

PELOTAS DE REDUÇÃO DIRETA REVESTIDAS COM BAUXITA E COM BAIXA TENDÊNCIA À COLAGEM (1)

Floriano Wendling (2)
Célio Antonio Avancini (3)

RESUMO

Pelotas de minério de ferro alimentadas nos fornos de redução direta com reforma de gás, podem sofrer um processo de colagem e subseqüentemente formar blocos que dificultam a operação e afetam a qualidade do produto.

Estudos recentes realizados na Samarco, confirmaram que as pelotas quando revestidas com uma fina película de um material não ferroso, apresentam uma significativa redução da colagem. Os estudos mostraram que o melhor agente anticolagem é a bauxita e que a melhor forma de aplicação é por aspersão.

Completados os estudos, foi construído na Usina de Pelotização da Samarco em Ponta de Ubu, Anchieta-ES, um sistema industrial de aspersão de bauxita o qual começou a operar em agosto de 1994, permitindo a produção de pelotas de superior qualidade quanto a colagem e garantindo assim um melhor desempenho durante o seu processamento nos fornos de redução direta.

(1) Contribuição Técnica ao I Simpósio Brasileiro de Minério de Ferro: Caracterização, Beneficiamento e Pelotização.

(2) Engenheiro Químico Msc - Assistente Técnico da Gerência Geral da Usina de Pelotização da Samarco Mineração S/A.

(3) Engenheiro Tecnológico - Supervisor de Manutenção Mecânica na Usina de Pelotização da Samarco Mineração S/A.

INTRODUÇÃO

É fato conhecido que a colagem das pelotas alimentadas nos fornos de redução direta com reforma de gás, causa sérios problemas operacionais, podendo tornar difícil, senão impossível, a operação contínua da máquina, devido ao aparecimento de cachos com consequente canalização, a qual influencia negativamente a produtividade e a qualidade do ferro esponja ou briquete produzido.

Em pelotas com baixa porcentagem de ganga a formação de ferro fibroso durante a redução e a sua subsequente sinterização, tem sido reportado por muitos autores como um fator fundamental que leva à colagem.

Embora o ferro fibroso possa se formar nas condições de redução dos fornos de redução direta, a sua influência no processo da colagem, só existe quando isso ocorre na superfície da pelota.

Estudos realizados anteriormente mostram que, minérios finos quando reduzidos em leito fluidizado diminuem drasticamente sua tendência de colagem, quando são artificialmente revestidos com algum mineral de ganga.

Perseguindo está idéia muitas experiências utilizando três métodos de revestimento foram realizadas na Samarco com cimento bauxita e magnesita com o objetivo de prevenir o contato direto do ferro fibroso existente na superfície de pelotas adjacentes durante a sua redução.

TRABALHO EXPERIMENTAL

O trabalho experimental consistiu na realização de testes preliminares de laboratório para determinar a factibilidade do processo, e em caso positivo, encontrar a opção de revestimento mais adequada e extendê-la à planta industrial.

Os métodos de revestimento estudados foram os seguintes:

- Imersão de pelotas queimadas em uma polpa contendo 150 g do agente de revestimento por litro de água.
- Aspersão de pelotas queimadas utilizando uma polpa contendo 150 g do agente de revestimento por litro de água.
- Revestimento de pelotas cruas no disco de pelotamento utilizando uma aspersão do pó do agente de revestimento.

Os índices de colagem e formação de cachos em pelotas utilizadas no processo Midrex foram determinados utilizando-se o método de teste editado no documento ISO/TC 102/SC5N107E e para pelotas usadas no processo Hyl foi utilizado o método proposto pela Hylsa.

Na tabela 1 são mostradas as características típicas das pelotas tipo Midrex e Hyl e na tabela 2 as características dos materiais usados para o revestimento.

RESULTADOS DOS TESTES DE LABORATÓRIO

Os resultados médios de várias série de testes exploratórios compreendendo as operações de revestimento e avaliação da colagem são apresentados nas tabelas 3 e 4 para as pelotas Midrex (PMX) e Hyl (PHY).

A tabela 5 mostra os resultados de testes em função do envelhecimento e manuseio de pelotas revestidas com um aspersão de cimento, onde nota-se que os índices de colagem aumentam com o tempo de envelhecimento e tendem ao valor do índice das pelotas naturais sem revestimento.

Na tabela 6 são apresentados os índices de colagem de pelotas PMX fabricadas industrialmente e que receberam em laboratório uma aspersão de bauxita. Essas pelotas foram submetidas ao teste de tamboramento para representar um manuseio antes de serem submetidas ao teste de colagem.

Tabela 7 mostra os resultados de teste de pelotas que receberam uma aspersão de bauxita no disco de pelotamento e que após isso foram queimadas em forno piloto. A mesma tabela apresenta os resultados de testes utilizando-se bauxita como aditivo no lugar da bentonita.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando os testes de laboratório foram dados por encerrado concluiu-se que o melhor material para o revestimento das pelotas Samarco é a bauxita e que o método mais adequado é aquele baseado na aspersão do material em forma de polpa.

Antes da decisão de construção de um sistema industrial foram realizados testes de aspersão em alguns locais nas correias que conduzem as pelotas que saem do forno escolhendo-se dois pontos nos dois sistemas de correias principais que alimentam os pátios de estocagem. O objetivo principal desses testes foi determinar a eficiência real do método de revestimento escolhido.

A figura 1 mostra esquematicamente as principais características do sistema Samarco de revestimento de pelotas de redução direta que entrou em operação rotineira em agosto de 1994. Na fase de pré-operação várias modificações tiveram que ser feitas para otimizar e ajustar a aspersão da polpa de bauxita e garantir que a adição não interferisse significativamente com as características químicas das pelotas.

Os resultados de desempenho do sistema e de calibração estão sumarizados na tabela 8 para uma campanha de produção de pelotas PMX.

Informações recebidas de clientes da Samarco confirmam que com o uso de pelotas revestidas com bauxita houve condição de aumento da temperatura do forno e com isso obtenção de maior produtividade.

CONCLUSÃO

O revestimento de pelotas de redução direta há 2 anos em operação na Samarco Mineração está provando ser uma forma realmente efetiva de melhorar as características de colagem das pelotas mantendo o nível de metalização e aumentando a produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gransden, J.F. and Sheasby, J.S. The Sticking of Iron Ore During Reduction by Hydrogen in a Fluidized Bed. CAN MET 30 (4) 1974
2. Kasagbi, T.EL. and Lu, W.K., The Influence of Calcia and Magnesia in Wustite on the Kinetics of Metallization and iron Whisker Formation. Metallurgical Transactions B 11B (9), 1980.
3. Hayashi, S. and Iguchi, Y., Morfology of Iron Reduced from Wustite with H₂ - H₂O - H₂S Mixtures. ISIJ International, 29 (7), 1989, pp 596 - 604
4. Hayashi, S. and Iguchi, Y. Factors Affecting the Sticking of Fine Iron Ores during Fluidized Bed Reduction. ISIJ International 32 (9), 1992, pp 962 - 971
5. Cano, J.A.M. and Wendling, F. Development of Direct Reduction Pellets Containing MgO by Samarco Mineração S.A. Mining Engineering 6, 1993, pp 633 - 636

Tabela 1 - Características típicas das pelotas de redução direta da Samarco Mineração S/A

DESCRIÇÃO	Fe(%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO(%)	MgO(%)	P(%)
PELOTAS PMX	67.60	1.60	0.45	0.55	0.36	0.038
PELOTAS PHY	66.60	1.60	0.45	1.75	0.80	0.038

Tabela 2 - Características dos Materiais de Revestimentos utilizados

DESCRIÇÃO	Fe(%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO(%)	MgO(%)	PPC(%)	-325#(%)
BAUXITA	18.0	2.4	46.4	-	-	25.3	70.0
CIMENTO	2.0	18.0	6.0	60.0	4.5	3.8	85.0
MAGNESITA	-	1.2	-	0.5	46.5	49.0	60.0

Tabela 3 - Resultados de testes exploratórios com Pelotas
PMX revestidas em laboratório

DESCRIÇÃO	REVESTIMENTO		ÍNDICE DE COLAGEM(%)
	MÉTODO	MATERIAL	
PMX NATURAL	-	-	30 - 45
PMX REVESTIDA	ASPERSÃO	MAGNESITA	10 - 25
PMX REVESTIDA	IMERSÃO	CIMENTO	3 - 7
PMX REVESTIDA	ASPERSÃO	CIMENTO	3 - 8
PMX REVESTIDA	IMERSÃO	BAUXITA	3 - 8
PMX REVESTIDA	ASPERSÃO	BAUXITA	3 - 7

Tabela 4 - Resultados de testes exploratórios de colagem com pelotas PHY revestidas em laboratório

DESCRIÇÃO	REVESTIMENTO		ÍNDICE DE COLAGEM(%)
	MÉTODO	MATERIAL	
PHY NATURAL	-	-	40-60
PHY REVESTIDA	IMERSÃO	CIMENTO	6 - 10
PHY REVESTIDA	ASPERSÃO	CIMENTO	5 - 10
PHY REVESTIDA	IMERSÃO	BAUXITA	5 - 10
PHY REVESTIDA	ASPERSÃO	BAUXITA	5 - 10

Tabela 5 - Índice de colagem de pelotas PMX revestidas com cimento em função do tempo de envelhecimento e do manuseio

PERÍODO	ÍNDICE DE COLAGEM (%)
IMEDIATAMENTE APÓS REVESTIMENTO	8.0
2 DIAS	20.6
4 DIAS	33.7
12 DIAS	38.1
20 DIAS	40.2

Tabela 6 - Índice de colagem de pelotas PMX revestidas com bauxita após tamboramento em comparação com pelota PMX natural

DESCRIÇÃO	ÍNDICE DE COLAGEM (%)
PMX NATURAL	35.6
PMX REVESTIDA COM BAUXITA	4.2
PMX REVESTIDA COM BAUXITA APÓS TAMBORAMENTO	4.7

Tabela 7 - Resultados de teste de pelotas PMX fabricadas no disco piloto e queimadas no pot grate

DESCRIÇÃO(%)	PELOTAS REVESTIDAS COM BAUXITA APÓS PELOTAMENTO	PELOTAS COM BAUXITA EM SUBSTITUIÇÃO A BENTONITA
FeT	67.40	67.72
SiO ₂	1.61	1.26
Al ₂ O ₃	0.72	0.66
CaO	0.69	0.74
MgO	0.37	0.40
Índice de Colagem	7.4	34.2
Adição de Bauxita	0.5	0.4

Tabela 8 - Resultados de testes realizados com pelotas revestidas com bauxita no sistema industrial da Samarco

DESCRIÇÃO(%)	PMX NATURAL	PMX REVESTIDA		
		ZERO	0.04	0.21
FeT	67.70	67.67	67.64	67.45
SiO ₂	1.66	1.64	1.64	1.66
Al ₂ O ₃	0.43	0.45	0.52	0.77
CaO	0.62	0.62	0.64	0.63
MgO	0.35	0.33	0.36	0.36
P	0.038	0.039	0.038	0.038
Índice de colagem	39.6	32.2	7.8	5.5

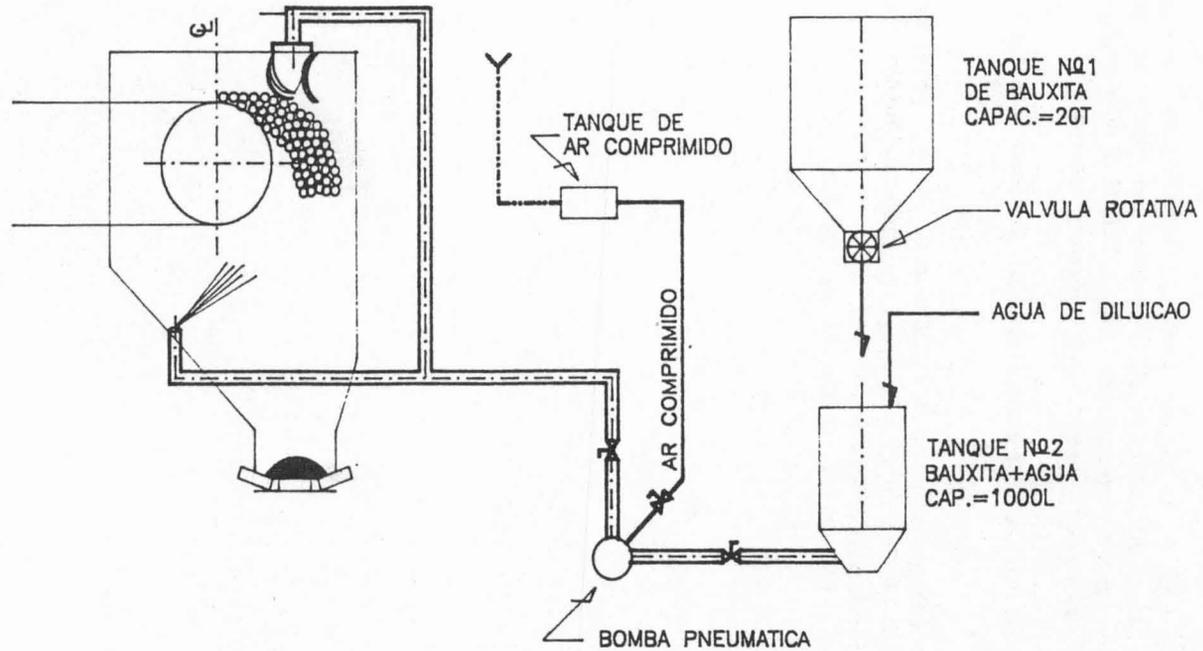


FIGURA 1 - Sistema de aspersao de bauxita para revestimento de pelotas de reducao direta

ABSTRACT

Iron ore pellets when feeded in DR gas reforming processes may stick together giving rise to clustering which causes difficulties in the operation and affects the DRI quality. Research carried out recently in Samarco confirmed that pellets have their tendency to stick, greatly reduced when they are coated with some gangue bearing material.

The studies showed that the best coating material is bauxite and that spraying is the best application method.

After completion of these studies, an industrial bauxite spraying system for pellet coating was built up in Samarco's Pelletizing plant at Ponta Ubu, allowing the production of pellets with improved quality with respect to sticking since its startup in 1994 august and so ensuring a better performance of the pellets inside the DR shaft furnace.