

CONTROLE DE MATÉRIAS PRIMAS PARA PRODUÇÃO DE  
SINTER DE BAIXA SÍLICA E INFLUÊNCIA NO PROCES-  
SO"- (1)

Edson Luiz Massanori Harano (2)  
 Celson de Lellis (3)  
 Kleber Augusto F. Dias (3)  
 Marcos Aurélio Larcher (3)  
 Celso Kohler Caldas (4)  
 Geraldo Antônio Batista (5)

RESUMO

A Sinterização da CST, a partir do início de 1986, adotou uma sistemática de controle de qualidade de matérias-primas para obter sinter de baixo teor de  $\text{SiO}_2$ , para abaixar o volume de escória do Alto Forno a níveis de 260 a 270Kg/t-gusa. A partir de então tem conseguido manter  $\text{SiO}_2$  média anual de 5,18%. Neste trabalho serão abordados o modelo desenvolvido de planejamento da mistura de sinterização, principais problemas encontrados na consecução do plano e consequências verificadas na qualidade do sinter e perspectivas futuras.

- 
- (1)- Contribuição Técnica ao Simpósio da COMIN/COMAP-87/ABM.  
 (2)- Coordenador Técnico da Sinterização da CST.  
 (3)- Especialistas da Coordenação Técnica da Sinterização da CST.  
 (4)- Técnico da Seção de Matérias - Primas da CST.  
 (5)- Chefe da Seção de Matérias - Primas da CST.

## 1 - INTRODUÇÃO

Durante aos anos de 1984 e 1985, estudos foram realizados entre as equipes técnicas do Alto Forno e Sinterização objetivando o abaixamento do volume de escória do Alto Forno que poderia resultar na redução de custo da carga metálica pelo abaixamento da relação minério/gusa e expectativas de melhorias nas propriedades a quente do sinter na zona de amolecimento e gotejamento (Zona de Coesão) do Alto Forno.

Nos meses de setembro e outubro de 1985, por razões de queda do teor de  $\text{SiO}_2$  dos minérios de ferro fino e realização de teste industrial do minério carajás na Sinterização, balanceou-se a mistura de Sinterização para obter teor de  $\text{SiO}_2$  do sinter em torno de 5,20%. Foi verificada melhora na performance técnico-operacional do Alto Forno, sem prejudicar ou alterar a qualidade e principais parâmetros de processo da Sinterização.

Com base nestes resultados, foram realizados estudos para se estabelecer uma sistemática de controle da qualidade química dos minérios e fundentes, um modelo de elaboração da mistura de Sinterização para se conseguir teor de  $\text{SiO}_2$  do sinter na faixa de  $5,20 \pm 0,05\%$ .

## 2 - OBJETIVO

Apresentar a sistemática de controle de matérias-primas para produção de sinter com baixa sílica.

## 3 - DESENVOLVIMENTO

### 3.1 - CONSIDERAÇÕES SOBRE MATÉRIAS PRIMAS

Para diminuição do teor de  $\text{SiO}_2$  do sinter produto, necessitou de se adequar a qualidade química da mistura de

Sinterização. Até o final de 1985, a sílica do sinter estava na faixa de 5,40% a 5,60%, e o teor médio da mistura de minério de ferro fino (SSF-CST), que é o principal componente (cerca de 70%) da mistura de Sinterização estava balanceada para esta condição, situando-se na faixa de 3,90% a 4,20%.

Na figura 1 é mostrada as relações entre o teor de  $\text{SiO}_2$  do SSF-CST e teor de  $\text{MgO}$  na escória do Alto Forno, para uma situação de mistura padrão de minérios, fundentes e materiais de geração interna, com 85% de sinter e 15% de minério granulado na carga do Alto Forno, considerando 460Kg/t de "Coque Rate".

No tocante a qualidade da escória do Alto Forno, as metas objetivadas são:

$$\begin{aligned} (\text{MgO}) &= 6,0 \text{ a } 6,5\% \\ (\text{Al}_2\text{O}_3) &= < 13,5\% \\ (\text{CaO}/\text{SiO}_2) &= 1.23 \pm 0,03 \end{aligned}$$

### 3.2 - ADEQUAÇÕES NA MISTURA DE SINTERIZAÇÃO

Analisando a figura 1 verifica-se que para obtenção de  $\text{SiO}_2$  do sinter em 5,20% sem alterar a mistura padrão, necessita de uma queda da  $\text{SiO}_2$  do SSF-CST, na faixa de 3,60 a 3,85%.

Em termos de facilidade técnico-operacional para abaixamento da  $\text{SiO}_2$ , verificou-se que a queda do teor de  $\text{SiO}_2$  do SSF-CST seria o que acarretaria menor transtorno, pois não precisaria modificar nem a qualidade e nem os tipos de fundentes, optando-se pela alteração da composição do SSF-CST, utilizando um minério de baixa sílica como regulador de sílica, variando a sua participação conforme a oscilação de qualidade da mistura de minérios (MM).

Entretanto verificou-se junto com os fornecedores de

minérios de ferro que a curto prazo seria inviável abaixar a  $\text{SiO}_2$  do SSF-CST, levando-nos a adotar uma sistemática de adequação da mistura de matérias primas com as seguintes prioridades de alteração:

- 19) - Adequação do SSF-CST através da alteração do minério de regulador de sílica.
- 29) - Alteração nos tipos e quantitativos de fundentes pilha a pilha respeitando as limitações de abastecimento.
- 39) - Adequação no consumo de carepa fina, atendendo as restrições de geração e estoque no pátio.
- 49) - Modificações no consumo de materiais de geração interna (EX.: Lixo industrial, degradado, etc.).
- 59) - Introdução de dolomita fina com limite máximo de 1,0%.
- 69) - Alteração temporária na qualidade da escória do Alto Forno (EX.: Diminuição do  $(\text{MgO})$ ).

Na figura 2 é mostrada este fluxo de adequação da mistura, já na ordem prioritária de atuação.

Durante o ano de 1986 estas medidas foram adotadas, e alterações até o 4º item acima exposto tornaram rotinas normais.

Houve casos que necessitou de se atuar no 5º e 6º itens. Verificou-se que as alterações a partir do 3º item influenciava significamente na prática operacional de recebimento e plano de homogeneização da pilha blendada (PH),

implicando em adiantamento de algumas composições de fundentes e/ou alterações do plano de blendagem após o início da formação da PH.

No intuito de amenizar os transtornos operacionais provocados para manter o teor de  $\text{SiO}_2$  do sinter em 5,20% as seguintes contra-medidas foram analisadas/adotadas:

- Modificação na especificação da qualidade química da SSF-CST.
- Solicitação aos fornecedores de fundentes para abaixar o teor de  $\text{SiO}_2$ , inclusive com argumentações técnicas.
- Estudo em escala piloto para alteração da composição do SSF-CST.
- Estudo para aproveitamento de dolomita fina e dolomita calcinada fina a ser gerada na calcinação.
- Restrição do teor de cinza do coque fino importado (Cinza eleva a  $\text{SiO}_2$  do sinter).
- Toda e qualquer matéria prima inédita na sinterização não poderia afetar o balanço de  $\text{SiO}_2$ .
- Estudos para viabilidade de calcário dolomítico ou dolomita fina em proporções superiores às atuais.

Além destas dificuldades, em alguns períodos de 1986 houve a necessidade de liberar a carepa fina para exportação devido a compromissos assumidos anteriormente ao abaixamento da  $\text{SiO}_2$  do sinter.

Mesmo com as diversas dificuldades verificadas para obtenção de  $\text{SiO}_2$  do sinter em torno de 5,20%, conforme ilustrado na figura 3, a partir de fevereiro de 1986,

têm-se conseguido manter esta meta.

### 3.3 - INFLUÊNCIAS NA SINTERIZAÇÃO

A primeira influência marcante na redução do teor de  $\text{SiO}_2$  do sinter foi a redução do volume de escória do sinter ( $\text{CaO} + \text{SiO}_2 + \text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3$ ), afetando no índice RDI, conforme mostrado na figura 3.

Com relação a qualidade física, avaliada através de "Shatter Test", não foi verificada nenhuma piora.

Houve uma ligeira melhora na redutibilidade (RI) do sinter.

Não foi verificada influência significativa na produtividade, pois a Sinterização produziu normalmente para atender ao plano de produção.

### 3.4 - RDI DO SINTER

A especificação inicial do RDI era menor ou igual a 35%, sendo atingido sem grandes problemas; piorando somente nos períodos em que o teor de  $\text{Al}_2\text{O}_3$  atingia valores superiores a 1,35%.

A partir de março de 1986, quando implantou-se a sistemática de controle de matérias primas para obtenção de sinter de  $\text{SiO}_2$  em torno de 5,20%, verificou a elevação do RDI, não cumprindo a meta.

Entretanto, manteve-se esta sistemática, e ficou em observação as possíveis consequências na performance operacional do Alto Forno.

Face aos resultados positivos verificados no Alto Forno, operando-o com baixo volume de escória, para o ano de 1987 alterou-se a especificação do RDI, de 35% para 38%.

## 4 - PERSPECTIVAS FUTURAS

Procurando atender a solicitação do Alto Forno para se conseguir cargas metálicas que resultem num volume de escória na faixa de 250Kg/t-gusa, pesquisas e estudos serão desenvolvidos na área de matérias primas e Sinterização visando teor de  $\text{SiO}_2$  em torno de 5,00%, sem elevar o RDI a níveis superior a 38%, mantendo o MgO da escória do Alto Forno na faixa de 6,0 a 6,5%.

## 5 - CONCLUSÃO

Através de estudos conjuntos envolvendo o pessoal técnico-operacional da área da Sinterização e matérias-primas, implantou-se uma sistemática de controle de qualidade e dosagem de matérias primas para Sinterização que possibilitou obtenção de sinter de baixo volume de escória,  $\text{SiO}_2 = 5,20\%$ .

Acredita-se que este tipo de sinter contribuiu significativamente para o bom desempenho operacional do Alto Forno, diminuindo o "Minério-Rate".

Verificou-se problemas na qualidade metalúrgica(RDI), que deverão ser pesquisados para manter a níveis inferiores a 38%.

FIG.01- RELAÇÃO ENTRE  $\text{SiO}_2$  DO S.S.F. E  $\text{MgO}$  DA ESCÓRIA

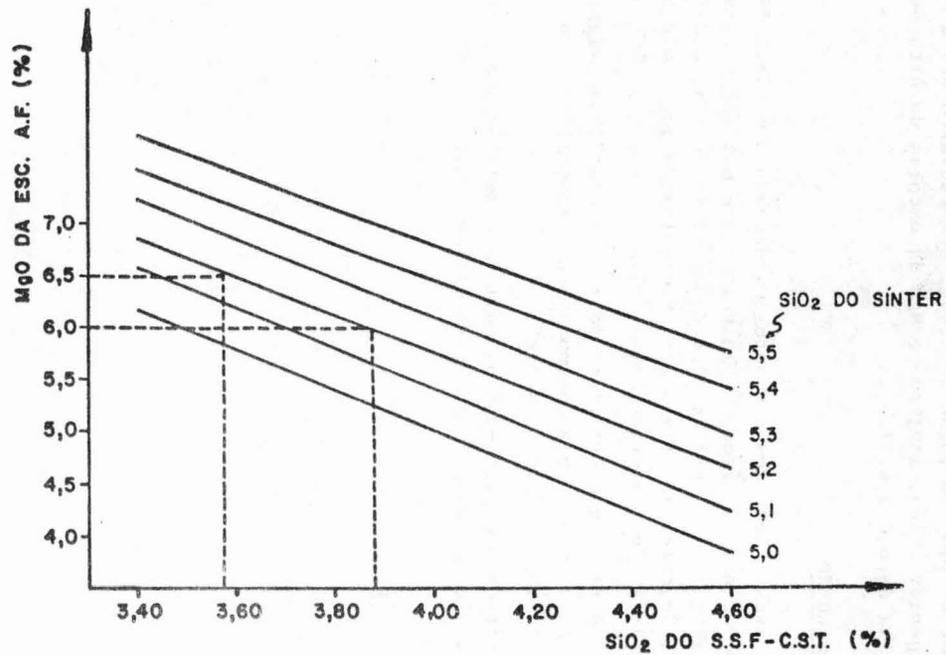


FIG. 02 - FLUXOGRAMA DE CONTROLE DE MATÉRIAS-PRIMAS

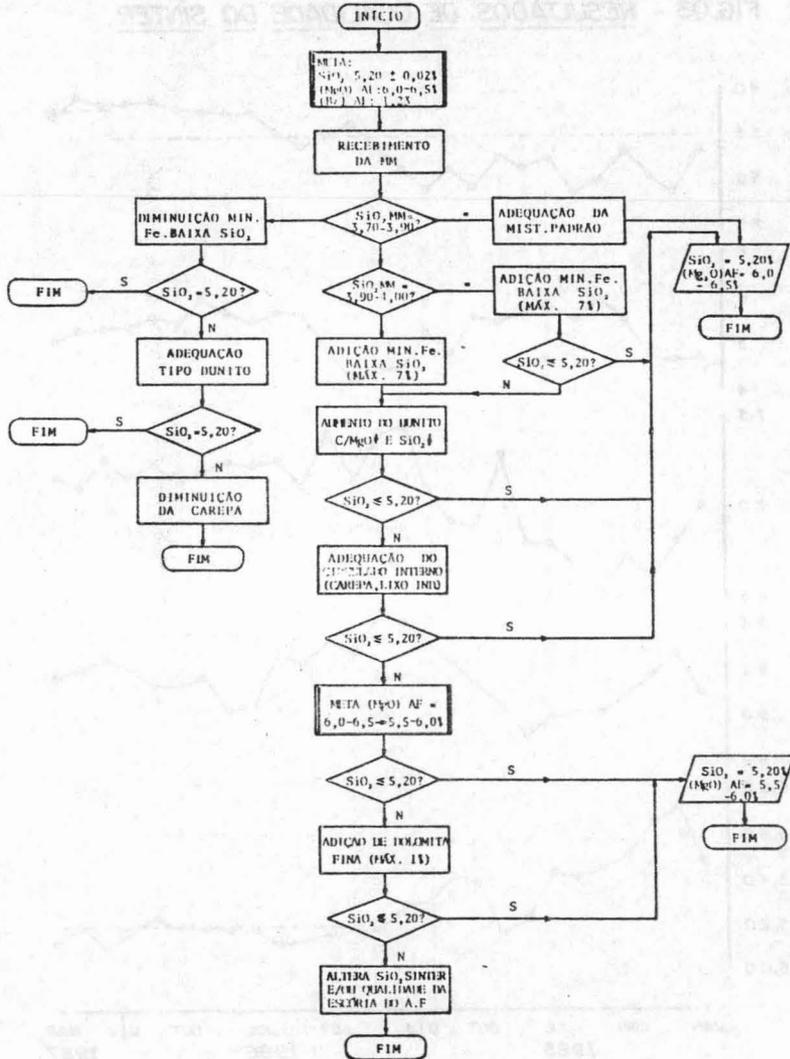


FIG.03 - RESULTADOS DE QUALIDADE DO SÍNTER