

# ADEQUAÇÃO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO DE PANELAS DE AÇO DA GERDAU AÇOMINAS PROPORCIONA REDUÇÃO NO VOLUME DE GAS DE COQUERIA<sup>1</sup>

Ângela Mara da Silva Cunha<sup>2</sup>  
Márcio Martins Pedra<sup>2</sup>

## Resumo

Destaca se na Gerdau Açominas a preocupação constante com a manutenção das condições ambientais dentro dos padrões estabelecidos, assim como é busca constante a otimização do processo de reaproveitamento dos gases, resultantes dos processos internos da Usina, para o processo de cogeração. Dentro desse cenário, esses foram os aspectos que nortearam a implantação do projeto de modernização dos aquecedores de panelas de aço e do pré-aquecedor do vaso do sistema de desgaseificação a vácuo (RH) da Aciaria. A garantia de redução no volume de gás combustível usado no processo de aquecimento, no caso Gás de Coqueria, representa um ganho na potencialidade da empresa vir a ser menos dependente do fornecimento externo de energia. Esse material apresenta as intervenções feitas para melhoria de desempenho termo-mecânico dos aquecedores, assim como os resultados alcançados.

**Palavras-chave:** Aquecedores; Gás combustível; Automação; Curvas de aquecimento.

## DECREASE IN THE COQUERIA'S GASES VOLUME DUE TO NEW HEATING STEEL PANS SYSTEM IN GERDAU ACOMINAS

### Abstract

Is very important to Gerdau Acominas keep the environment condition inside the correct standards, as well as it's worried to use all the gases produced in the plant to energy generation. Thus it's had been the aspects that got us to make a project to improve the heating steel "pans" and heating RH vase of steel maker. The reduction in the volume of consumed gas represents the increase of the generated energy. In this study is possible to see all the jobs done to improve the heating, as wel as the results.

**Key words:** Heating; Fuel gas; Automation; Heating's curves.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao XXVIII Seminário de Balanços Energéticos Globais e Utilidades, 15 a 17 de agosto de 2007, Vitória – ES, Brasil.*

<sup>2</sup> *Engenheiro de Manutenção da Gerdau Acominas S.A*

## **1 INTRODUÇÃO**

Um dos aspectos relevantes para o bom andamento das operações desenvolvidas no interior da Usina Presidente Arthur Bernardes, diz respeito ao controle dos níveis de gases combustíveis consumidos pelos diversos equipamentos instalados em toda a planta. É constante a preocupação em se manter ótimos os volumes de combustíveis gastos, no caso em estudo Gas de Coqueria – GCO, de maneira a se garantir um rigoroso controle ambiental e um desempenho satisfatório da central interna de geração de energia elétrica.

A aciaria da Gerdau Açominas opera atualmente com um único sistema para aquecimento dos vasos do equipamento de desgaseificação a vácuo (RH) e seis conjuntos para aquecimento das panelas de aço. Os sistemas datam do período de início das operações da Aciaria e até o instante de implantação do projeto a ser descrito, não tinham passado por qualquer processo de otimização e/ou melhoria.

A partir da análise do balanço energético da Usina era possível verificar os elevados valores de gás de coqueria consumido nessas operações, assim como os elevados tempos necessários ao processo de aquecimento. Uma observação mais detalhada permitiu levantar várias dificuldades e deficiências; tanto dos equipamentos quanto do modo de operação desses e então desenvolver um projeto para resolução dos problemas.

## **2 PROBLEMAS OBSERVADOS**

Intervir no modo de funcionamento dos aquecedores de panela e do aquecedor do vaso do RH da Aciaria tornou-se prioridade a partir da observação dos elevados tempos requeridos para aquecimento; o que por sua vez demandava índices consideráveis de gás combustível. Tinha se ainda o fato de que o sistema de aquecimento das panelas não era interligado com o sistema de automação da Aciaria, toda a operação era controlada manualmente, baseada em observações visuais dos operadores, o que não permitia controle sobre as variações do processo, por muitas vezes.

A fim de tornar ágil o processo de aquecimento das panelas de aço, os queimadores não eram desligados quando fora de operação, queimando se uma grande quantidade de gás sem necessidade operacional e ainda provocando o lançando de um grande volume de gás queimado para a ambiente da Aciaria.

Quanto aos tempos de funcionamento dos queimadores e as vazões requeridas de GCO não se tinha o controle por meio de “curvas de aquecimento” inseridas em um sistema de automação e sim por observações do time de operadores sobre a aparência do refratário interno de cada uma das panelas. As vazões de ar e gás não podiam ser ajustadas, trabalhando se sempre com volumes máximos, ou seja, não se tinha flexibilidade sobre o processo de queima de combustível.

As panelas, quando colocadas sob as tampas de aquecimento muitas das vezes não eram inseridas em posição linear as tampas, por dificuldades de movimentação das pontes rolantes e os deslocamentos acabavam por contribuir para elevar o tempo de aquecimento, devido a fuga dos gases pelas aberturas existentes entre as tampas e as panelas.

Outro aspecto a ser considerado para a operação de melhoria das instalações referia-se a minimização dos tempos de parada para manutenção das tubulações de Gás de Coqueria, em razão do bloqueio da circulação do gás por material sólido presente.

Quanto ao conjunto para aquecimento do vaso do RH era possível observar um acentuado sucateamento dos equipamentos, com desgaste significativo do sistema de acionamento, da própria tampa de aquecimento e do sistema de refrigeração das mesmas. Assim como nos aquecedores de panela de aço, a instalação existente não possuía sistema de medição da temperatura do interior das panelas.



Espaços existentes entre as tampas e as panelas, favorecendo a perda de calor.

Aquecedor aceso mesmo fora de operação.

Figura 1 – Situação dos aquecedores de panela antes das intervenções.

### 3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Para desenvolvimento de um projeto de melhoria do sistema de aquecimento de panelas e do conjunto para pré aquecimento do vaso do RH, priorizou-se a busca por otimizar o processo de queima de modo a se garantir o aquecimento com o uso de volumes menores de ar e gás.

Para os aquecedores de panela, apresentados nesse estudo em numero de três, o sistemas são completamente semelhantes e as intervenções pensadas deveriam garantir leveza, de modo a se ter um sistema de acionamento menos robusto, e ao mesmo tempo possuir alta resistência mecânica, para tanto pesquisou se um tipo de refratário que suportasse bem as vibrações provocadas pelo ciclo de movimento das tampas e que ao mesmo tempo não acarretasse sobrepeso a toda a estrutura. Além de desempenhar bem sua função como barreira a transferência de calor para a estrutura metálica e conseqüentemente para o braço de elevação.

O tipo de refratário que melhor se adequou à necessidade foi o *pyro bloc* cuja temperatura máxima de utilização é de cerca de 1400 graus

Quanto ao material dos ganchos para fixação dos refratários, preocupou-se em selecionar algo que suportasse bem altas temperaturas quando da fratura de parte do refratamento, de modo que se obtenha um intervalo de tempo razoável para a substituição do material danificado, antes do colapso de todo o revestimento interno das tampas. Os grampos de fixação devem ser distribuídos sob a tampa de maneira a garantir que a posição do conjunto de tijolos seja mantida mesmo que parte do material se desprenda ao longo do tempo de uso.

O conjunto das tampas é um projeto que demanda considerável atenção em relação aos efeitos prejudiciais das altas temperaturas sobre o material. As partes metálicas devem possuir dimensões adequadas e serem feitas de material que tenha um desempenho satisfatório quando solicitado por carga térmica, pois inadequações de

projeto poderão levar a precoce deformação das tampas e conseqüentemente ao aumento das perdas de calor pelas aberturas que surgirão. No projeto criado para os aquecedores aqui apresentados, optou-se por usar tela metálica sobre a camada refratada das tampas, porém buscou-se novamente um material que nos permitisse um razoável intervalo de tempo antes da parada para manutenção, em caso da ocorrência de danos no refratário.

Os trens de válvulas foram instalados nas plataformas dos sistemas de aquecimento e todos foram protegidos por barreiras ao calor irradiado das chamas por painéis de chapas galvanizadas.

Como a parada do sistema por uma anormalidade qualquer acarreta perdas de produção por indisponibilidade das painéis, o posicionamento de todas as válvulas passou ser observado e controlado por painéis remotos e locais, com alarmes para aviso de perdas de cargas ou posicionamento incorreto das válvulas. Para alimentação das válvulas optou-se por usar ar comprimido, em contrapartida ao dispendioso nitrogênio, mas criando-se mecanismos que mantivessem o ar o mais seco possível.

Em razão do ambiente com alto índice de particulados em suspensão, painéis elétricos locais foram construídos no interior de abrigos de alvenaria, cuidando-se para a proteção dos mesmos contra a possibilidade de lançamento de resíduos líquidos sobre os painéis ou próximos desses em razão da ocorrência de vazamentos.

Os movimentos de elevação e abaixamento das tampas tiveram suas velocidades controladas, pois se observou que movimentos rápidos e bruscos aceleravam a situação de fadiga dos refratários, provocando a perda prematura desses. Para as tampas também se limitou às condições de posicionamento, ou seja, a tampa somente cessa sua movimentação nas condições de 0 ou 90 graus, para desse modo se evitar interferências com as pontes rolantes que circulam por aquele vão da Aciaria.

Os queimadores somente podem ser acionados quando finalizado o movimento e a tampa está perfeitamente ajustada sobre a panela. Assim como, quando do fim do aquecimento os queimadores são desligados anteriormente ao movimento de elevação das tampas.

A relação ar – gás é controlada através de um PLC exclusivo para cada um dos aquecedores, usando-se a indicação de temperatura dos gases de exaustão como sinal de entrada, somente é permite a intervenção dos operadores caso ocorra algum problema nas linhas abastecedoras de ar ou gás, já previamente identificado por sinal de alarme.

Para controle da temperatura da chama ao longo do período de aquecimento, optou-se pela coleta do sinal diretamente nos gases resultantes da combustão por meio de termopares inseridos nas chaminés das tampas, pois dessa maneira minimizam-se os erros de medição, que ocorrem com a inserção dos termopares nas tampas; na condição acima o sinal que chega ao termopar recebe influencia direta do calor irradiado pela chama, mascarando, portanto, a indicação real de temperatura. Outro aspecto favorável obtido com a mudança de posição dos termopares é que ao serem inseridos no interior das chaminés eles ficam protegidos do choque com partes de refratário que por ventura desprendam-se das tampas.

A indicação da temperatura dos gases queimados é convertida por meio de algoritmo numérico para temperatura da chama e toda variação pode ser percebida e controlada através dos painéis de indicação.

O posicionamento dos termopares é, seguramente, um outro fator requer atenção, quando da instalação eles deverão ser posicionados perpendicularmente ao fluxo de gás, sua extremidade deve estar a uma distancia mínima da parede da chaminé e devem possuir barreiras ao efeito de radiação dos gases. Antes da instalação dos termopares é importante acercar-se da calibração dos mesmos.

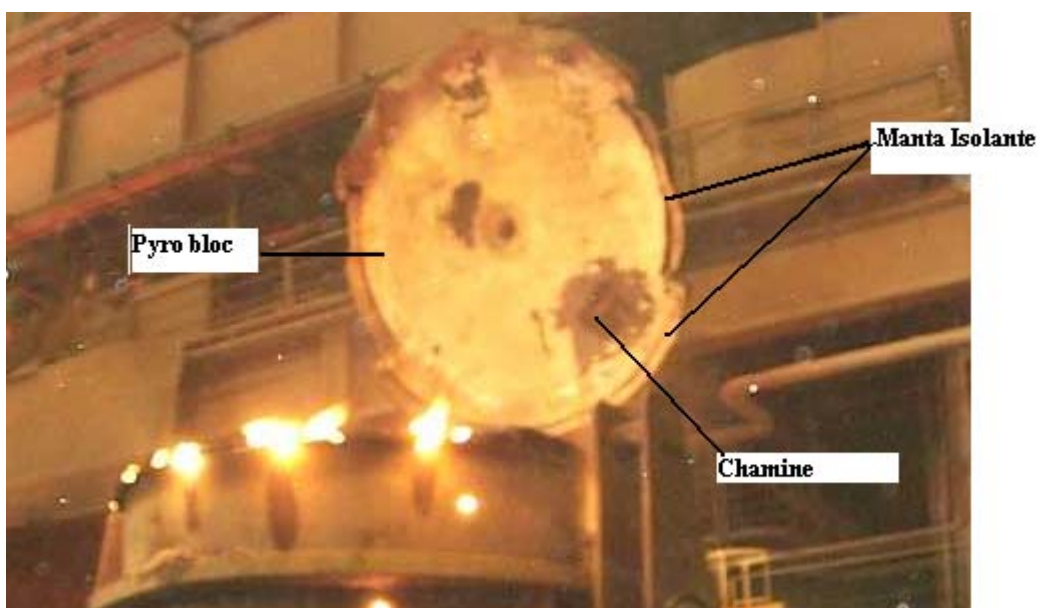
Para a minimização de problemas de abastecimento de combustível, já que o gás de coqueria, em razão do elevado volume de material sólido, costumeiramente entope as tubulações, buscou-se a seleção de um filtro que minimizasse esse problema.

Para o melhor posicionamento das painelas sob as tampas, a inserção de guias está sendo estudada.

Todas as considerações de projeto, até aqui apresentadas, são também soluções implantadas para o equipamento de pré-aquecimento do vaso do sistema de desgaseificação da Aciaria. A maior diferença, além das curvas de temperaturas, refere-se ao fato de que para esse conjunto optou se pela inserção de modificações que permitissem o também aquecimento eventual de painelas de aço. Logo no sistema de automação foram inseridas as curvas de aquecimento de painelas e uma plataforma para posicionamento das painelas também foi construída. Assim sendo tem-se a flexibilidade de uso desse aquecedor para painelas, em caso de indisponibilidade de um dos aquecedores próprios, aumentando-se a independência do sistema.

A fim de reduzir ao máximo as perdas de calor, a região de interface entre as painelas e/ou vasos e as tampas de aquecimento foi recoberta por uma manta isolante, de baixa condutibilidade térmica. Esse material foi preso a lateral da tampa e quando do aquecimento representa uma barreira à fuga de calor.

A presença da manta é mais um fator que nos leva ao desligamento do queimador quando do fim do processo de aquecimento, pois caso a tampa seja erguida em com a chama acessa a manta entrara em contato direto com aquela e terá reduzido o seu tempo de vida. Outro aspecto a ser considerado é que bordas de painelas muito "sujas" por escória sólida também contribuem para a perda prematura da manta isolante, pois ao se prenderem a manta provocam o rasgamento de partes da mesma.



**Figura 2** - Aquecedor de Painela após melhoria

## 4 RESULTADOS

Após a implantação de todas as modificações descritas, foi possível verificar uma diminuição gradativa dos volumes de gás usados no processo de aquecimento, à medida que a equipe de operação dos queimadores familiariza-se com as intervenções inseridas e incorpora os novos meios de operação. Além do fato de que os tempos necessários para o processo terem sido consideravelmente reduzidos.

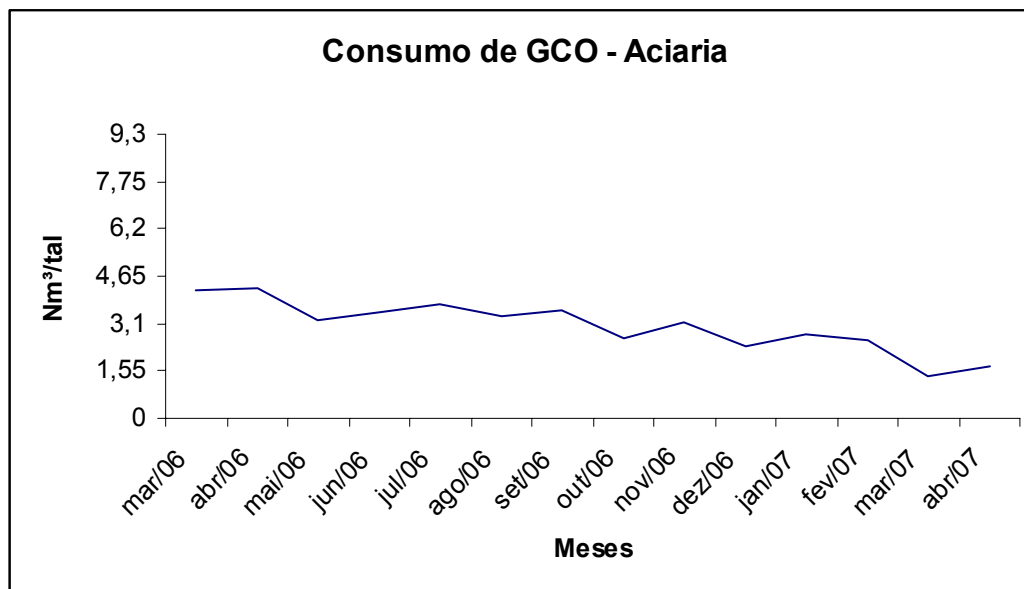


Figura 3 – Queda no consumo de GCO nos aquecedores de panela.

Conseguiu-se ainda uma considerável redução da temperatura dos gases queimados, em razão do maior controle das temperaturas da chama e do ambiente interno das panelas durante o período de aquecimento.

Uma vez que o processo de combustão foi otimizado a emissão de NOx também foi reduzida e conseqüentemente os padrões ambientais garantidos.

O projeto de melhoria dos aquecedores de panela de aços e do pré-aquecedor do vaso do RH também permitiu maior disponibilidade das panelas e do vaso para os processos comuns da Aciaria.

O tempo de pré-aquecimento do vaso do RH caiu de 20 horas para 13.3 horas.

### Agradecimentos

Às equipes da Gerdau Acominas e Contratadas, envolvidas nos trabalhos.