

ESTUDO E OTIMIZAÇÃO DO CONSUMO DE BENTONITA NAS USINAS DE PELOTIZAÇÃO CVRD I, CVRD II E HISPANOBRÁS ¹

Aldo Gamberini Júnior²
Guenter Costa Oliveira Hahn³
Leonídio Stegmiller³
Sidney Pessanha⁴

Resumo

Este trabalho apresenta as ações de curto e médio prazo que foram implementadas para redução do consumo específico de bentonita como aglomerante na formação de pelotas de minério de ferro. Com a redução da superfície específica de trabalho do minério moído, inclusão de novos minérios de ferro na matriz de fornecimento e elevação da produtividade das Usinas, o consumo deste aglomerante subiu significativamente, provocando modificações de rotina e de desenvolvimento a fim de otimizar-se o consumo de bentonita.

Palavras-chave: Bentonita; Produtividade de grelha; Superfície específica; Pelotas de minério de ferro.

STUDY AND OPTIMIZATION OF BENTONITE CONSUMPTION IN PELLETIZING PLANTS CVRD I, CVRD II AND HISPANOBRÁS

Abstract

This work presents the actions that were implemented for reduction the bentonite consumption as binder in the iron ore pellets formation. With the reduction of the iron ore specific surface, the use of new iron ores in the supply matrix and the raise of the plants productivity, the consumption of this binder increased strongly, causing modifications in the routine and in development in order to optimize the bentonite consumption.

Key words: Bentonite; Grate index; Specific surface; Iron ore pellets.

¹ Contribuição técnica ao XXXVII Seminário de Redução de Minério de Ferro e Matérias-primas, 18 a 21 de setembro de 2007, Salvador - BA, Brasil.

² Engenheiro Metalurgista - Gerente Unidade Técnica das Usinas I a IV - DIPE

³ Engenheiro Metalurgista - Unidade Técnica das Usinas I a IV – DIPE

⁴ Técnico em Química - Unidade Técnica das Usinas I a IV – DIPE

1 INTRODUÇÃO

A bentonita é um material argiloso usado na aglomeração de partículas de minério de ferro na produção de pelotas, tendo como principal mineral a montmorilonita (55 a 70%), além de pequenas quantidades de quartzo, mica, feldspato e caulim. Possui estrutura lamelar com grande capacidade de retenção de moléculas de água entre as camadas – “Inchamento”

A composição típica: $\text{SiO}_2= 50$ a 65% $\text{Al}_2\text{O}_3=15$ a 18% $\text{Na}_2\text{O}=2$ a 3% .

Sua utilização na pelletização de minérios de ferro não se restringe apenas na formação das pelotas cruas, mas principalmente à necessidade de se fornecer resistência mecânica e térmica suficiente para permitir o transporte, a secagem e queima das pelotas cruas sem a degradação das mesmas. O fluxograma do processo de pelletização pode ser avaliado na Figura 1.

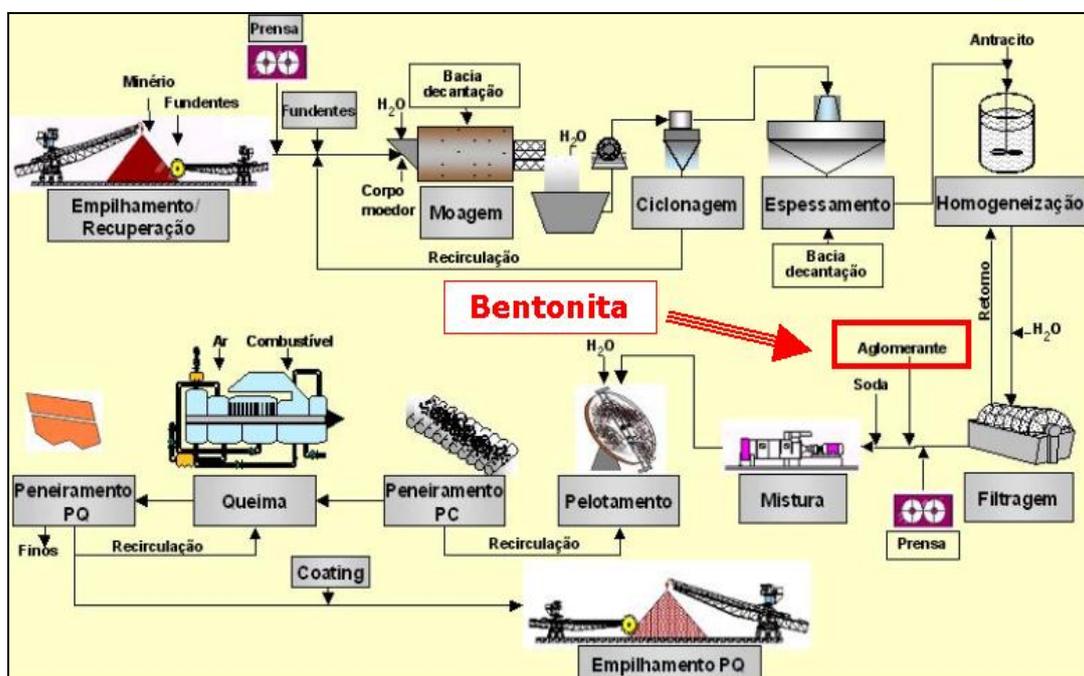


Figura 1. Fluxograma do processo de pelletização de minério de ferro

Ao longo dos últimos anos, trabalhou-se fortemente na elevação da produtividade das Usinas de pelletização em Tubarão (Figura 2). Para isso, foi necessário reduzir a superfície específica de trabalho dos minérios moídos (Figura 3) a fim de minimizar as perdas oriundas devido à falta de moagem e ao endurecimento natural dos minérios utilizados bem como atender à crescente demanda do mercado de pelotas de minério de ferro no mundo. Com isso, o consumo de bentonita foi significativamente elevado (Figura 4), uma vez que alteramos consideravelmente nosso processo (elevada produtividade com baixa superfície específica do minério moído) e não trabalhamos em conjunto no desenvolvimento desse insumo.

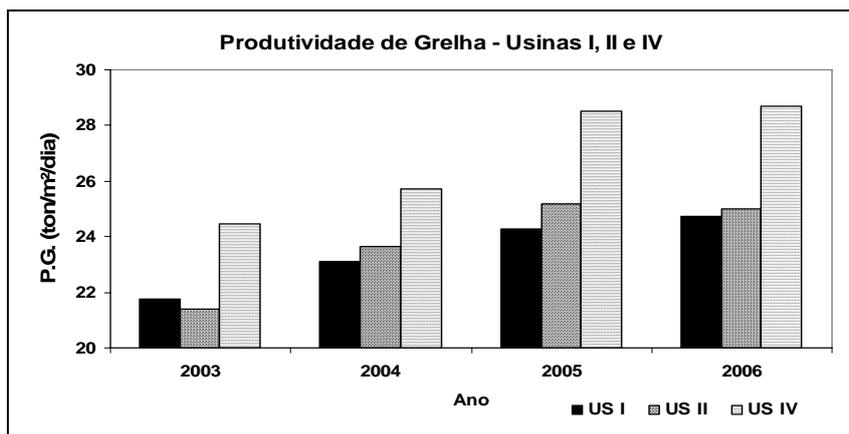


Figura 2. Produtividade de Grelha das Usinas I, II e IV nos últimos anos

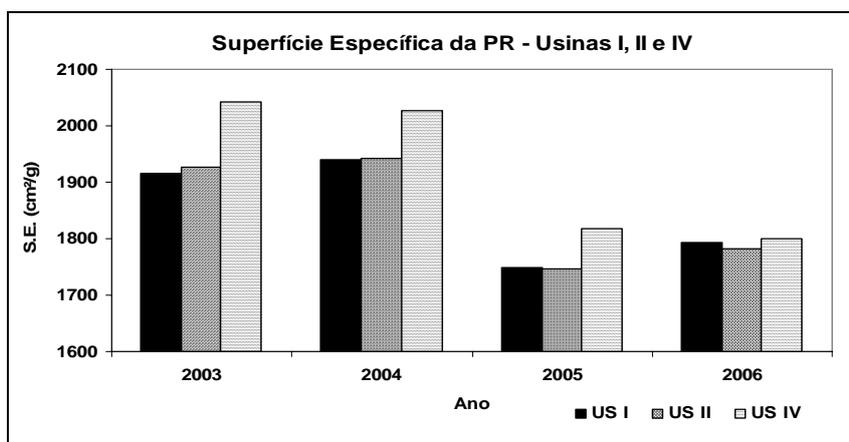


Figura 3. Superfície Específica do minério moído nas Usinas I, II e IV nos últimos anos

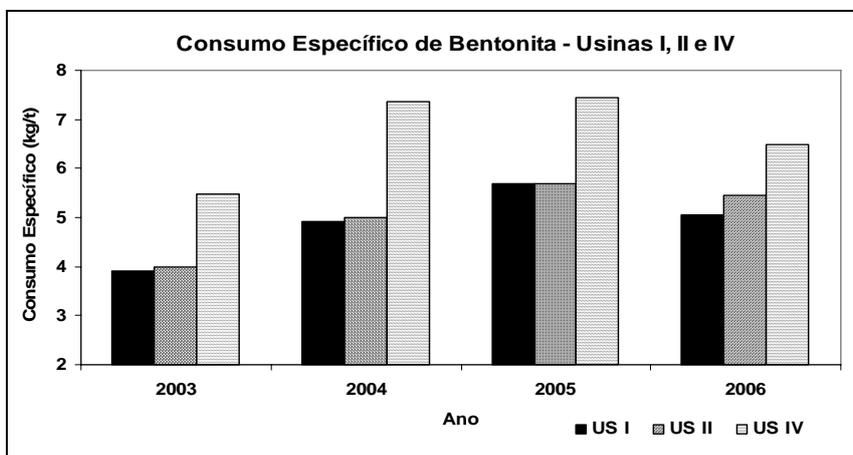


Figura 4. Evolução do consumo específico de bentonita nas Usinas I, II e IV nos últimos anos

O presente trabalho visa não somente a redução do atual consumo específico de bentonita, mas também o desenvolvimento em conjunto com os atuais fornecedores desse aglomerante da DIPE, visando a adequação das bentonitas utilizadas à nossa nova realidade de processo: *“Elevada produtividade das Usinas com baixa superfície Específica do minério de ferro moído”*

Dessa forma, esse trabalho mostra as ações de rotina e desenvolvimento realizadas nas Usinas de pelletização CVRD I, CVRD II e Hispanobrás para a otimização do consumo deste insumo como aglomerante na formação de pelotas de minério de ferro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia aplicada para o desenvolvimento deste trabalho envolveu num primeiro instante na redução forçada do consumo de bentonita, sem alterações da qualidade das pelotas e mantendo as mesmas características das bentonitas utilizadas. Em um segundo momento, trabalhou-se no desenvolvimento junto aos atuais fornecedores, visando a adequação da bentonita à nova realidade de processo: “Elevada produtividade das Usinas com baixa superfície Específica do minério de ferro moído”.

A seguintes estratégias foram seguidas:

1. Implantação do controle de acompanhamento diário do envio e consumo de bentonita nas Usinas via balanço de massa ($ENTRADA - SAÍDA = ESTOQUE$);
2. Implantação de monitoramento ON LINE do pedido de dosagem de bentonita através do Process Explorer (PIMS);
3. Conscientização dos envolvidos (operadores do Pelotamento e Filtragem, Técnicos da sala Controle e Supervisores) para redução gradativa do consumo nas plantas;
4. Avaliação e definição da melhor bentonita por tipo e fornecedor a ser utilizada nas Usinas (menor consumo com melhor qualidade do produto final);
5. Desenvolvimento junto aos fornecedores para melhor adequação das Bentonitas utilizadas para a atual condição de processo.

2.1 Acompanhamento Diário de Consumo Via Balanço de Massa

Através da utilização do PIMS, foi possível a criação de uma sistemática de acompanhamento do balanço de massa diário do envio e consumo de bentonita em cada Usina. Nas Figuras 5 e 6 a seguir é possível verificar a situação da performance do balanço antes e após a implantação da sistemática

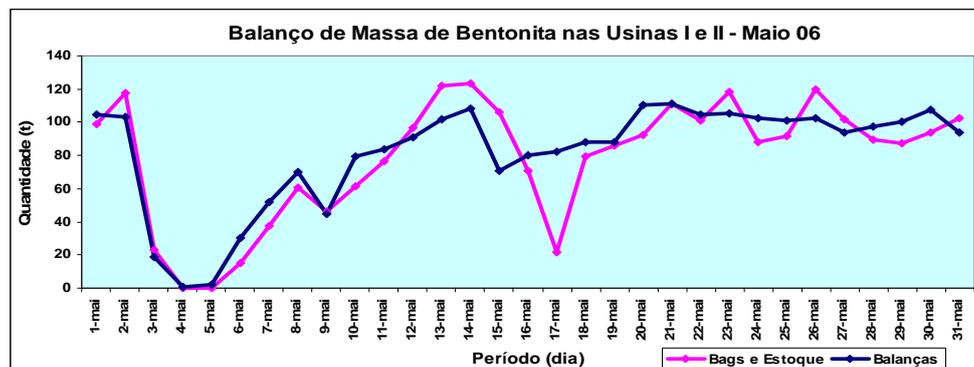


Figura 5. Balanço de massa de entrada e saída de Bentonita antes do acompanhamento sistemático

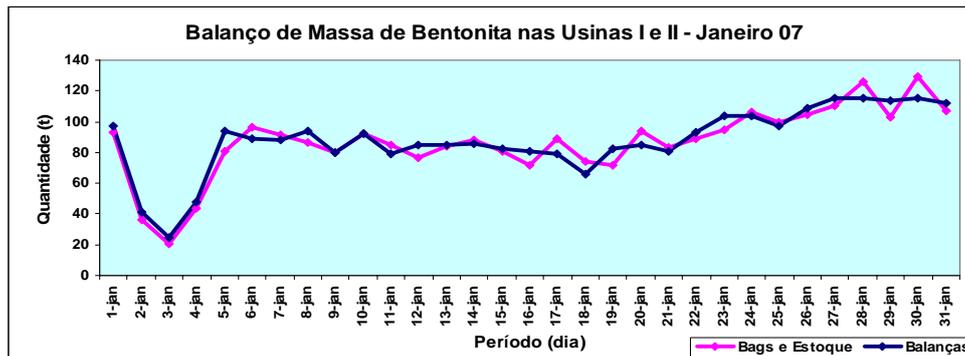


Figura 6. Balanço de massa de entrada e saída de Bentonita após o acompanhamento sistemático

2.2 Monitoramento *On Line* do Pedido de Dosagem de Bentonita

Para um melhor acompanhamento, através da ferramenta Aspen Process Explorer, foram criadas as variáveis de monitoramento de Set-Point de dosagem de bentonita em cada uma das balanças de bentonita das Usinas. Com essa sistemática foi possível acompanhar as alterações de pedido, conforme Figura 7.

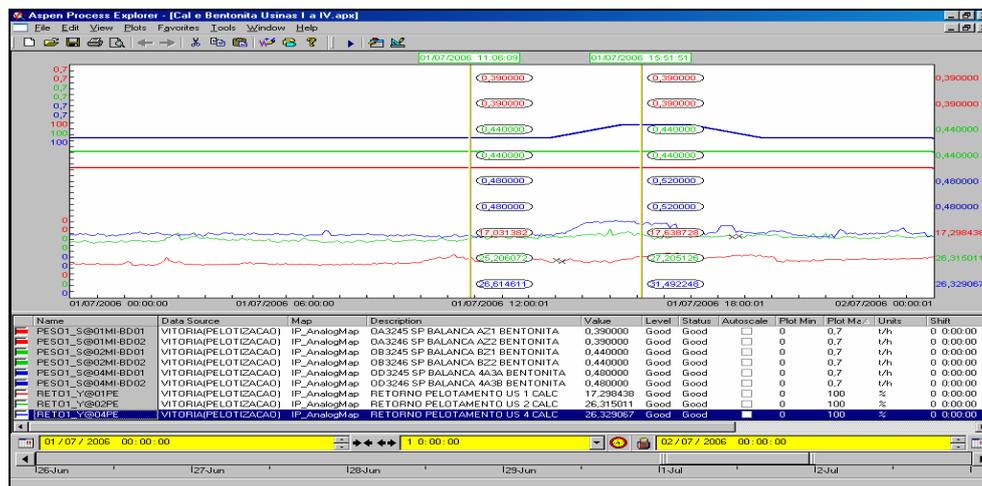


Figura 7. Acompanhamento de pedido de dosagem de bentonita nas balanças das Usinas I, II e IV através do software Aspen Process Explorer

2.3 Conscientização dos Envolvidos para Redução do Consumo nas Plantas

Avaliou-se o custo/benefício da redução do consumo de bentonita, levando-o até a base num trabalho “corpo a corpo” junto aos técnicos da sala de controle e operadores das áreas dos pelotamentos e filtragens a fim de conseguir motivá-los para o sucesso na redução do consumo e conseqüente redução de custos par a produção das pelotas.

2.4 Avaliação e Definição da Melhor Bentonita por Tipo e Fornecedor

Com os dados obtidos ao longo de 2006, pode-se fazer uma avaliação da performance de cada tipo de bentonita nas Usinas. Foram avaliados os consumos de bentonita, as produtividades de grelha, a superfície específica do minério moído e a qualidade do produto final (abrasão e compressão) para cada Usina. Os resultados podem ser avaliados nas Figuras 8 a 12.

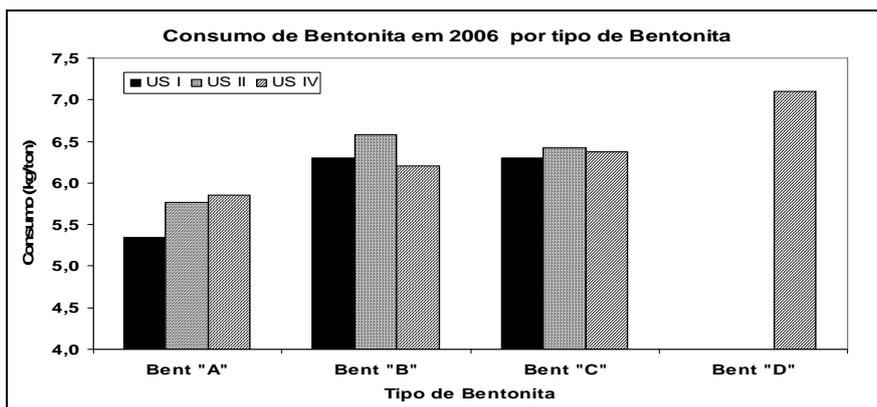


Figura 8. Consumo Específico de Bentonita nas Usinas CVRD I, II e IV em 2006 por tipo de Bentonita

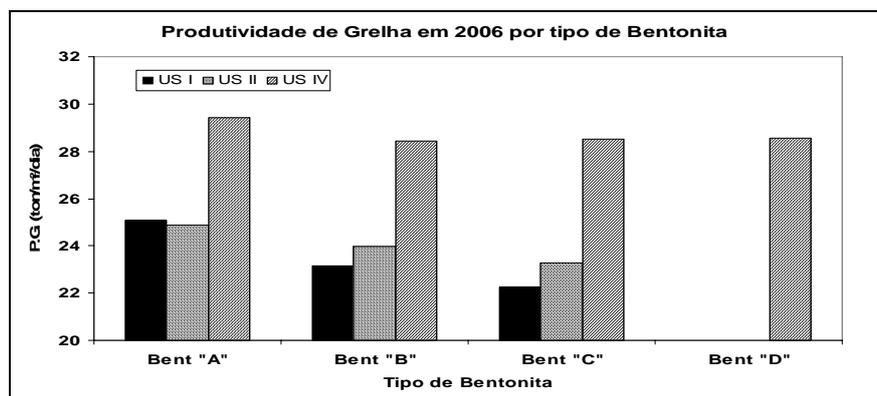


Figura 9. Produtividade de Grelha nas Usinas CVRD I, II e IV em 2006 por tipo de Bentonita

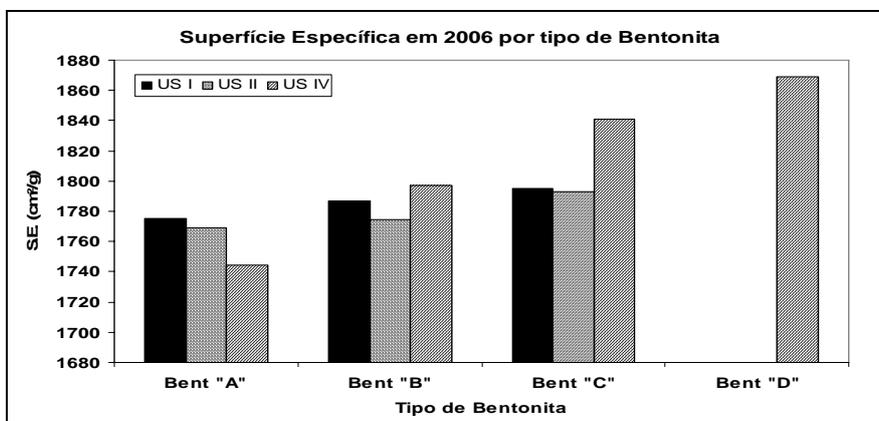


Figura 10. Superfície Específica dos minérios moídos utilizados nas Usinas CVRD I, II e IV em 2006 por tipo de Bentonita

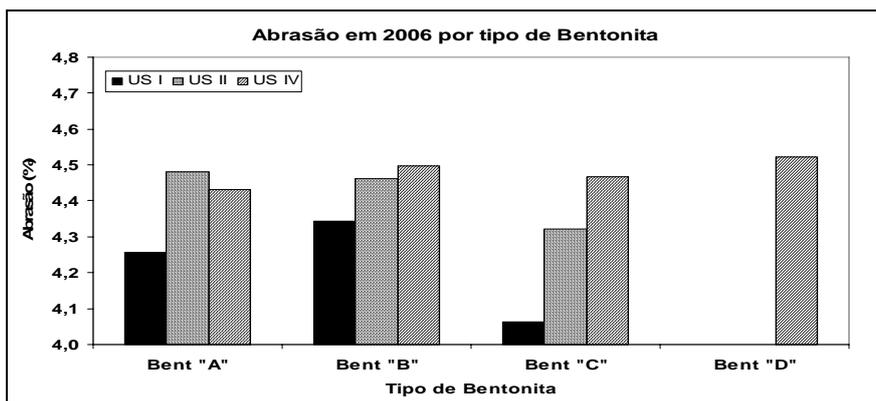


Figura 11. Abrasão das pelotas queimadas nas Usinas CVRD I, II e IV em 2006 por tipo de Bentonita

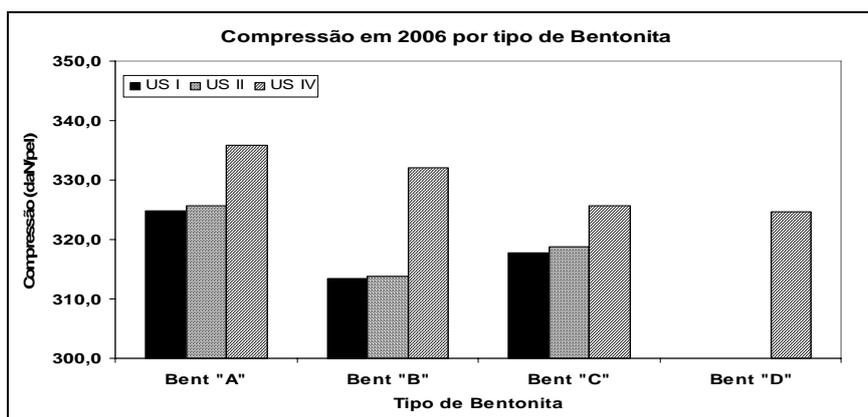


Figura 12. Compressão das pelotas queimadas nas Usinas CVRD I, II e IV em 2006 por tipo de Bentonita

2.5 Desenvolvimento de Bentonita Junto aos Fornecedores

Esta etapa consiste em desenvolver as características da bentonita a fim de torná-la mais eficiente para o nosso atual processo de pelotização de minério de ferro com superfície mais baixa, garantindo boa formação das pelotas cruas com boa esfericidade, baixa plasticidade e pouca geração de finos nos discos de pelotamento, além de manter um consumo específico satisfatório.

Esta etapa encontra-se em andamento na Usina Hispanobrás, com conclusão prevista para o 2º semestre de 2007.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as bentonitas utilizadas no período, podemos concluir que a Bentonita "A" apresenta a melhor performance em todas as variáveis analisadas em comparação às demais bentonitas.

Além da Bentonita "A" possuir melhor performance (qualidade e consumo), observa-se uma nítida possibilidade de aumentar o nível de produção da moagem pelo fato da mesma permitir a utilização de minério de ferro moído mais grosso na formação de pelotas cruas, isso é, minério de ferro com menor Superfície Específica de trabalho.

O trabalho mostra também que tanto as Bentonitas "B" e "C" necessitam serem desenvolvidas para o atendimento da qualidade do processo de **aglomeração e formação de pelotas de Minério de Ferro**, o qual já se encontra em desenvolvimento.

O consumo de Bentonita médio praticado nas Usinas nos períodos antes e após a implantação das ações foi reduzido sensivelmente, conforme podemos observar nas Figuras 13 e 14.

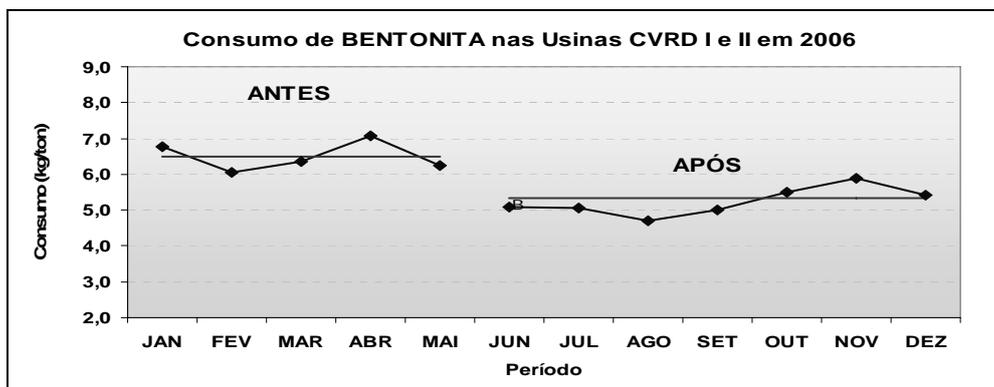


Figura 13. Consumo específico de BENTONITA nas Usinas CVRD I e II antes e após a implantação das ações de redução de consumo

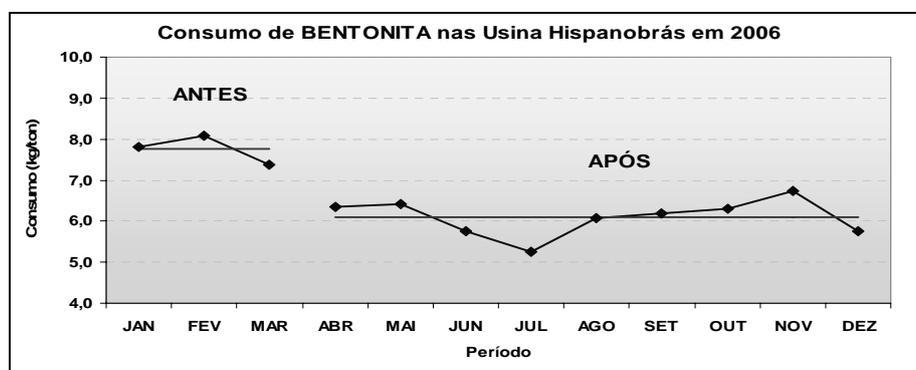


Figura 14. Consumo específico de BENTONITA na Usina Hispanobrás antes e após a implantação das ações de redução de consumo

A redução do consumo específico no período foi da ordem de 18% nas Usinas CVRD I e II e de 21% na Usina Hispanobrás, conforme Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Consumo específico de BENTONITA nas Usinas CVRD I e II antes e após a implantação das ações de redução de consumo

Período	Consumo Bentonita Usinas I e II (kg/ton)
Jan/06 a Mai/06	6,49
Jun/06 a Dez/06	5,33
Diferença (kg/ton)	-1,16
Diferença (%)	-17,8

Tabela 2. Consumo específico de BENTONITA na Usina Hispanobrás antes e após a implantação das ações de redução de consumo.

Período	Consumo Bentonita Usina IV (kg/ton)
Jan/06 a Mar/06	7,74
Abr/06 a Dez/06	6,09
Diferença (kg/ton)	-1,65
Diferença (%)	-21,3

4 CONCLUSÃO

A partir deste trabalho foi possível reduzir o consumo de bentonita em torno de 20% nas Usinas I, II e IV, através de uma gestão do controle diário do envio e consumo de bentonita nas Usinas via balanço de massa, implantação de monitoramento ON LINE do pedido de dosagem de bentonita e principalmente pela conscientização dos envolvidos (operadores do Pelotamento e Filtragem, Técnicos da Sala de Controle e Supervisores) para redução gradativa do consumo deste insumo nas Usinas. Vale citar que nem as características químicas e físicas das bentonitas utilizadas nem as operações das plantas foram alteradas para a obtenção desse resultado.

Nesse trabalho foi possível também avaliar a performance de cada bentonita utilizada nas Usinas I, II e IV por tipo e fornecedor, permitindo enxergar potencial de ganhos para o desenvolvimento de uma nova bentonita com características mais adequadas para nossa atual condição de processo, fase esta que ainda encontra-se em fase de desenvolvimento.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Eisele, T. C.; Kawatra, S. K. **A review of binders in iron ore pelletization.** Mineral Processing & Extractive Metall. Rev., 24: 1_90, 2003
- 2 Meyer, K. **Pelletizing of Iron Ores.** Springer-Verlag, Berlin, 1980.