

GESTÃO POR PERFORMANCE EM REFRAATÓRIOS DE FORNOS DE PELOTIZAÇÃO ⁽¹⁾

Aldo Gamberinni (2)
Carlos Alberto Corato (3)
Jailson Francisqueto (4)
Robson Alves (5)

Resumo

O presente trabalho aborda a implantação e implementação de uma nova filosofia de contratação de serviços e materiais, através de estabelecimento de parceria com fornecedores de materiais refratários. Dentro da Companhia Vale do Rio Doce este projeto se iniciou em 2003, sendo a CVRD pioneira na introdução da Modalidade de Gestão por Performance em fornos industriais, no caso específico da CVRD em fornos de pelotização. As principais premissas, resultados e objetivos deste projeto são listados. Trata-se, de um modo geral de uma mudança de filosofia e nas relações entre fornecedores e clientes, onde os principais objetivos são melhoria de performance, redução de custos e consumos, previsibilidade e compromissos com os resultados, se criando uma linha na qual o sucesso dos envolvidos esta diretamente ligado ao sucesso das atividades antecessoras e sucessoras.

Palavras-chave: Performance, Refratário, Pelotização.

(1) XXXVI SEMINARIO DE FUSAO, REFINO E SOLIDIFICAÇÃO METAIS.VITORIA/ES-Maio/2005

(2) Engenheiro Metalurgista, Gerente Unidade Técnica Usinas 1 a 4, Tubarão, Vitória/ES.

(3) Técnico Mecânico, Gerencia de Manutenção da DIPE, Tubarão, Vitória/ES.

(4) Engenheiro Materiais, Gerente Unidade Técnica Usinas 5 a 7, Vitória/ES.

(5) Engenheiro Metalurgista, Gerencia de Manutenção DIPE, Tubarão, Vitória/ES.

1. INTRODUÇÃO

Com aumento da produtividade dos altos fornos além do incremento da demanda por pelotas a necessidade de se garantir abastecimento de pelotas se fez necessária. Portanto, necessário se faz evitar perdas de produção por falhas no revestimento refratário e paradas a frio para troca do revestimento refratário dos fornos de pelotização.

A Gestão de serviços de aplicação integrada ao fornecimento de materiais refratários está em prática em grande parte das siderúrgicas brasileiras desde 1990. Busca, através de um trabalho conjunto de desenvolvimento, buscar as melhores práticas a nível internacional (*benchmarking*) e melhores resultados.

Dentro da filosofia de direcionar esforços no negócio pelotas, foram avaliadas atividades “periféricas” que poderiam ser “terceirizadas”, passando a ser atribuição de fornecedores, que seriam parceiros, e no caso específico, *expert* em materiais refratários, quando se definiu a modalidade de Gestão por performance na área de materiais refratários.

2. PROCESSO DE PELOTIZAÇÃO

2.1. Aspectos Gerais

Para viabilizar o aproveitamento econômico dos finos de minério gerados na exploração das minas, a CVRD iniciou, no final da década de 60, a instalação de um complexo de usinas de pelotização em Vitória (ES). Atualmente o complexo é constituído por sete usinas de pelotização, com uma capacidade total de produção de 25 milhões de toneladas de pelotas/ano. Duas usinas pertencem exclusivamente à Vale e as demais foram implementadas em regime de coligadas (*joint ventures - JV's*) com grupos siderúrgicos do Japão, Espanha, Itália e Coreia do Sul. Nos anos de 2000 e 2001, a CVRD adquiriu o controle de 50% de usinas concorrentes de pelotização, tais como, Samarco e Ferteco (Brasil) e GIIC (Bahrain), além da construção de uma nova Usina em São Luis.

A pelotização é um processo de aglomeração que através de tratamento térmico converte a fração ultrafina gerada no beneficiamento do minério de ferro (abaixo de 0,149 mm) em esferas de tamanhos na faixa de 8 a 18 mm, com características para alimentação das unidades de redução.

As temperaturas a que estão sujeitos o revestimento das câmaras de combustão dos fornos de pelotização, se situam na faixa de até 1650°C, podendo entretanto atingir valores de até 1800°C. Sob estas condições ocorre a consolidação final do produto, com o estabelecimento de pontos de óxidos de ferro e das reações envolvendo componentes de ganga ácida e básica (formação de escória). As ligações que se estabelecem entre os grãos são diretamente influenciadas pela temperatura, permanência da carga nesta temperatura e natureza e atmosfera do forno.

Fluxograma das Usinas de Pelotização de Vitória - Tubarão

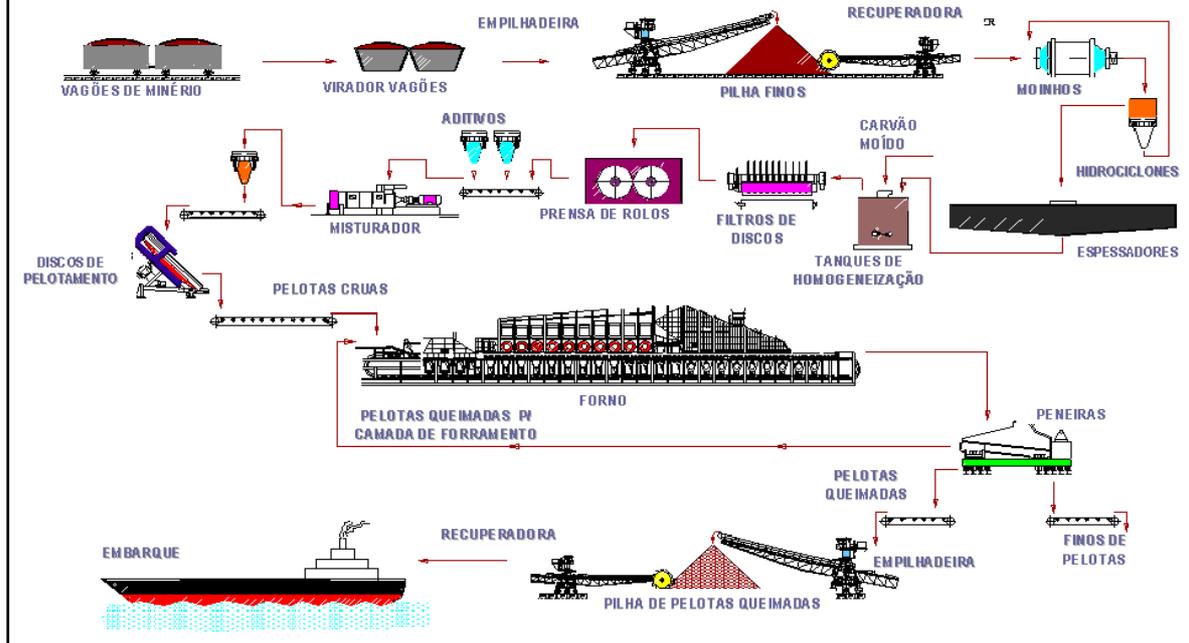


Figura 1. Fluxograma básico da Usinas de Pelotização

As etapas envolvidas no processo de pelotização podem, de forma genérica, ser agrupada em três estágios:

- preparação das matérias-primas;
- formação das pelotas cruas;
- processamento térmico.

Esta etapa de tratamento térmico, pode ser dividida nas seguintes fases:

- Secagem;
- Pré queima;
- Queima;
- Pós queima;
- Resfriamento.

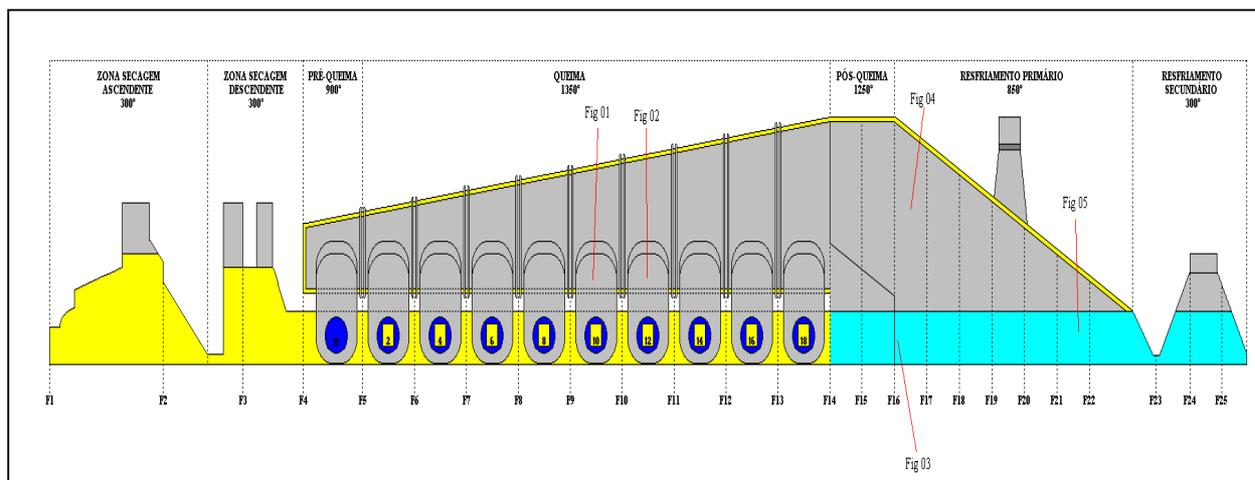


Figura 2. Principais regiões do forno de pelotização

2.2. Condições de funcionamento das câmaras de combustão

A câmara de combustão tem como objetivo fornecer gases aquecidos a uma temperatura aproximada de 1350°C, medida na parede lateral do forno, acima do leito de pelotas. Este aquecimento é feito através da queima de combustíveis, normalmente óleo pesado e em algumas plantas gás natural. A combustão se processa no interior da câmara onde o ar proveniente do tubulão de recuperação entra a 900°C, e serve como ar secundário para auxílio da combustão. A temperatura do interior da câmara é dependente de outros fatores operacionais, cujos agentes são:

- . tipo de combustível empregado;
- . pressão interna do forno;
- . tipo e estado do queimador;
- . regulagem (manual) da válvula sensitrol.

O revestimento refratário do forno, em particular das câmaras de combustão, é submetido a diversas solicitações:

a) Abrasão - Gerada pelos fluxos de ar quente e fino de minério em circulação no forno.

b) Erosão - Causada principalmente pela escória gerada no interior da câmara. Verifica-se que nesta presença de vanádio, que é um constituinte formador de compostos de baixo ponto de fusão com os principais compostos presentes no pó da pelota e nos refratários. Este elemento pode ser responsável pelo aparecimento de fase líquida nesta escória, além de criar condições favoráveis para aparecimento de incrustações e obstrução das câmaras de combustão. Nesta escória se observa também a presença de óxidos de ferro que também faz baixar o ponto de fusão. Este efeito é mais acentuado, quanto maior a quantidade e quanto mais reduzido for o óxido.

c) Choque térmico - Variações bruscas de temperatura, com ciclos térmicos distintos, sujeitos a sucessivos aquecimentos e resfriamentos;

d) Spalling estrutural - Densificação da superfície do revestimento refratário por finos de minério, penetração de escória, etc.

e) *Altas temperaturas* - Podem ocorrer temperaturas de até 1800°C, principalmente quando a chama toca a superfície da câmara. Nesta situação deformações a quente podem ocorrer, função da residência a altas temperaturas, com potencial ocorrência de fluência (*creep*)

Tais solicitações levam à necessidade de desenvolvimento/aplicação de produtos específicos em cada uma das regiões do forno, de modo a se ter uma adequação perfeita do revestimento às várias regiões do revestimento, levando a um equilíbrio entre desgaste do revestimento e campanha, com desgaste uniforme e homogêneo.

3. Características principais dos fornos de pelotização

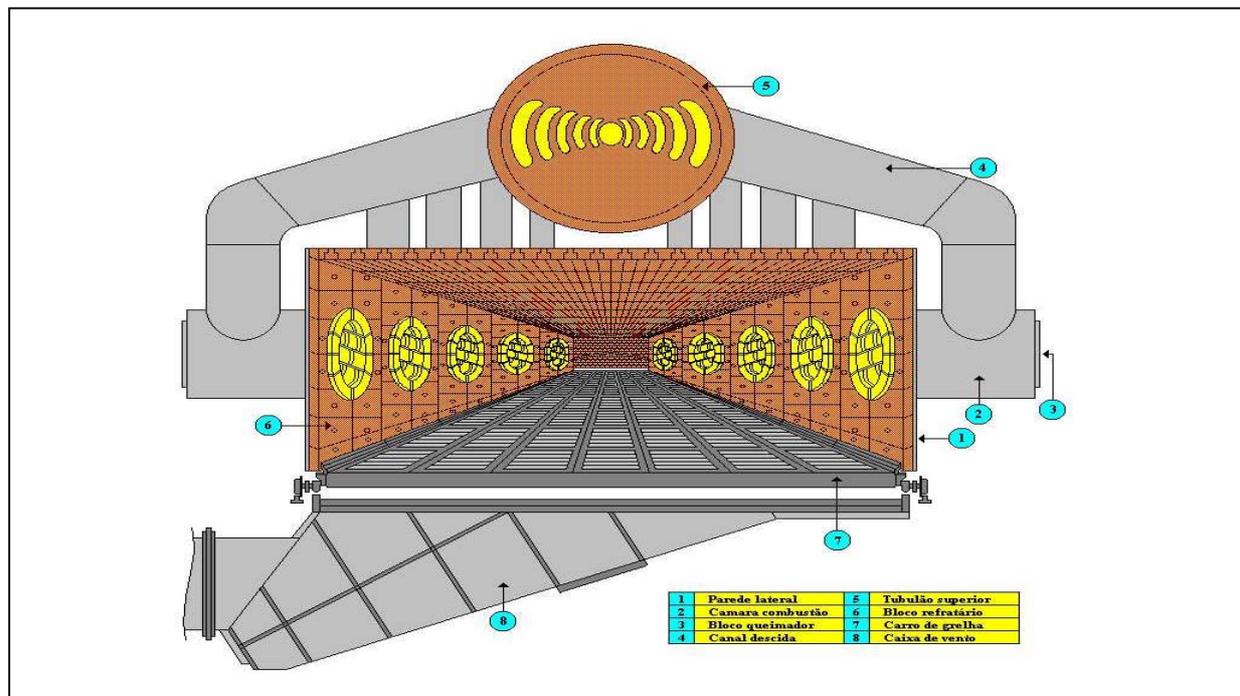


Figura 3. Corte esquemático da região de queima dos fornos de pelotização

4. Desenvolvimento

4.1. Seleção dos Parceiros

Quando da implementação do processo de Gestão por Performance, alguns parâmetros básicos foram estabelecidas para a definição do Parceiro:

- . *expert* em fabricação de material refratário, com estrutura de assistência técnica e de pesquisa, e histórico de fornecimento em fornos de pelotização;
- . parceiro confiável e transparente;
- . Idoneidade quanto à capacidade instalada e tecnologia;
- . situação econômico-financeira estável;
- . preocupação com o desenvolvimento técnico de seus produtos e serviços;

- . ética nas relações;
- . preocupação com resultados e não com tarefas.



Figura 4. Atribuições parceiro no processo de Gestão por Performance

4.2. Premissas contratuais

Em termos de condições contratuais, as seguintes premissas foram definidas:

- . atribuição de gestão de todo o processo, desde a fabricação do refratário ate atividades de montagem, participando ativamente no gerenciamento da rotina diária de inspeção do forno;
- . pagamento em R\$/tpelota fabricada mensalmente, incluindo refratários e serviços (Preço Global);
- . bônus e penalidade em função do desempenho;
- . definição de metas de desempenho.

. contratos de média duração, objetivando previsibilidade de faturamento, custos além de possibilitar um processo de desenvolvimento contínuo de produtos adequados ao processo, com melhorias contínuas;

. avaliação dos fornecedores - Critérios objetivos associados à performance e atendimento.

4.3. Comparativo entre modalidades atual e proposta

Tabela 1. Situação Anterior e Atual

ANTERIOR	ATUAL
Resultado com responsabilidade única do CLIENTE	Resultado com responsabilidade dos PARCEIROS
Estoques Altos – Custo CLIENTE	Estoque Zero – Custo PARCEIROS
Falta de Previsibilidade de Consumo	Previsibilidade/compromisso Consumo
Dificuldade em promover melhorias	Melhorias como sendo associadas a redução custos e consumo
Vendas de Produtos	Vendas de Soluções
Inadequação da montagem ao produto	Modernização de técnicas de aplicação
Envolvimento	Comprometimento
Assistência técnica reativa	Assistência Técnica Reativa Melhorar resultados
Identificação de Culpados	Identificar, resolver e bloquear causas problemas
Assumir Riscos	Compartilhar Resultados
Visão na Vantagem (Ganha x Perde)	Divisão de Ganhos (Ganha x Ganha)

Associado às situações acima citadas, outros fatores são citados:

- Produtos Disponíveis x Produtos adequados
- Ganhos a curto Prazo x Geração de Valor (Oportunidades)

4.4. Vantagens e Desvantagens

Tabela 2. Vantagens e Desvantagens

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Garantia de desempenho do produto	Aumento da dependência
Redução de Custos	Má escolha de parceiros
Premiação como fator motivacional	Eventuais perdas de referências comerciais
Otimização dos serviços e produtos	
Homogeneização revestimento	

5 CONCLUSÃO

O modelo de Gestão através da performance do revestimento permite uma avaliação melhor dos fornecedores, da estrutura e capacidade existente em cada um dos fornecedores/parceiros, identificando-se através da rotina diária, comportamento, nível de comprometimento e envolvimento, aspectos culturais, transparência, espírito de parceria, etc. Tais valores permitirão uma melhor identificação do parceiro ideal, que agregue as seguintes necessidades da indústria:

- ✓ estrutura de Pesquisa e desenvolvimento de produtos;
- ✓ assistência técnica;
- ✓ transparência nas ações;
- ✓ ética;
- ✓ foco em resultados e não em tarefas;
- ✓ melhorias contínuas.

