Ciclo: 17:27

Soprou Argônio na anterior MP: Não Soprou Argônio na anterior FP: Não Abertura Instantânea: Sim

Nº de corridas via RH: 4 Nº de corridas via FP: 3 Nº de corridas via EB: 16 Nº de corridas via Dir: 0

Nº de corridas no ciclo: 1 Nº de vezes que a painela passou gusa: 0 Nº de vezes que a painela cortou cascão a frio: 0 Cascão da Painela: 1000

Dados Gerais

Ordem Sede Plug: 1 Ordem Plug: 2 Ordem Sede de Válvula: 1

Tipo Placa: API Nº de corridas - API na placa: 1

Tempo de Vida

- 1) Revestimento: 20/118
- 2) Sede de Plug: 20/93
- 3) Plug: 4/53
- 4) Sede de Válvula: 20/118
- 5) Válvula Interna: 2/24
- 6) Válvula Externa: 1/5
- 7) Placa: 1/4
- 8) k7: 372/355

Figura 8 – Tela das condições de painela.

- **Relatórios Gerenciais** – A tela principal do software permite acessar inúmeros relatórios. São 17 relatórios gerenciais, listados na figura 9, cujo objetivo é a gestão da área de preparação de painelas, que irá auxiliar no aprimoramento de resultados e solução de problemas.

CSN INTRANET << página principal

SIPAN - SISTEMA DE CONTROLE DE PANEAS

radix Usuário: CS70111

ATIVADOR VALVULA GAVETA TOW CAR MANUTEIÇÃO FORA DE CICLO COORDEIAÇÃO ENGEINHARIA CONSULTAS ADMINISTRAÇÃO

Legendas

Informações de Ciclo

Relatórios Gerenciais:

- EQUILÍBRIO DE PANEAS
- CONSULTA DE CONSUMO DE REFRATÁRIOS
- RELATÓRIO DE MOVIMENTAÇÃO DE CORRIDAS
- DETALHES DA PAINELA
- RELATÓRIO DIÁRIO
- ARVORE DE PERDAS
- SITUAÇÃO GERAL DAS PANEAS
- CONSULTA DE PANEAS POR OPERAÇÃO
- CONSULTA DE HISTÓRICO DE PANEAS
- RELATÓRIO DE ABERTURA INSTANTÂNEA
- RELATÓRIO DE RINSAGENS
- MONITORAMENTO DO TEMPO DE CICLO DE PANEAS
- RELATÓRIO DE RETIRADAS DE PAINELA DO CICLO
- RELATÓRIO DE VIDA DE COMPONENTES
- RASTREABILIDADE DE PANEAS
- RELATÓRIO DE PREPARAÇÃO DE PANEAS
- RELATÓRIO DINÂMICO

Figura 9 – Relatórios gerenciais.

A atualização da tecnologia de informação reduziu o custo de manutenção como mostrado na Figura 10.

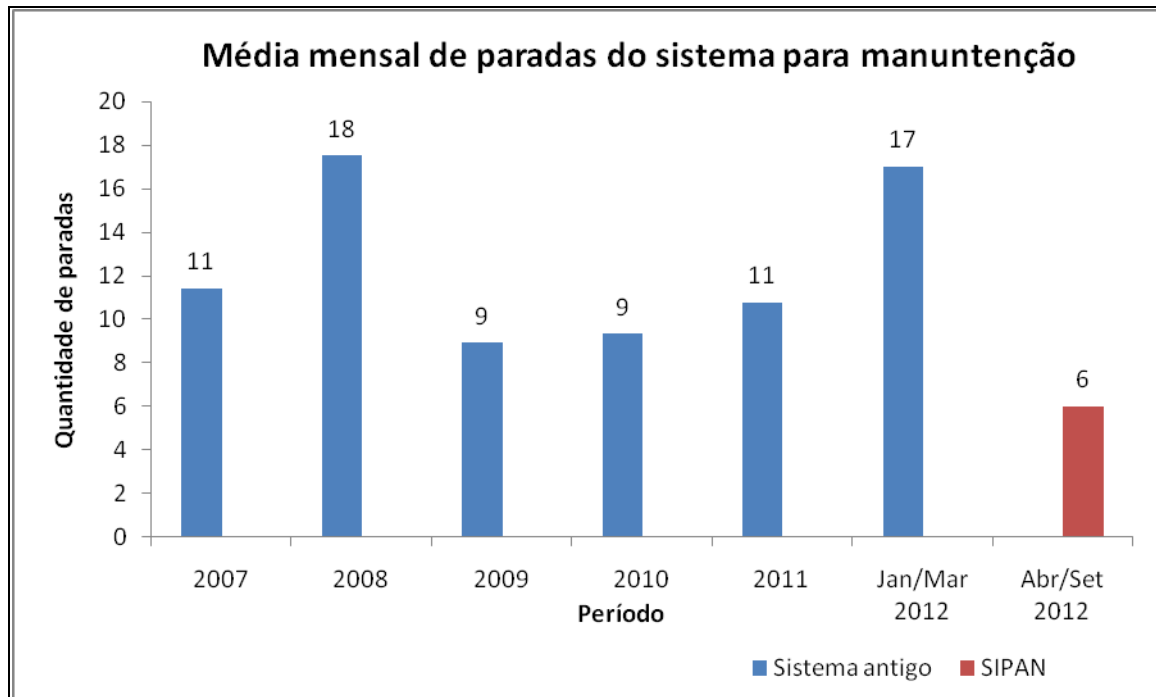


Figura 10 – Paradas do sistema para manutenção.

4 CONCLUSÃO

A expertise de engenheiros e operadores foi codificada através de ferramentas computacionais, apresentado a melhor solução para situações conflitantes, que é o objetivo principal do sistema.

O sistema de controle de panela vem ao encontro desta trajetória. A partir do rastreamento de panela em todo processo, é possível o acompanhamento do desempenho destas. Baseado nos dados de gráficos e tabelas, as decisões tomadas ficam menos suscetíveis a erros, tornando o procedimento como um todo mais confiável.

Em suma, a implantação do SIPAN atuou ativamente na melhoria do processo da Aciaria da CSN, evitando as perdas de produção e otimizando o atendimento aos clientes.

REFERÊNCIAS

- 1 FERREIRA, N.F.; Henriques, B.R.; Severo, D.S. O modelo matemático das panelas da CST. Trabalho apresentado no XXXIII Seminário de Fusão, Refino e Solidificação dos Metais – Santos, SP. Maio 2002.