

# REDUÇÃO DAS VARIAÇÕES DA QUALIDADE DO COQUE<sup>1</sup>

*Carlos Alberto de Oliveira Faria<sup>2</sup>  
Elizabeth da Silva Nunes<sup>3</sup>  
Deyvid Martins de Souza<sup>3</sup>*

## **Resumo**

Para a produção do coque, podemos identificar três etapas distintas durante a preparação do carvão, antes do processo de coqueificação propriamente dito: o recebimento, a britagem e o processo de dosagem. Sendo o sistema de dosagem de carvões um dos itens mais importantes na preparação da mistura de carvões a ser coqueificada. Na preparação da mistura, é necessário um sistema adequado para garantir à correta realização da dosagem desses carvões, que irão compor a mistura, para obtenção do coque. Com o objetivo de reduzir as variações da qualidade do coque produzido, foram realizados estudos no processo de consumo de carvões e produção de coque que conduziram esse trabalho à completa substituição de todo sistema de dosagem de carvões.

**Palavras-chave:** Qualidade; Coque; Dosagem.

## **REDUCTION OF THE COKE QUALITY VARIATIONS**

## **Abstract**

For the coke production, we can identify three distinct steps during the coal preparation, before the process of coking properly said: the receipt, the breaking and the dosage process. Being the system of coals dosage, one of the item most important in the coals mixture preparation to be coking. In the mixture preparation, an adequate system is necessary to guarantee to the correct dosage accomplishment of these coals, that they will go to compose the mixture, for attainment of the coke. With the objective of reduction of the coke quality variations, studies in the coals consumption process and coke production had been carried through that had lead this work to the complete substitution of all coals dosage system.

**Key words:** Quality; Coke; Dosage.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao 63º Congresso Anual da ABM, 28 de julho a 1º de agosto de 2008, Santos, SP, Brasil*

<sup>2</sup> *Técnico de Desenvolvimento, CSN - Companhia Siderúrgica Nacional.*

<sup>3</sup> *Engenheira de Manutenção, CSN - Companhia Siderúrgica Nacional.*

# 1 INTRODUÇÃO

O coque é o material sólido, poroso, remanescente do aquecimento do carvão em fornos, após o desprendimento da matéria volátil. Possui a função nos altos-fornos de fornecer calor, ser redutor, e de permeabilizar e sustentar a carga, sendo assim de grande importância para o processo de produção de gusa.

Devido a problemas de desvios da qualidade do coque, foi feita uma análise de todo o fluxo do processo de recebimento e beneficiamento de carvões para produção de coque, desde o porto de Itaguaí até o consumo nas baterias de coque da CSN em Volta Redonda, conforme Figura 1.

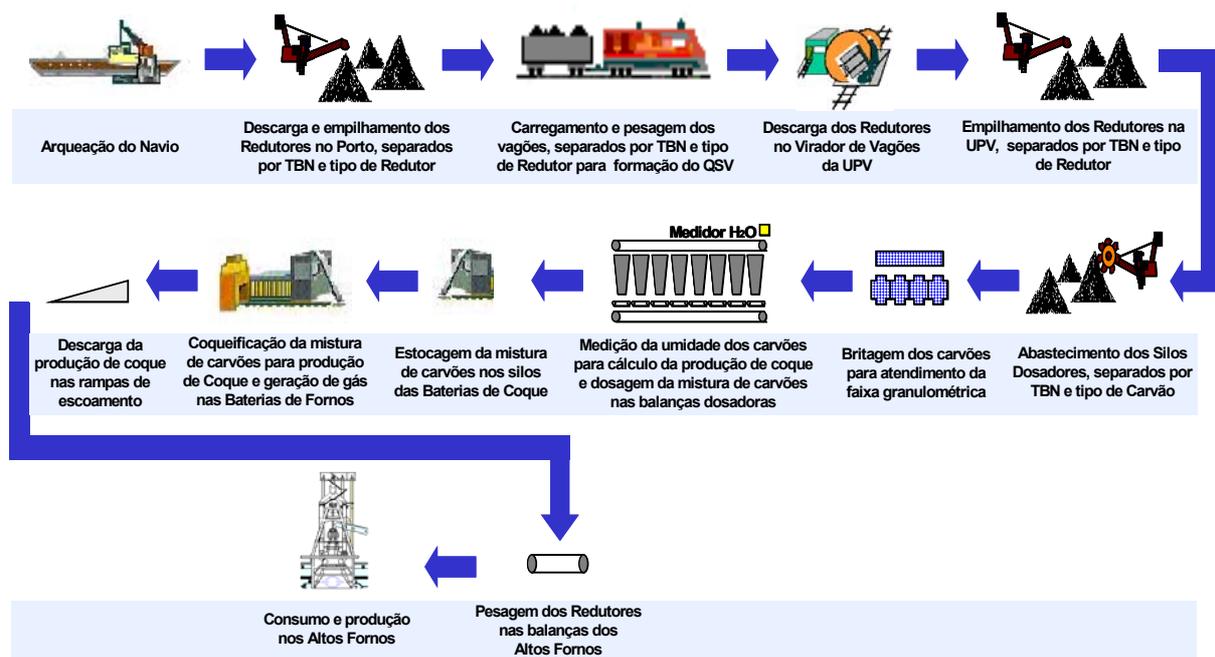


Figura 1. Fluxo do processo produtivo.

# 2 ANÁLISE

Durante o processo de análise dos dados de qualidade do coque, consideramos os itens de qualidade de maior influência como DI (Drum Index), Reatividade e Enxofre.

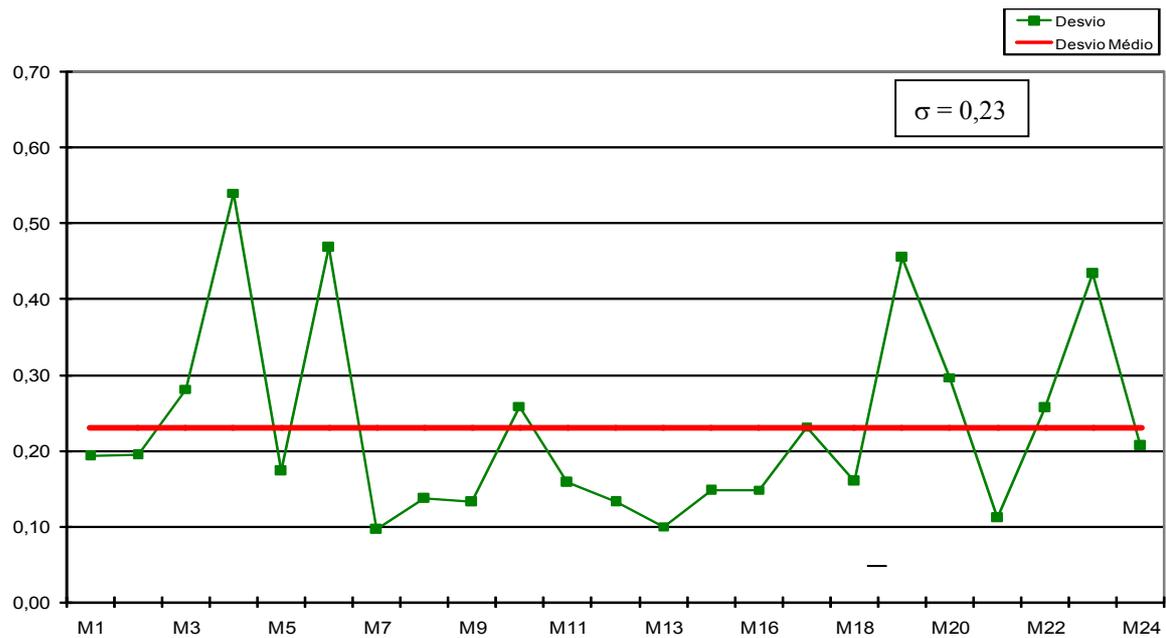


Figura 2. Desvio do DI do Coque M32.

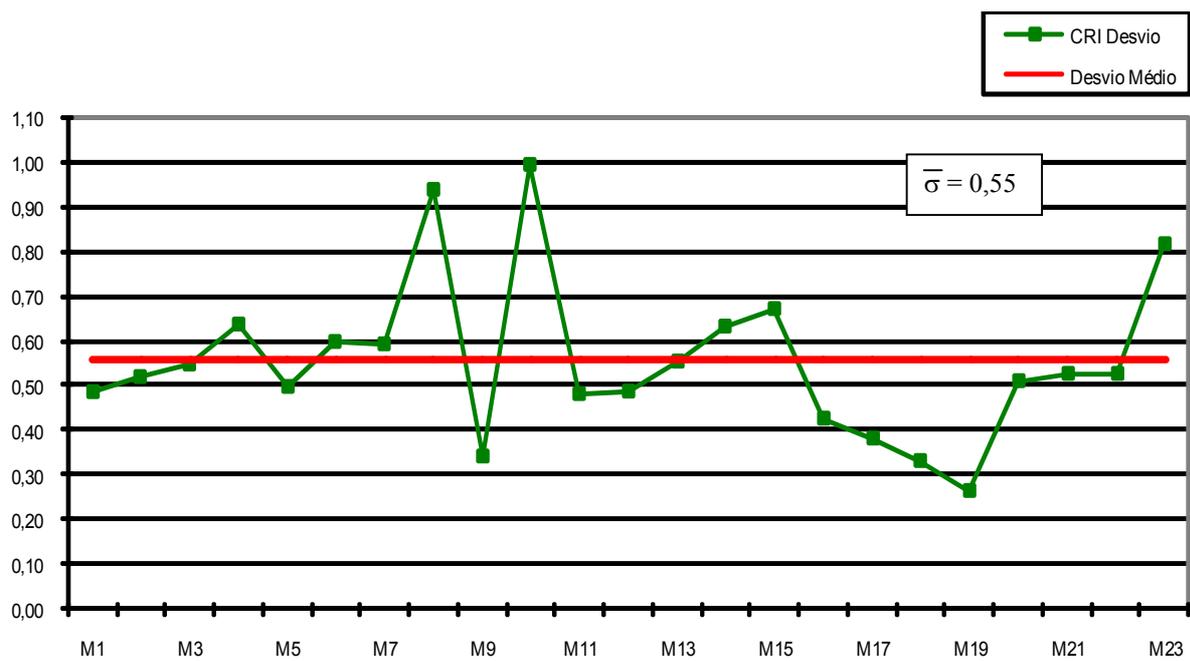


Figura 3. Desvio da Reatividade do Coque Rampas.

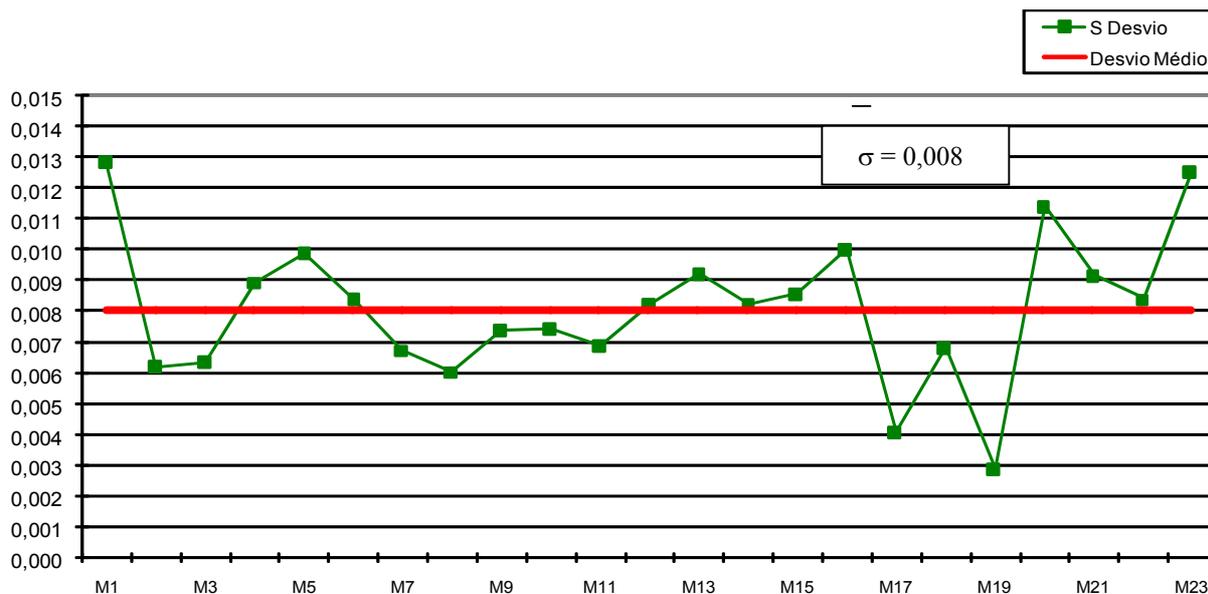


Figura 4. Desvio do Enxofre do Coque Rampas.

Como consequência desta análise, chegamos ao levantamento do consumo de carvões, com o objetivo de determinar se a programação efetiva de início e término de consumo era realizada. Conforme a Figura 5, verificamos que a programação não era realizada como previsto, pois havia uma grande variação entre o estoque físico e o apontado.

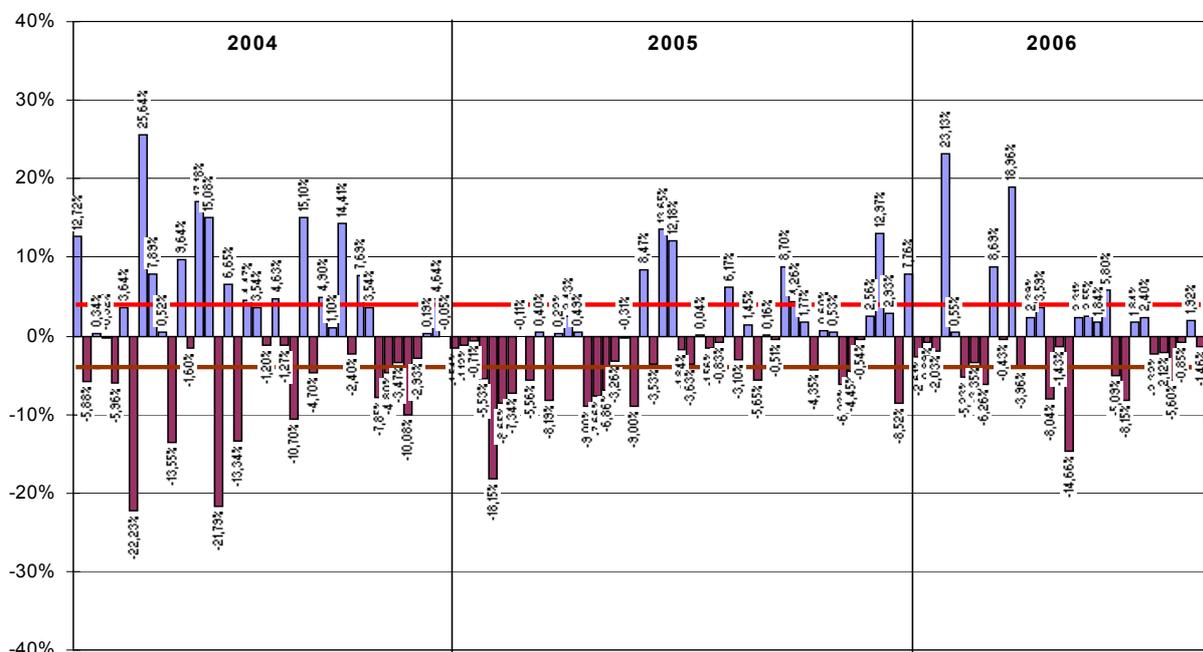


Figura 5. Variações do Estoque de Carvão de 2004 a 2006.

Da retomada de carvões da pista aos silos de dosagem, não é realizado nenhum tratamento no material e nem nas informações, que pudesse indicar falhas no consumo, o que apontava diretamente para o sistema de dosagem de mistura de carvões, o qual compõe a massa a ser coqueificada nas baterias de coque.

Este sistema é composto por oito balanças dosadoras que permite a utilização de até oito carvões na mistura a ser coqueificada. Seis balanças com capacidade de 300 ton/h e duas balanças de 90 ton/h, operado via sistema supervisorio.

Com base nos dados de projeto, foi evidenciado que o equipamento não atendia às necessidades operacionais da planta para o abastecimento das baterias e dosagem de carvões, face às alterações ocorridas ao longo dos anos.

Após os testes verificaram-se alterações na capacidade de dosagem em virtude da mudança da densidade dos carvões, o que reduziu a capacidade de operação das balanças em até 35%, conforme indicado no Quadro 1.

**Quadro 1.** Comparativo entre o projeto das balanças e os testes realizados.

	Projeto	Testes	Unidade
Vazão	300	195	Ton/h
Velocidade	0,35	0,35	m/s
Densidade	0,75	0,55	Ton/m3
Granulometria	0,15 a 6	0,15 a 6	mm
Temperatura	normal	normal	°C

Vazão	90	65	Ton/h
Velocidade	0,22	0,22	m/s
Densidade	0,75	0,55	Ton/m3
Granulometria	0,15 a 6	0,15 a 6	mm
Temperatura	normal	normal	°C

Foi constatada a necessidade de alterar o sistema de dosagem para atender às necessidades operacionais da planta e garantir a precisão na dosagem da mistura de carvões planejada.

O sistema proposto foi: quatro balanças com capacidade de até 300 ton/h e quatro balanças com capacidade de 90 ton/h.

### 3 PLANO DE AÇÃO

A modernização eletrônica e mecânica das balanças dosadoras passou a representar a principal ação que deveria ser desenvolvida, para eliminar as variações do consumo de carvões e conseqüentemente obter ganhos na qualidade do coque.

O projeto foi dividido em duas etapas para não interferir na planta de operação:

1º - Substituição dos painéis eletrônicos;

Início: 01/10/2005

Fim: 01/12/2005

2º - Substituição da balanças dosadoras.

Início: 01/05/2006

Fim: 01/05/2007

O investimento total foi de R\$ 1.112.635,76 sendo:

Painéis Eletroeletrônicos - R\$ 236.000,00

Balanças Dosadoras - R\$ 876.635,76

#### 4 VERIFICAÇÃO

Após a instalação do conjunto de oito balanças, imediatamente foi possível comprovar a eficácia das ações tomadas. Verificamos a redução nas variações da qualidade do coque e também nas variações entre o estoque físico e o apontado, conforme mostrado nos gráficos abaixo.

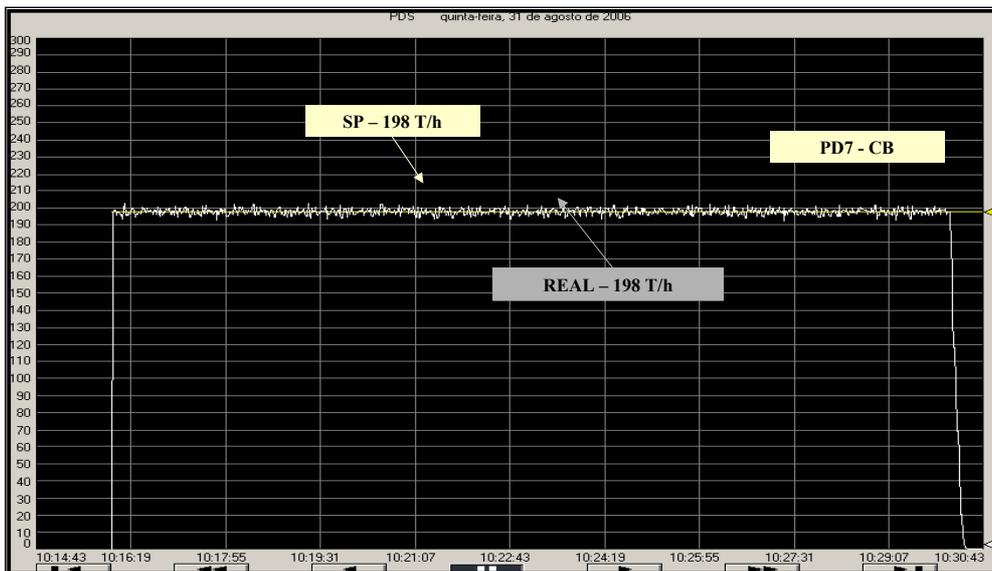


Figura 6. Verificação da dosagem da balança 7.

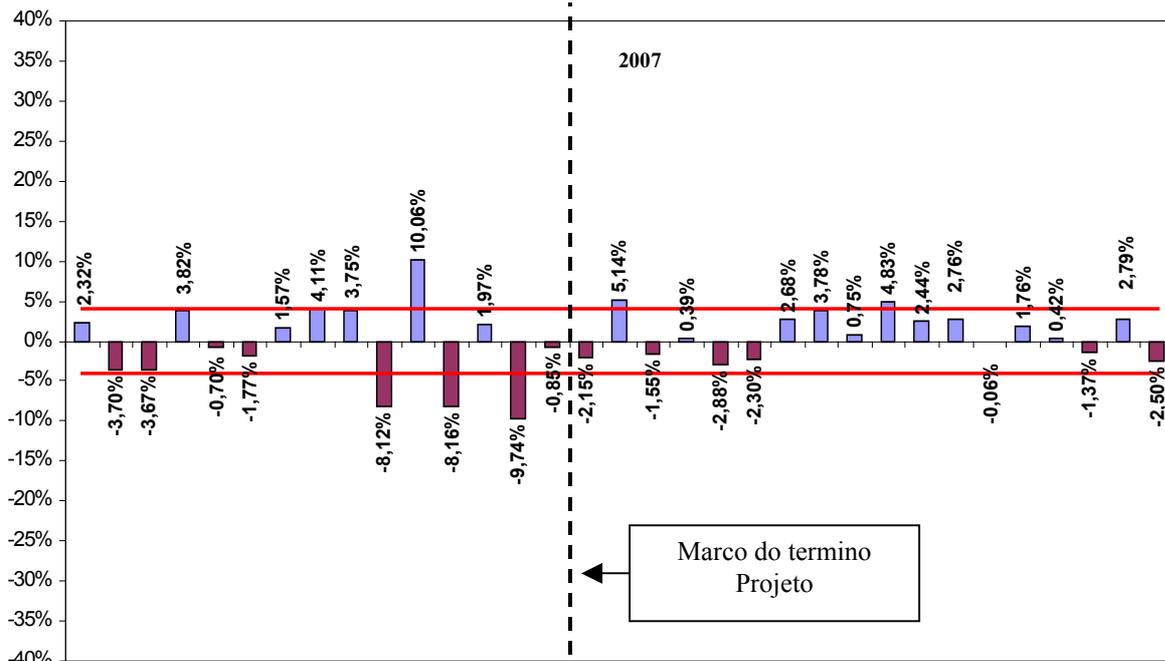


Figura 7. Redução das Variações do Estoque de Carvão após Término do Projeto.

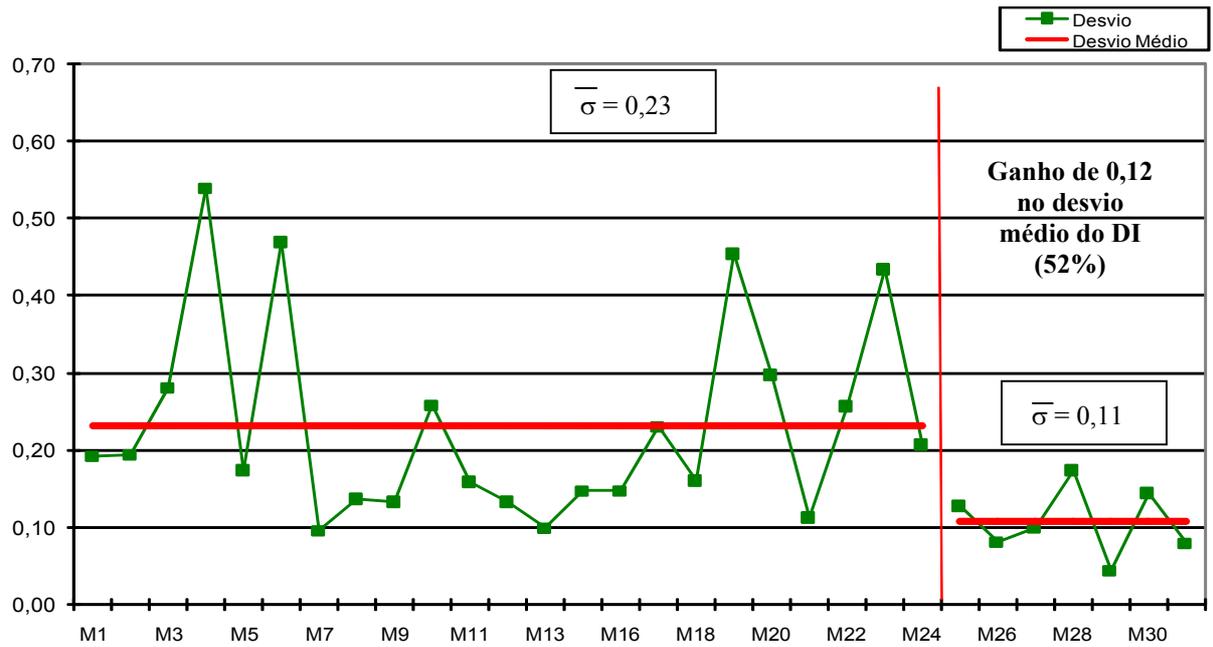


Figura 8. Redução do Desvio do DI de 0,23 para 0,11.

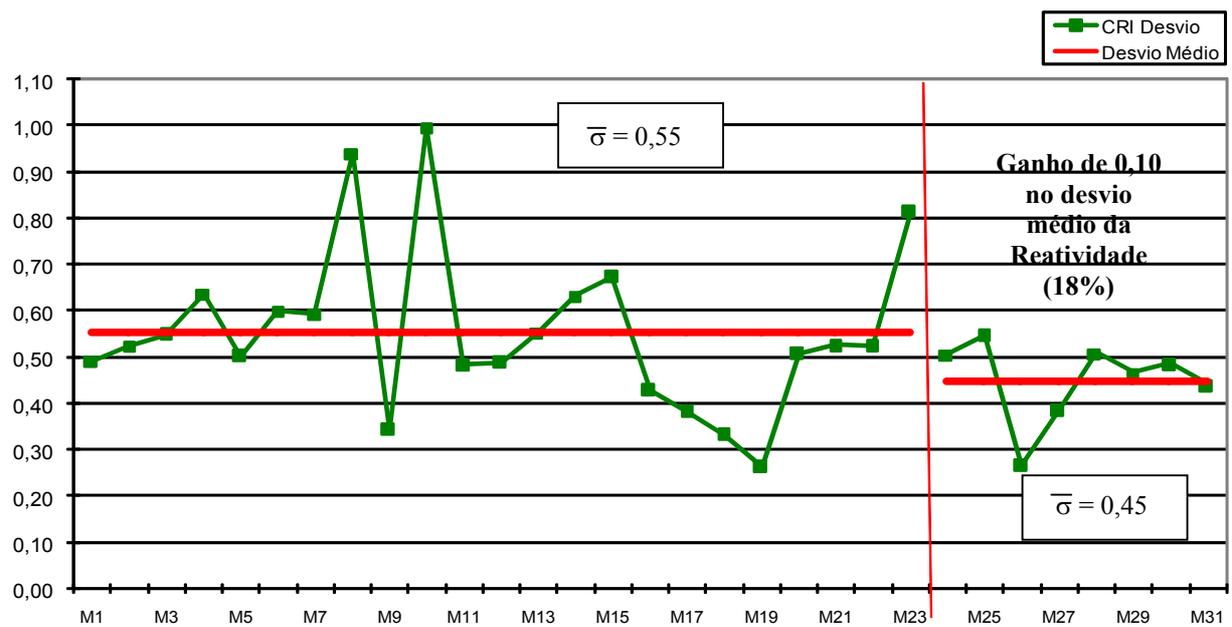


Figura 9. Redução do Desvio da Reatividade de 0,55 para 0,45.

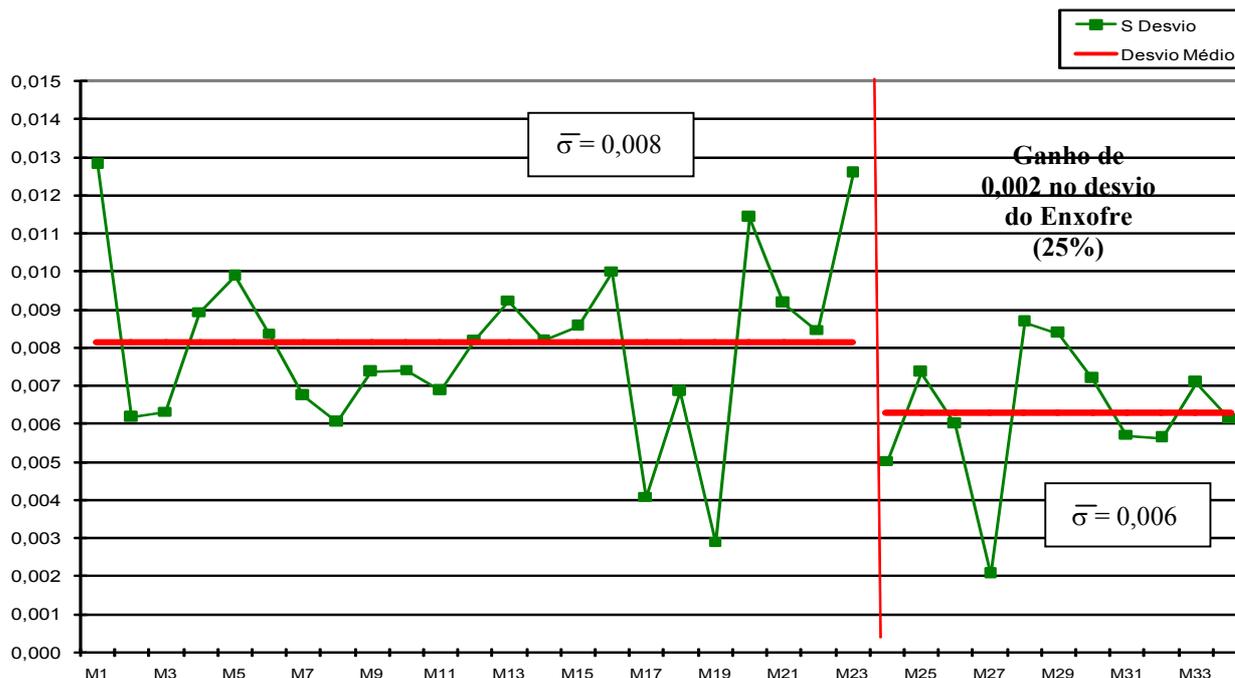


Figura 10. Redução do Desvio do Enxofre de 0,008 para 0,006.

## 5 GANHOS

Calculamos os ganhos mensuráveis para um ano de operação, em função da redução das variações da qualidade do coque, referente aos itens DI e Reatividade do coque por serem mais significativos.

### 5.1 DI

**Quadro 2.** Cálculo do ganho com aumento do desvio do DI.

1% no DI = 6 Kg coque / Ton gusa >> 0,12% = 0,72 Kg coque / Ton gusa

**Produção Diária = 14.000 Toneladas de Ferro Gusa**

0,72 \* 14.000 Ton = 10,08 Ton/dia de coke externo que deixa de consumir

10,08 Ton/dia / 0,76 (Rendimento) / 0,90 (Umidade) = 14,74 Ton/dia

14,74 Ton/dia \* Preço coke externo (R\$490,00) = R\$ 12.711,78

**R\$ 12.711,78 \* 365 dias = R\$ 4.639.798,20 por ano**

ou

**R\$ 0,91 / t gusa**

## 5.2 Reatividade

**Quadro 3.** Cálculo do ganho com aumento do desvio da reatividade.

1% na Reatividade = 2 kg coque / Ton ferro gusa
0,10% = 0,2 kg coque / Ton ferro gusa
<b><u>Produção diária = 14.000 Toneladas de ferro Gusa</u></b>
0,2 * 14.000 = 2,8 Ton/dia de coque externo que deixa de consumir
2,8 Ton/dia / 0,76 (Rendimento) / 0,90 (Umidade) = 4,09 Ton/dia
4,09 Ton/dia * Preço coque externo (R\$490,00) = R\$ 3.572,22
<b><u>R\$ 3.572,22 * 365 dias = R\$ 1.287.433,80 por ano</u></b>
ou
<b><u>R\$ 0,25 /t gusa</u></b>

## 5.3 Ganho Total

**Quadro 4.** Cálculo do ganho total.

DI	R\$ 4.639.798,20 por ano
Reatividade	R\$ 1.287.433,80 por ano
<b>Total</b>	<b>R\$ 5.927.232,00 por ano</b>

## 6 CONCLUSÃO

O projeto de redução das variações da qualidade do coque atingiu de forma clara e concisa o objetivo traçado em sua elaboração.

Após a instalação do novo sistema de dosagem foi comprovado à melhora na qualidade do coque produzido, bem como a redução na variação entre o estoque físico e o apontado.

O novo sistema de dosagem composto por quatro balanças com capacidade de até 300 ton/h e quatro balanças com capacidade de 90 ton/h, hoje atende às necessidades operacionais da planta, garantindo a precisão na dosagem da mistura de carvões planejada.

Devido à confiabilidade que o sistema oferece, foi possível ter um melhor planejamento das misturas de carvões, objetivando um custo menor do coque produzido.