

POWDER CHARCOAL AS A RENEWABLE ALTERNATIVE IN THE ENERGETIC MATRIX OF VALLOUREC*

Davi Braga¹

Fabio Lerbach²

Felipe Castilho de Souza Aguiar³

Lucas Criscuolo⁴

Abstract

The Powder Charcoal Injection in the main burner of the rotary kiln of Pelletizing Plant aims to reduce natural gas consumption and consequently cost reduction with thermal energy. This paper presents the technology, the injection process and the advantages of using powder charcoal to substitute natural gas.

Keywords: Powder charcoal injection; Rotary kiln; Pelletizing Plant; Natural gas.

¹ *Bacharel em Engenharia Química, Engenheiro, Gerencia de Pelotização, Vallourec Soluções Tubulares, Jeceaba, Minas Gerais, Brasil.*

² *Bacharel em Engenharia Metalúrgica, Engenheiro, Gerencia de Energia & Utilidades, Vallourec Soluções Tubulares, Jeceaba, Minas Gerais, Brasil.*

³ *Bacharel em Engenharia Mecânica, Engenheiro, Gerencia de Energia & Utilidades, Vallourec Soluções Tubulares, Jeceaba, Minas Gerais, Brasil.*

⁴ *Bacharel em Engenharia de Controle e Automação, Engenheiro, Gerencia de Pelotização, Vallourec Soluções Tubulares, Jeceaba, Minas Gerais, Brasil.*

1 INTRODUÇÃO

O queimador principal do forno rotativo da Pelotização é um queimador projetado para usar carvão mineral e gás natural simultaneamente, porém desde o início de operação da planta, em março de 2013, utilizava-se somente gás natural. A partir de janeiro de 2017 começou-se a injetar finos de carvão vegetal no queimador principal desse forno com foco na redução do consumo de gás natural. O objetivo desse trabalho é apresentar a necessidade de se buscar fontes alternativas de energia renovável na matriz energética da Vallourec visando a redução de custo com energia térmica bem como a utilização de combustíveis renováveis.

2 MATERIAL E MÉTODO

O queimador principal do forno rotativo tem uma potência de 50,6 MW e pode operar com gás natural e/ou finos de carvão mineral.

O projeto do queimador é para a utilização de finos de carvão mineral, porém foi validada a sua compatibilidade com o uso de finos de carvão vegetal, já que o poder calorífico e as características de queima de ambos são compatíveis. Observou-se que a proporção de matéria volátil dos finos de carvão vegetal é da ordem de 50% menor do que o teor comum para o carvão mineral térmico não coqueificado que demanda ajustes operacionais no controle de chama.

A seguir é apresentado o Poder Calorífico Superior (PCS) e a composição química típica das fontes de energia térmica no processo de Pelotização.

Gás natural

O gás natural possui um PCS de 9.400¹ kcal/m³ (10,92 kWh/m³) e a composição química mostrada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição química típica

Elemento	Percentual
Metano	88,5%
Etano	6,2%
Propano	2,2%
C4+	0,8%
CO ₂	1,8%
N ₂	0,5%

Fonte: Gasmig.

Finos de carvão vegetal

Os finos de carvão são separados do carvão grosso por peneiramento e cominuidos para 80% de sua granulometria passante na peneira de 200 # (74 micrômetros) e a análise imediata mostrada na Tabela 2. Os finos de carvão possuem um PCS de 6.000 kcal/kg (6,97 kWh/kg) e uma densidade de 0,45 t/m³.

¹ Pressão e temperatura de referência: 1 atm e 20°C

Tabela 2. Análise imediata típica

Elemento	Percentual
Umidade	2 % máx.
Materiais voláteis	23 %
Cinzas	5%

Fonte: análise imediata interna.

Coque verde de petróleo

O coque verde possui um PCS de 8.400 kcal/kg (9,76 kWh/m³) e a composição química típica mostrada na Tabela 3.

Tabela 3. Composição química típica

Característica	Limite
Umidade	12,0 % máx.
Matéria volátil	15,0 % máx.
Cinzas	0,50 % máx.
Enxofre	1,0 % máx.
Carbono Fixo	84 % min

Fonte: Petrobras.

A planta de moagem do Alto Forno (AF) tem capacidade de produção de 20 t_{fino}/h, sendo que o AF tem capacidade nominal de injeção de 8 t_{fino}/h, ou seja, existe sobrecapacidade de 12 t_{fino}/h. Atualmente essa sobrecapacidade está sendo utilizada para produzir finos de carvão para o forno rotativo da Pelotização.

Próximo ao forno rotativo foi construído um silo de finos de carvão de 50 m³ e um sistema de dosagem de 7 t/h de capacidade, conforme Figura 1.

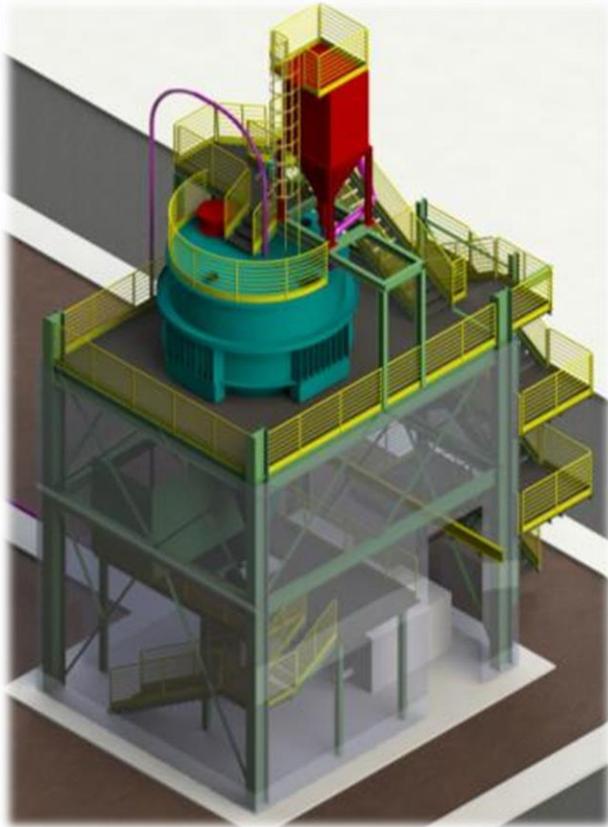


Figura 1. Silo de finos de carvão e dosagem.

A Figura 2 mostra a distância entre a planta de moagem de carvão, que fica próxima ao AF, e o silo de finos de carvão, localizado próximo ao forno rotativo da Pelotização. O transporte dos finos de carvão é feito via caminhão pressurizado.



Figura 2. Distância entre a planta de moagem no AF e silo de finos de carvão na Pelotização.

A Figura 3 mostra um esquema do queimador principal antes e depois da injeção de finos de carvão vegetal.



Figura 3. Esquema do sistema de injeção de finos.

A solução técnica inicial do projeto prevê a substituição de até 80% da energia térmica do gás natural por finos de carvão em base anual em relação a energia total alimentada no queimador do forno rotativo. A operação normal é feita com 100% de finos de carvão vegetal com compensação utilizando-se gás natural para ajuste fino da temperatura do forno. O gás natural ainda é utilizado também no aquecimento após paradas frias até a temperatura de combustão de 750°C.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As Figura 4 e Figura 5 mostram como era a distribuição de consumo de Gás Natural (GN) na Vallourec três meses antes e três meses depois do início da injeção de finos de carvão no queimador do forno rotativo da Pelotização.

Consumo de GN no 4º trimestre de 2016

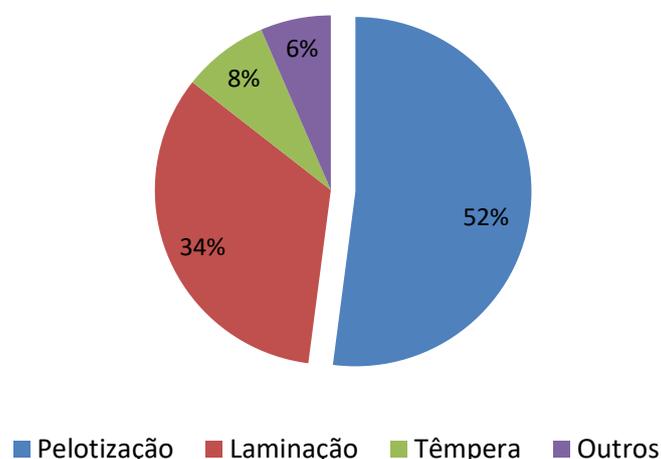


Figura 4. Distribuição do consumo de GN no 4º trimestre de 2016.

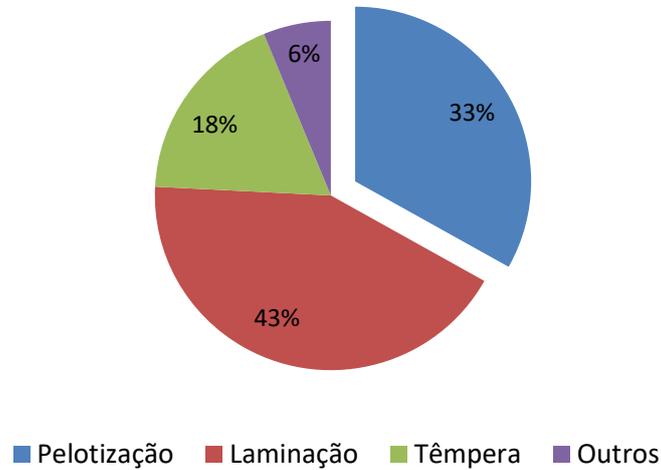
Consumo de GN no 1º trimestre de 2017

Figura 5. Distribuição do consumo de GN no 1º trimestre de 2017.

Os diagramas Sankey, Figura 6 e Figura 7, mostram como era o aporte de energia térmica na Pelotização antes e depois da injeção de finos de carvão no queimador do forno rotativo.



Figura 6. Diagrama de energia antes da implantação.

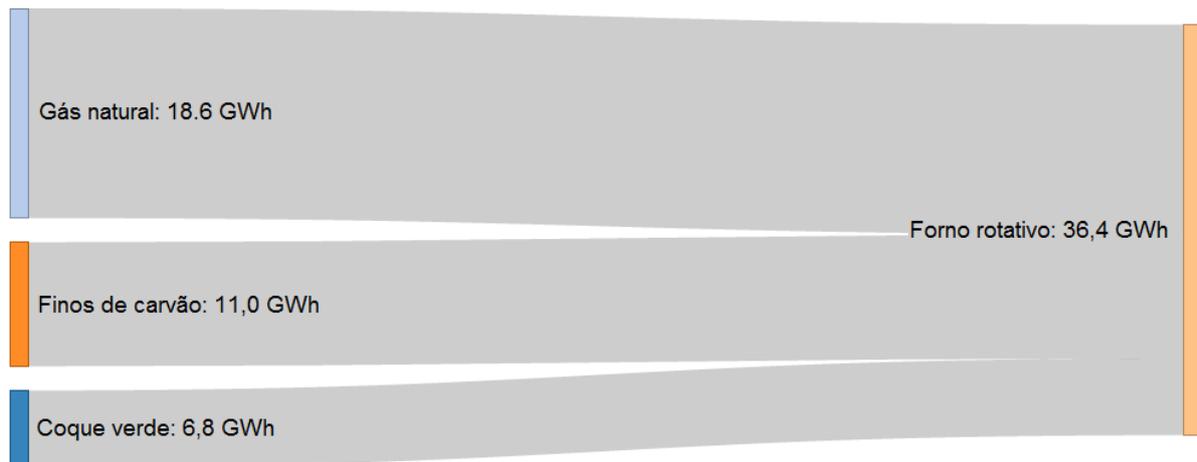


Figura 7. Diagrama de energia depois da implantação.

É possível observar uma redução de 36% no consumo de GN no forno rotativo com o início da utilização de finos de carvão e consequentemente uma redução no custo com a energia térmica requerida pelo processo.

O aumento do uso de finos de carvão está ocorrendo lentamente de acordo com a curva de aprendizado da substituição de um combustível pelo outro e da avaliação das variáveis de processo e qualidade da pelota.

Foi observado que as emissões de NO_x reduziram em 50% após o início da injeção de finos de carvão.

4 CONCLUSÃO

A partir da oportunidade de sobrecapacidade na moagem de carvão e da injeção de finos de carvão no forno rotativo da Pelotização foi possível alcançar uma solução, com um pequeno investimento. A injeção de finos reduziu o custo com energia térmica no processo de tratamento térmico das pelotas.

Outra vantagem observada foi a redução na emissão de NO_x.

Assim o uso de finos de carvão no forno rotativo da Pelotização possibilitou a flexibilização e o aumento de fonte de energia renovável na matriz energética da Vallourec.

REFERÊNCIAS

O relatório foi redigido a partir de documentos internos da Vallourec.