

MELHORA DO RENDIMENTO DA MISTURA A SINTERIZAR NA TERNIUM BRASIL *

Luiz Henrique Curado Ribeiro¹
Maxwell Pereira Cangani²
Geovane Viturino da Silva³
André Wulff Hirano⁴
Jeziel de Melo Canedo⁷

Resumo

Com a piora da qualidade dos minérios de ferro, levou-se as a adaptarem seus processos as novas condições de qualidade das matérias-primas(principalmente sinter feed), surgindo assim, a necessidade de alterações na qualidade química do sinter para os altos fornos na Ternium Brasil, sem alterar os parâmetros de qualidade química, física e metalúrgica. Devido a alteração desse cenário, houve um grande impacto na qualidade do minério de ferro fino neste ano em 2019, diante disto, atualmente foi alterada as faixas de trabalho do MgO e B2 do sinter para minimizarmos esses impactos nos altos fornos da Ternium Brasil. Com isso, este trabalho tem como objetivo minimizar os impactos da piora do sinter feed, com a redução das faixas de MgO e B2 do sinter, com isso, houve um aumento entorno de 2% no rendimento da mistura e elevação do FeT na faixa de 1,6% no sinter produto.

Palavras-chave: Sinter; Sinter feed; Rendimento da mistura;

MIXING PERFORMANCE IMPROVEMENT TO SINTERIZE IN TERNIUM BRAZIL

Abstract

With the deterioration of the quality of the iron ore, the new conditions of quality of the raw materials (mainly sinter feed) were adapted to their processes, resulting in the need for changes in the chemical quality of the sinter for blast furnaces in the Ternium Brazil, without changing the parameters of chemical, physical and metallurgical quality. Due to the change in this scenario, there was a great impact on the quality of the fine iron ore this year in 2019, due to which the work ranges of sinter MgO and B2 were currently modified to minimize these impacts in the blast furnaces of Ternium Brazil. This work aims to minimize the effects of the sinter worsening, with the reduction of the sinter MgO and B2 bands, with an increase of 2% in the mixture yield and FeT elevation in the range of 1.6% in the sinter product.

Keywords: Sinter; Sinter feed; Yield of mixing.

¹ Engenheiro Metalurgista, Engenheiro de Processo, Unidade Técnica da Redução, Ternium Brasil, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Engenheiro de Materiais, M.Sc, Engenheiro de Processos, Unidade Técnica da Sinterização, Ternium Brasil, Rio de Janeiro, Brasil.

³ Engenheiro de Materiais, M.Sc, Coordenador de Unidade Técnica Alto Forno e Sinterização, Unidade Técnica da Redução, Ternium Brasil, Rio de Janeiro, Brasil.

⁴ Engenheiro Metalúrgista, Consultor da Redução, Gerência Técnica da Redução Ternium Brasil, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

⁵ Engenheiro de Produção, Engenheiro de Processo, Unidade Técnica da Redução, Ternium Brasil, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista os níveis de participação do sínter na carga metálica dos altos fornos, o sínter mostra em sua constituição todos os elementos químicos necessários à perfeita formação de escória do alto-forno, bem como à composição química do gusa. Com isto, o carregamento de fundente, diretamente do alto-forno é prática extinta. É interessante frisar a importância de se manter constante a composição química do sínter, especialmente os teores de SiO_2 , Fe, MgO, FeO e basicidade ($\text{CaO} / \text{SiO}_2$) pois, variações destes compostos comprometam a estabilidade térmica da operação do alto-forno, sem se computar os seus efeitos sob resistência a frio e a quente do sínter[1]

A presença de MgO no sínter apresenta uma certa influência nas características físicas e metalúrgicas do sínter, como também nas variações na mineralogia do sínter. Em sínter básico com CaO pode haver formação de ferritos de cálcio (binários, ternários e quaternários), silicatos vítreos e cristalinos, além de hematita e magnetita. Com a elevação do MgO substituindo o CaO, aumenta a formação de espinélio de magnésio ($(\text{MgFe})\text{O} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$), ferritos de magnésio (Fe_2MgO_4), magnésio-wustita, magnetita, hematita reoxidada, escória vítrea, olivina, piroxênio, enquanto que diminui a formação de hematita primária, ferritos de cálcio e dicálcio silicato.[2] Constituintes estes que podem diminuir a resistência física do sínter.

Efeito na produtividade de sinterização na figura 1 mostra o efeito do teor de MgO na produtividade de sinterização. Isto pode ser visto na figura que, como o teor de MgO aumenta, o a produtividade da sinterização mostra uma tendência decrescente. Isto é

porque, durante o processo de sinterização, a decomposição e a mineralização da dolomita consumirá calor. Sob a mesma composição química da matéria-prima e fluxo e a mesma condição experimental, consumo de calor controlará a produtividade da sinterização. Portanto, sob a condição experimental, mais MgO vai precisar de mais calor consumo e, em seguida, a produtividade de sinterização será diminuiu[5].

Sendo assim, A Ternium brasil diante do cenário de elevação da SiO_2 e sua variabilidade, para menor impacto nos Altos fornos, foi reduzido a B2 e MgO praticado na sinterização e medição dos seus impactos

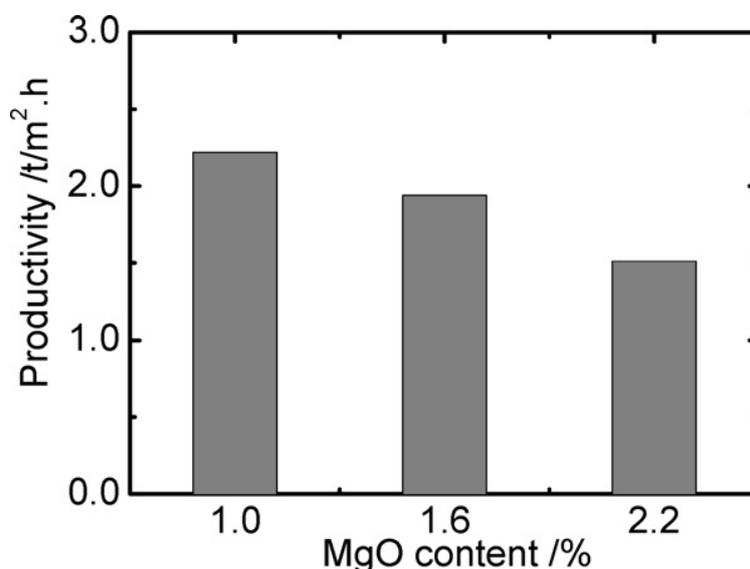


Fig. 1. Efeito do teor de MgO na produtividade de sinterização

2 DESENVOLVIMENTO

Com o aumento da variabilidade da qualidade do sinter feed consumido pela Ternium Brasil, em sua composição química, principalmente nos teores de ferro, sílica e alumina, impactam diretamente nas propriedades química, físicas e metalúrgicas e conseqüentemente na operação dos Altos Fornos da Ternium Brasil. Outra alternativa seria a redução da participação de sinter produto nos altos fornos, mas esse caminho implicaria numa elevação de custo da carga metálica dos altos fornos da Ternium Brasil.

Diante deste cenário, o caminho encontrado pelo corpo técnico da redução, foi a redução dos teores de MgO e B2 do sinter produto e manter a participação do mesmo na carga metálica dos Altos fornos.

Outros fatores são afetados pela composição química da mistura como o RDI (Índice de degradação a redução), RI (Índice de redutibilidade), a produtividade e a taxa de Combustível conforme tabela 1[3].

Composto	RDI	RI	Resistência a Frio	Produtividade da sinter	Taxa de Coque
SiO ₂	↓	o	↑	↑	o
Al ₂ O ₃	↑↑	o	↓	↓	↑
MgO	↓	↓	↓	↓	↑
BI (B2)	↓		↑	↑	o
FeO	↓	↓	↑	↑	↑

Tabela 1. Efeito dos elementos nas características do sinter e parâmetros da sinterização[3]

2.1 DEFINIÇÃO DAS FAIXAS DE TRABALHO

A Ternium Brasil, não possui pátio de blindagem, que nos permitiria absorver e corrigir uma elevação ou queda dos elementos principais na qualidade química do sinter feed,

Como já comentado, forte variabilidade da qualidade química do sinter feed consumido pela Ternium Brasil, principalmente SiO₂, Al₂O₃ e Fet, vindo a impactar na qualidade do sinter produto. No Brasil, a piora no sinter feed consumido pelas sinterizações, com diminuição do teor de ferro total e conseqüente aumento do volume de escória dos altos-fornos. [4]

Os teores de Fe% no sinter feed reduziu e enquanto a alumina e SiO₂ vem elevando durante o ano como mostra na figura 2.

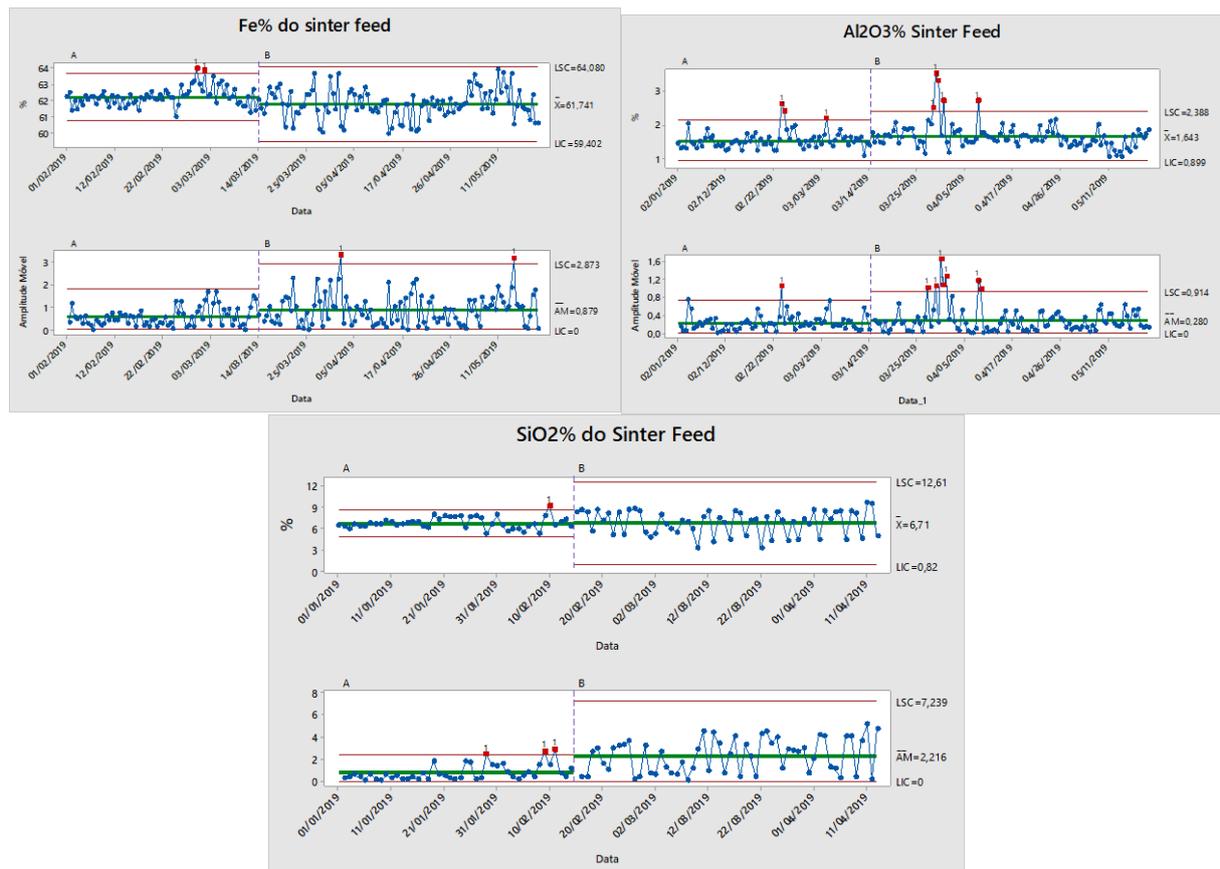


Figura 2. Qualidade do sinter feed consumida pela Ternium Brasil em 2019

2.1 INFLUÊNCIA DO TEOR DE Fe NO SINTER NOS ALTOS FORNOS

Nos fornos da Ternium Brasil, foi observada uma grande influência na elevação do teor de FeT do sinter produzido (FeT da carga metálica) e fuel rate dos altos fornos.

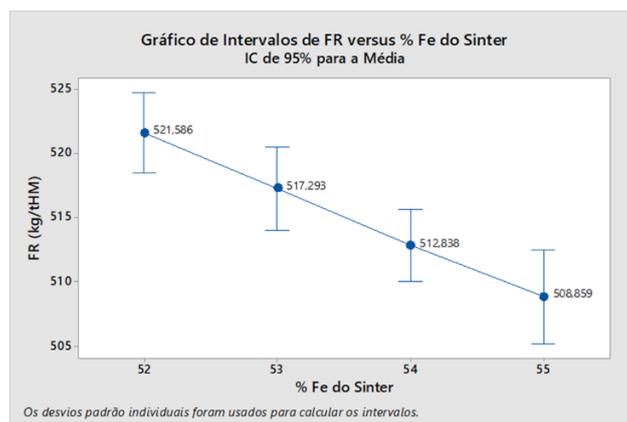


Figura 3. Fuel rate praticado nos altos fornos da Ternium Brasil X teor de Fe% no sinter

2.2 – RESULTADOS

Conforme a figura 2, mostra que a partir de fevereiro eleva-se a variabilidade da qualidade química do sinter feed. Diante deste cenário, tomamos as seguintes ações:

- ✓ Redução do MgO de 1,59%(A) para 1,23%(B)

✓ Redução da B2 de 1,85 para 1,60

Dependendo da variação da basicidade, podemos ter impacto na qualidade da escória, com elevação do ponto de fusão da escória final, porém não é possível corrigir a escória primária.

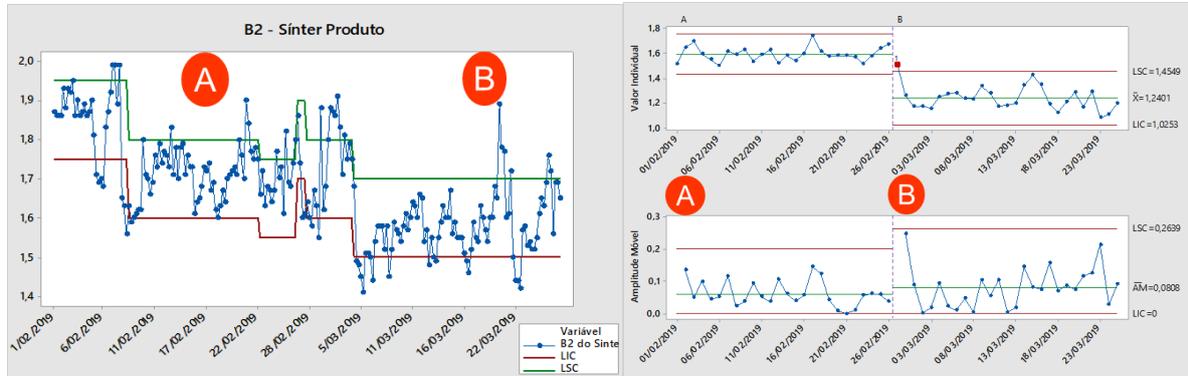


Figura 4. Alteração de faixa de trabalho no sinter produto

Com as reduções das metas (MgO e B2) combinada, como mostrado na figura 3, ocorre um aumento substancial no teor de Ferro do Sinter Produto (da ordem de 1,12%) mostrado na figura 4, o que permitiu a elevação da participação do Sinter Produto na Carga dos Altos-Fornos para 57%. Com a melhora da qualidade do sinter, mesmo com o aumento do percentual na carga, o *Slag Rate* apresentou valores satisfatórios, como mostra a figura 4.

Outro ponto, foi carregamento de dolomita granulada via silo dos altos fornos para manter a meta de MgO da escória mesmo com a redução no sinter produto.

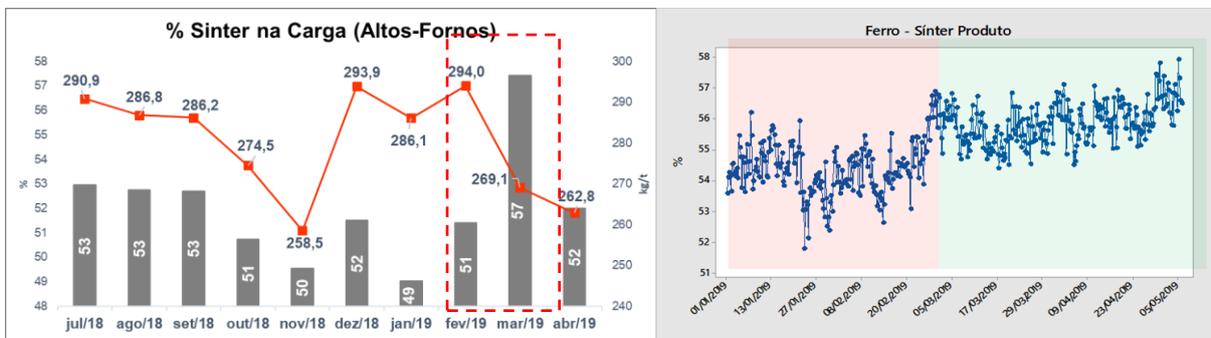


Figura 5. Aumento da participação de sinter produto nos altos fornos da Ternium Brasil

2.3 - GANHOS NA SINTERIZAÇÃO

Além dos ganhos nos Altos fornos, Com a redução da meta do MgO de 1,60% para 1,20%, houve um aumento do rendimento da mistura da ordem de 2%, como mostra a figura 5, levando a um aumento da produção de Sínter Produto com a mesma alimentação de mistura na máquina de sinter. Figura 7, ilustrado em um fluxograma, os ganhos obtidos nos altos fornos e sinterização.

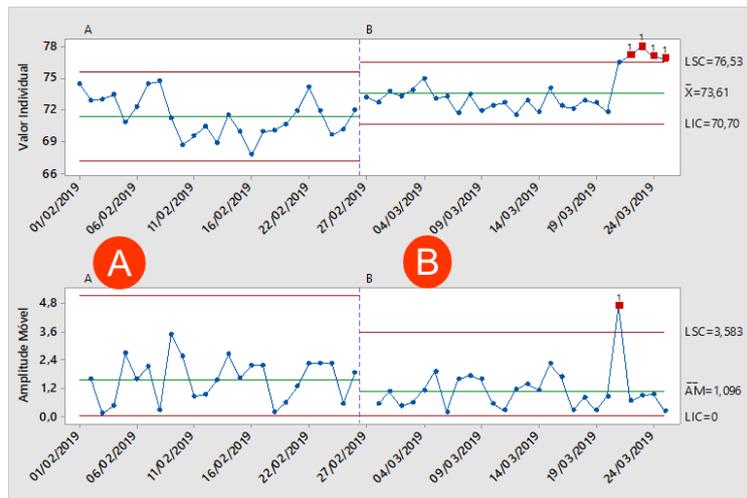


Figura 6. Elevação do rendimento da mistura após alteração de faixa de trabalho, **A**: Média Rend.: 71,5%; para **B**: Média Rend.: 73,7%;

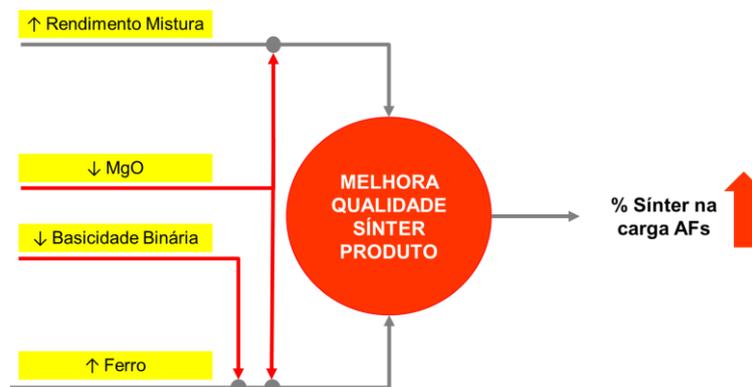


Figura 7. Fluxograma dos ganhos

3 CONCLUSÃO

Com a otimização da especificação do Sínter Produto, foi observado um ganho de rendimento na mistura a sinterizar e uma elevação no teor de ferro, mesmo com a queda do mesmo no sinter feed.

- ✓ Alteração da meta do MgO de 1,60% p/ 1,20%, elevou o rendimento da mistura na ordem de 2%, como visto neste trabalho, permitindo com isso, a elevação da produção de sínter produto com a mesma alimentação de mistura na máquina de sínter.
- ✓ Elevação do FeT do sínter, após as ações, elevou-se 1,54%
- ✓ Elevação da participação para 57% na carga

REFERÊNCIAS

- 1 LAMAS, V. P. B. Sinterização a carvão vegetal. Cap 4. ABM. São Paulo. 1993..
- 2 PIMENTA, H. P; CAMILO, G; MAGALHÃES, J. R.– Otimização das Propriedades do Sínter a Altas Temperaturas. Relatório Interno do Centro de Pesquisa da USIMINAS (RPPR1348), dezembro 2002, Ipatinga, M.G.
- 3 Ana Rita de Almeida Ribeiro Starling, dissertação de mestrado, Avaliação de metodologia de simulação física do processo de sinterização, Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.
- 4 Edson Luiz M. Harano, Brazilian Iron Ores Sintering: Present Status and Challenges for the Future, no 43º Seminário de Redução da ABM em 2013.
- 5 Fengman SHEN. Proper MgO Addition in Blast Furnace Operation, ISIJ International, Vol. 46 (2006), No. 1, pp. 65–69