

AUTOMAÇÃO DO CONTROLE DO TEOR DE UMIDADE DAS QUASE-PARTÍCULAS NA SINTERIZAÇÃO DA BELGO – USINA DE MONLEVADE¹

*Geraldo Eustáquio da Silva²
Bruno Silva Lula²
Ronaldo Carlos da Silva²
Arlson Oliveira Mol²*

Resumo

Com a entrada em operação do projeto HPS na sinterização, em Dezembro de 2002, o conceito de quase-partícula, adquiriu maior relevância. Considera-se, na sinterização, como quase-partícula, a mistura após os discos de pelotização, que é transportada até a máquina de sínter para ser sinterizada. Juntamente com isso, veio a necessidade de se controlar o teor de umidade desta quase-partícula, parâmetro de grande importância para a operação da sinterização e que vinha apresentando uma variabilidade significativa, contribuindo desta forma para a instabilidade operacional do processo. A partir daí, foi desenvolvido um trabalho utilizando o método Seis Sigma, que reduziu esta variabilidade em mais de 50%, passando de um desvio padrão de 0,59 para 0,18.

Palavras-chave: Sinterização; Umidade; Quase-partícula.

¹ *Contribuição a ser apresentada no IX seminário de automação de processos da ABM, Curitiba, em Outubro/2005.*

² *Colaboradores das áreas de automação e manutenção da Belgo – Usina de Monlevade*

1 INTRODUÇÃO

O controle do teor de umidade da quase-partícula efetuado manualmente por um operador, através da quantidade de água dosada em cada disco, se mostrou desde o início de difícil acerto, pois as atuações eram feitas de 30 em 30 minutos, após coleta e análise de amostra, caso o resultado obtido mostrasse um desvio em relação ao valor desejado. Aliados a esta dificuldade, outros fatores também contribuíam para a variabilidade desta umidade, que eram:

- i. variações na alimentação da mistura em cada disco, em função de uma malha de controle existente para controle do nível do silo da máquina de sinter, ou seja, ocorrendo variação do nível de material no silo de alimentação da máquina, o sistema automaticamente aumentava ou diminuía o valor de mistura a ser dosado em cada uma das 3 balanças, buscando compensar a variação ocorrida,
- ii. mudança no valor de mistura a ser dosada em cada disco feita pelo operador do centro de controle, em uma alteração de ritmo de produção.
- iii. descontrole na injeção de água no misturador primário, que fazia com que o teor de umidade da mistura sendo alimentada nos silos dos discos variasse, causando conseqüentemente uma variação no teor de umidade da quase-partícula, que só seria detectada na próxima análise efetuada pelo operador.

Diante de tantas variáveis, era praticamente impossível através de uma atuação manual, manter o teor de umidade deste material dentro de uma faixa de valores considerados aceitáveis para uma operação adequada da máquina de sinter, advindo daí a necessidade de se implementar uma automação deste processo, que além de garantir a estabilidade desejada ao valor desta umidade, liberaria o operador para execução de outras tarefas no atendimento da operação da instalação.

2 OBJETIVO

O objetivo deste projeto é reduzir a variabilidade do teor de umidade das quase-partículas após os discos de pelotização, tendo como referência a medição em linha efetuada por uma sonda instalada sobre a correia transportadora H3.065, localizada após os discos de pelotização, como mostrado na Figura 1.

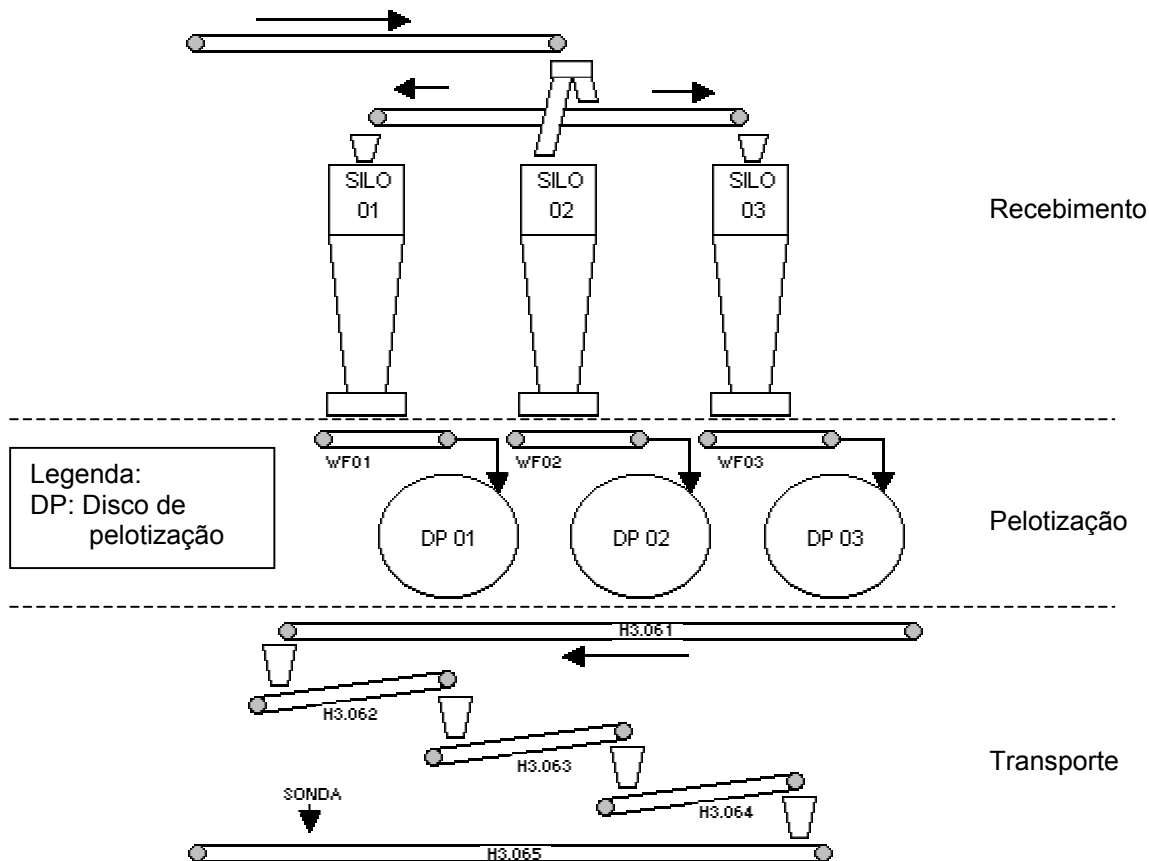


Figura 1. Circuito de recebimento da mistura, pelotização e transporte da quase-partícula até a máquina de síntese.

Controlando-se a quantidade de água injetada em cada disco de pelotização, tendo como parâmetros, o teor de umidade desejado, fornecido pelo operador, e o valor da medição fornecido pela sonda, tem-se um controle em tempo real desta umidade, minimizando assim sua variabilidade, o que permitirá:

- i. um bom controle no processo de pelotização,
- ii. uma melhora no controle da alimentação da máquina, permitindo um melhor controle de camada,
- iii. maior estabilidade do processo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização deste trabalho, foram coletados os valores médios horários da medição do teor de umidade da mistura, que eram apresentados em um gráfico de tendência como mostrado na Figura 2.

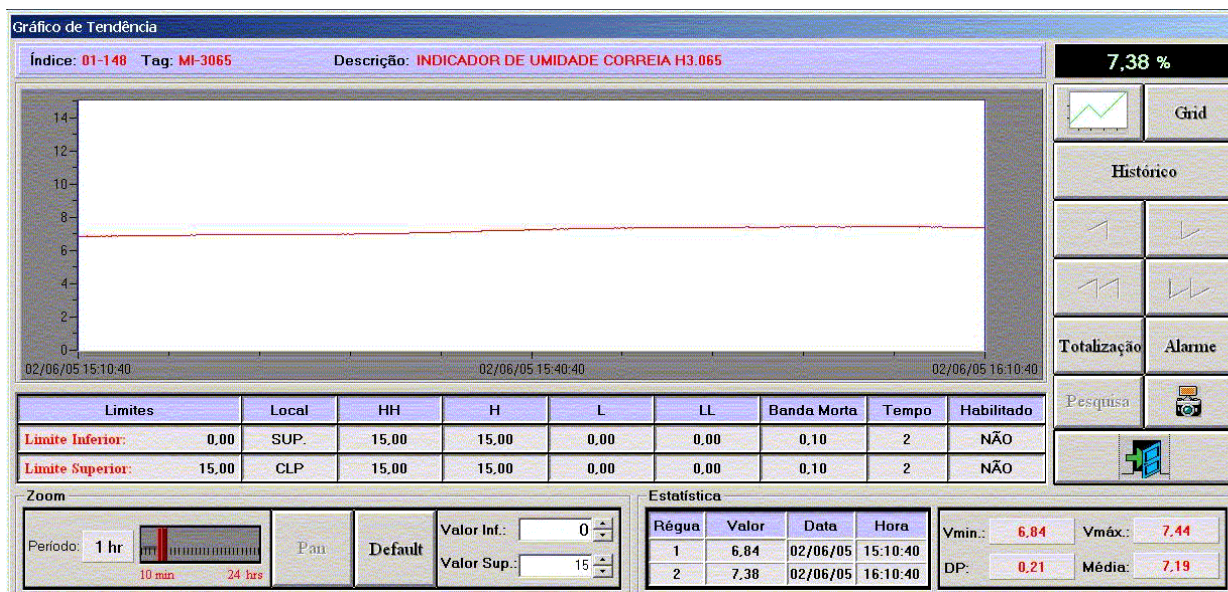


Figura 2. Gráfico de tendência do teor de umidade da quase-partícula medida sobre a correia transportadora H3.065

A sonda de medição do teor de umidade utilizada, foi instalada sobre uma das correias transportadoras existentes após o disco de pelletização, sonda esta que utiliza a tecnologia de medição por infravermelho e é mostrada na Figura 3.



Figura 3. Sonda instalada sobre a correia H3.065 utilizada na medição do teor de umidade da quase-partícula.

A coleta dos valores da umidade foi feita durante um período de 3 meses, registrados em uma planilha do Minitab, o que permitiu uma análise detalhada sobre a variabilidade da umidade, como é mostrado a seguir:

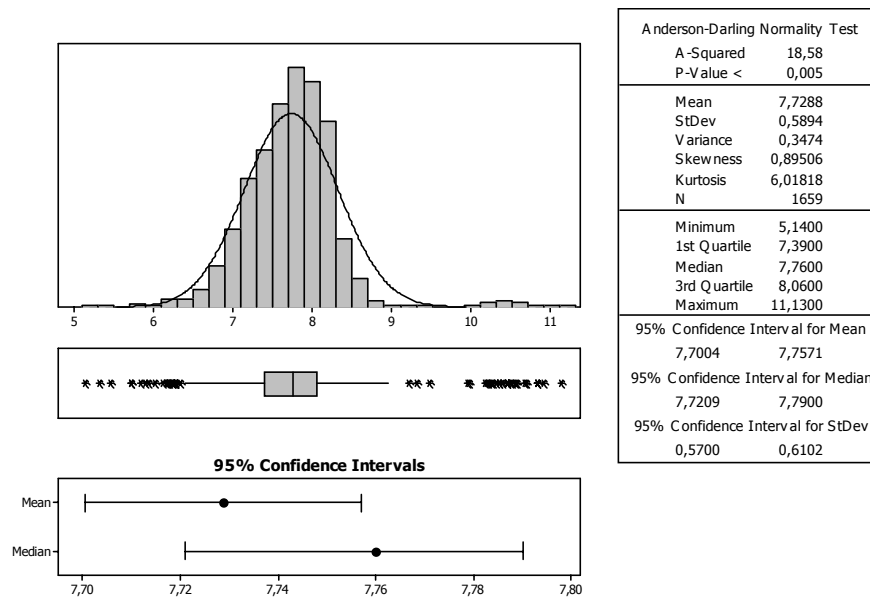


Figura 4. Estatística básica dos valores médios horários obtidos para o teor de umidade da quase-partícula antes da automação do controle de injeção de água.

Observando a Figura 4, verifica-se para os dados coletados que o valor médio da umidade foi de 7,72 com um desvio padrão de 0,58, enquanto que o valor médio desejado para a umidade seria entre 7,00 e 7,20.

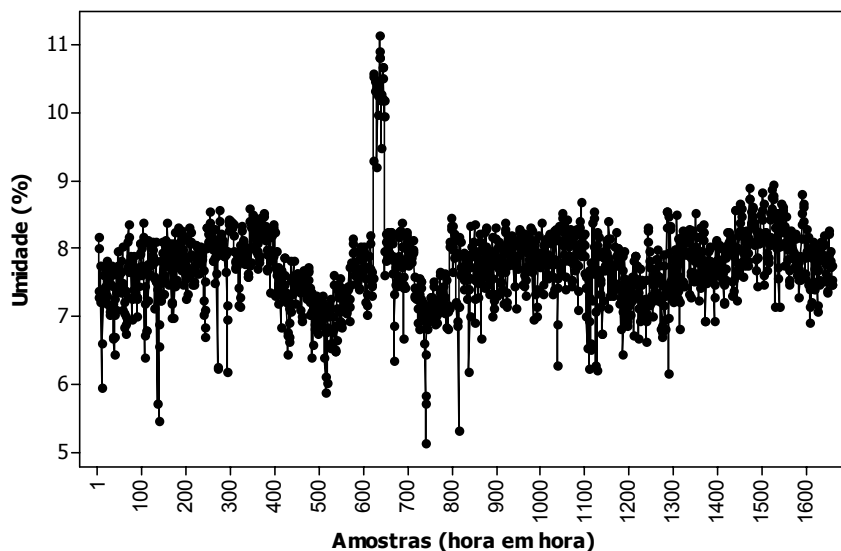


Figura 5. Gráfico seqüencial dos valores médios horários do teor de umidade da quase-partícula obtidos antes da automação do controle de injeção de água.

Pela Figura 5 pode-se observar a variabilidade das medidas do teor de umidade feitas pela sonda durante o período em que o controle da injeção de água era feito manualmente pelo operador.

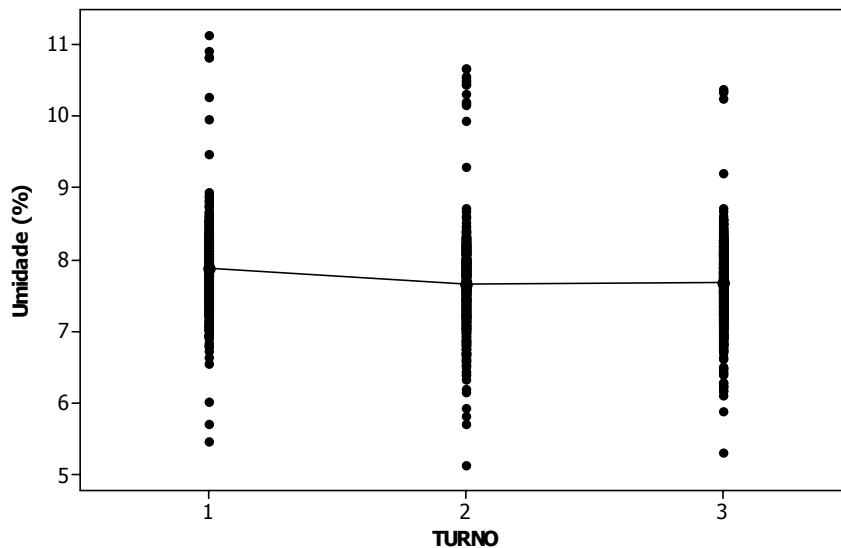


Figura 6. Análise da dispersão dos valores médios horários obtidos para o teor de umidade da quase-partícula, entre os turnos de operação, antes da automação do controle da dosagem de água

Analisando os dados comparativamente entre os turnos de trabalho (Figura 6), não se percebeu nenhuma diferença significativa na média nem na dispersão da umidade obtida pela sonda.

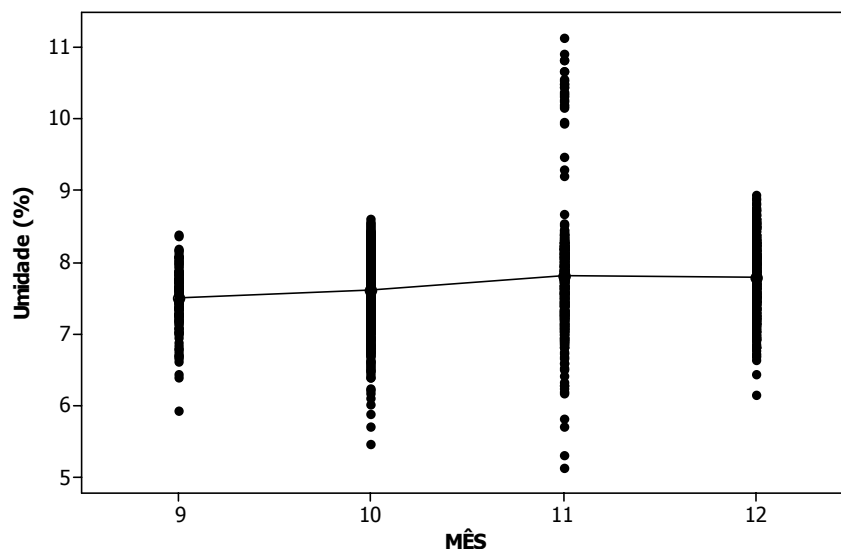


Figura 7. Análise da dispersão dos valores médios horários obtidos para o teor de umidade da quase-partícula, entre os meses de set/03 e dez/03, antes da automação do controle da dosagem de água.

Pela Figura 7 verifica-se uma variação maior no mês de novembro, o que pode ser explicada por uma perda de calibração da sonda nos dias 02 e 03/11 especificamente e por descontrole na reentrada de operação após a parada de 4 dias para manutenção. Após a análise dos dados, não se encontrando nenhum outro

fator que justificasse a variabilidade encontrada, ficou evidenciado que o problema era o controle manual da dosagem de água feito pelo operador. A partir daí, foi elaborado um plano de ação com o objetivo de automatizar o mesmo. Basicamente, as atividades executadas foram:

- i. instalar válvulas de controle automáticas no circuito de injeção de água nos discos de pelotização,
- ii. transferir medidores do teor de umidade dos silos de coque para os silos dos discos de pelotização,
- iii. desenvolver e implementar lógica de controle para a dosagem de água nos discos de pelotização;

4 RESULTADOS

Após a implantação do controle automático da dosagem de água nos discos, pôde-se verificar, através da figura 8, os resultados obtidos com o projeto, que têm levado a obtenção de um controle eficiente na umidade da quase-partícula.

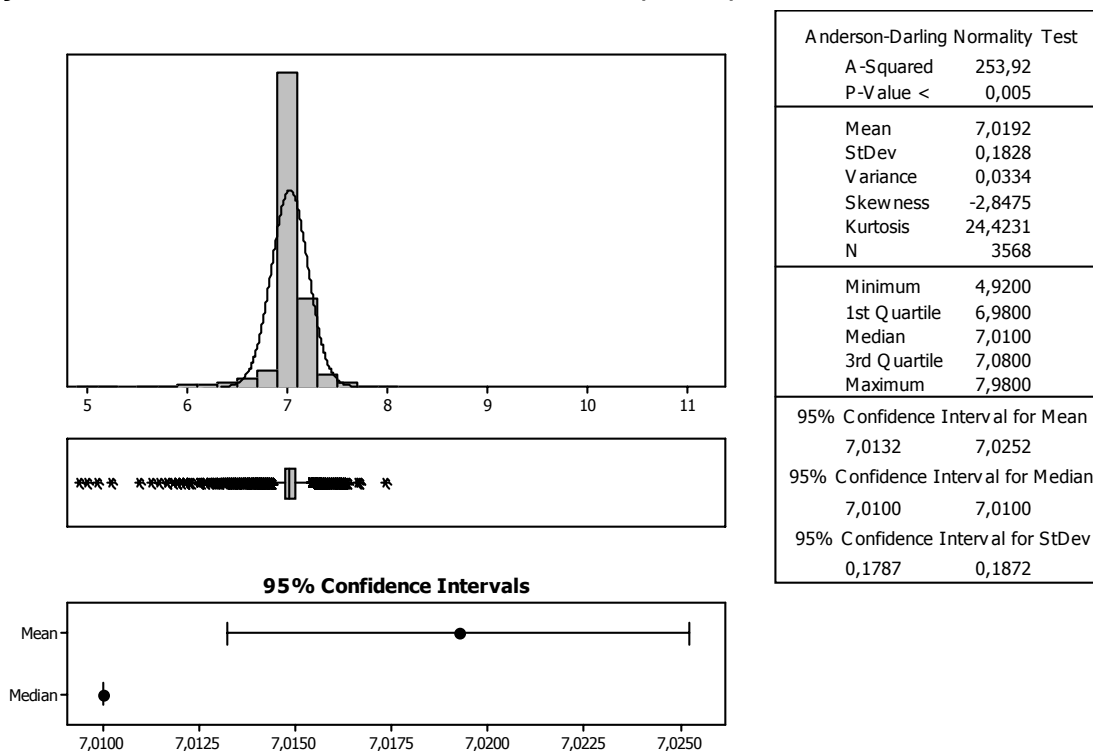


Figura 8. Estatística básica dos valores médios obtidos na medição do teor de umidade da quase-partícula após automação da injeção de água nos discos de pelotização

Comparando os valores coletados entre Set/2003 e Dez/2003 com os resultados coletados entre Jul/2004 e Nov/2004 após a implantação do automatismo, pode-se avaliar a efetividade do controle implantado através da Figura 9.

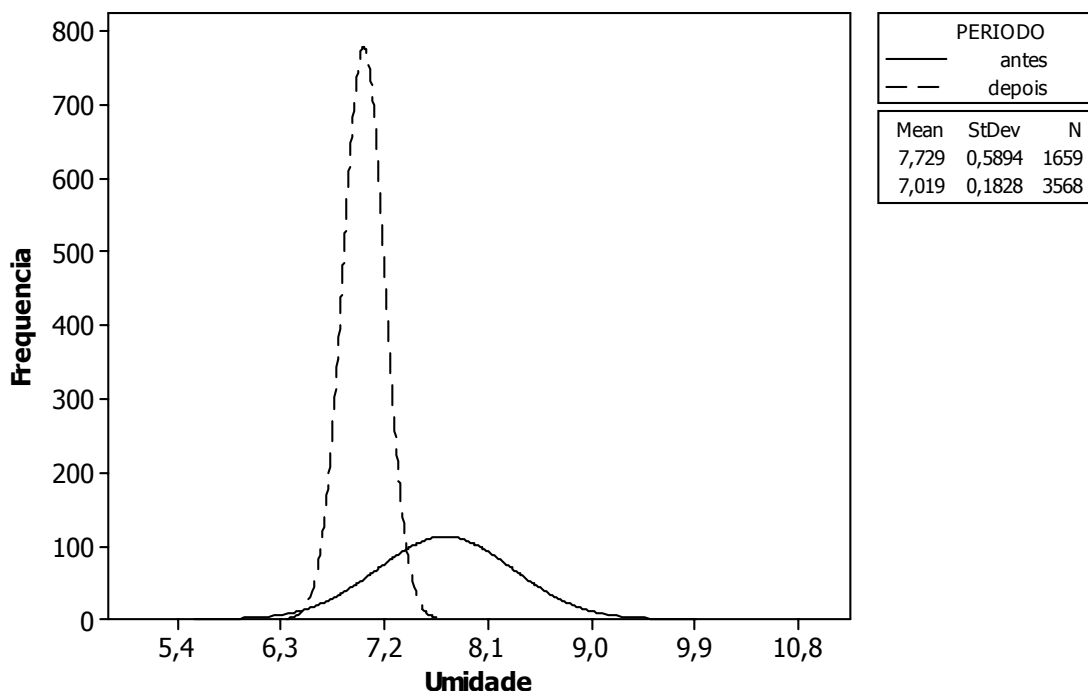


Figura 9. Histograma comparativo entre os valores do teor de umidade obtidos antes e depois da automação da injeção de água nos discos de pelotização

5 CONCLUSÃO

Tem-se como principais conclusões:

- i. inicialmente a medição do teor de umidade seria feita individualmente em cada silo utilizando-se medidores do tipo radioativo, que até então eram utilizados na medição do teor de umidade do coque, porém devido ao efeito abrasivo da mistura, as placas cerâmicas de proteção dos mesmos estavam sofrendo desgaste em menos de 30 dias, tornando inviável a utilização destes medidores. Em função disto, optou-se por utilizar a medição através de infravermelho existente na correia transportadora H3.065 após a saída dos discos,
- ii. a garantia de um bom controle da umidade depende diretamente da medição em linha feita pela sonda de medição, porém a mesma se mostrou bastante sensível a qualquer alteração na dosagem de materiais, principalmente no caso de combustível,
- iii. pelo fato de se ter trabalhado com valores médios do teor de umidade, um outro fator que afetou os resultados obtidos, foram mudanças no valor desejado para o teor de umidade, às vezes efetuada por necessidades operacionais. Ainda assim estes resultados ficaram dentro da meta estipulada.

Agradecimentos

Os autores agradecem aos colegas da sinterização da usina de Monlevade, das áreas de manutenção e operação, em especial a: Evander C D; Efrem M R; José D C; Bruno S L; Arilson O M; Ronaldo C S.

BIBLIOGRAFIA

- 1 Carvalho, A. P.; Belem, A. C. V.; Andrade, A. E. S.; Macedo, A. A.; Scapin, C. A.; Carranza, C.; Damasceno, E. C.; Alves, J. E.; Diniz, L. C. O.; Branco, A. C.; Cassella, C. C.; Fernandez, D. X.; Fernandez, D. W. X.; Garcia, F. O.; Sef, H. C.; Moreira, M. V. A.; Lima, T. R.; **Programa Seis Sigma Black Belt – Industrial**, Sessões 1, 2 e 3, Maio a Julho **2001**. Apostilas do Curso. FDG **2001**.
- 2 Campos, V. F. **Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia a Dia**. Belo Horizonte – Editora de Desenvolvimento Gerencial. Belo Horizonte, 1998. 276 p.

AUTOMATION OF QUASI-PARTICLES MOISTURE CONTROL AT BELGO'S SINTERPLANT¹

Geraldo Eustáquio da Silva²
Bruno Silva Lula²
Ronaldo Carlos da Silva²
Arlson Oliveira Mol²

Abstract

After HPS (Hybrid Pelletized Sinter) started-up at Belgo's sinterplant the concept of quasi-particle has been intensively used. Quasi-particle is the sintering mix after balling in the pelletizing discs. In consequence of the HPS process the focus on quasi-particle moisture control has increased. A project using the Six Sigma methodology was developed aiming to reduce the quasi-particle moisture variability. The main results of this project are: 50% less variability considering quasi-particle moisture variability and the standard deviation reduction from 0.59 to 0.18.

Key-words: Sintering; Quasi-particle; Moisture.