

REDUÇÃO DO CONSUMO DE ELETRODOS NO FORNO ELÉTRICO A ARCO DA USINA GRANDE VITÓRIA - BELGO

Ricardo Luiz Martins Soares¹
Antônio Carlos Vinha²
Miguel Medeiros de Freitas³
André Maciel Pereira⁴
Drummond Parreira Barci⁵

RESUMO

A Usina Grande Vitória, pertencente a Belgo, Grupo Arcelor, fica situada no município de Cariacica ES, que faz parte da grande Vitória, e foi adquirida pelo Grupo Belgo em 1993. Atualmente, a usina, tem capacidade de produção de 500.000 toneladas de aço por ano. Na aciaria pode-se produzir tarugos com bitolas de 100mm, 130mm, 150mm e 160mm e com comprimentos de 4 a 14 m. Sua linha de produção de laminados longos é composta por cantoneiras, perfis I, perfis U, vergalhões para construção civil, barras chatas e barras redondas.

Esse trabalho mostra o histórico do consumo de eletrodos no forno elétrico a arco da Usina Grande Vitória, bem como a metodologia utilizada para a redução de seu consumo específico e os resultados alcançados com a conclusão do projeto.

PALAVRAS CHAVE: Belgo, FEA, Eletrodos.

XXXV Seminário de Fusão, Refino e Solidificação dos Metais, 17 a 19 de maio de 2004, em Salvador - BA

- 1 - Engenheiro Metalurgista e Engenheiro de Processo da Aciaria - BELGO
- 2 - Técnico Mecânico e Supervisor de Produção do FEA - BELGO
- 3 - Técnico Mecânico e Supervisor do Pátio de Insumos Metálicos – BELGO
- 4 - Engenheiro Eletricista e Supervisor da Manutenção Elétrica – BELGO
- 5 - Engenheiro Mecânico e Supervisor da Manutenção Mecânica – BELGO

1 - Apresentação da Usina e do Grupo Arcelor

A companhia Siderúrgica BELGO MINEIRA, empresa privada de capital aberto, fundada em 1921, faz parte do GRUPO ARCELOR, que foi originado através da união entre os grupos ARBED, que é o principal acionista do Grupo Belgo, a USINOR e a ACERALIA.

No Brasil, as usinas siderúrgicas do Grupo Arcelor são as seguintes:

Empresa	Produção anual (t aço líquido/ano)	Produtos
Usina Siderúrgica Monlevade	1.200.00	Fio máquina de aços comuns e especiais como STEEL CORD
Usina Siderúrgica Juiz de Fora	1.000.000	Fio máquina de aços comuns ,vergalhão , barras mecânicas ,pregos e arames
Usina Siderúrgica Vitória	500.000	Cantoneiras ,Perfis “I” e “U” ,barras chatas e redondas ,vergalhão
Usina Siderúrgica Piracicaba	1.000.000	Vergalhão e barras
SABARA	215.000	Arames ,barras trefiladas e laminadas , telas soldadas

Tabela 1: Informações sobre as usinas do Grupo Arcelor no Brasil

As usinas descritas na tabela acima estão localizadas geograficamente na região sudeste, conforme pode ser visto no mapa do Brasil da Figura 1.



Figura 1 – Localização geográfica das usinas siderúrgicas do Grupo Arcelor no Brasil

A Usina Grande Vitória é uma das cinco siderúrgicas do conglomerado BELGO que produz tarugos de aço e produtos laminados como perfis leves e médios, barras e vergalhões. A Usina desempenha importante papel no desenvolvimento econômico do Estado, suprindo o mercado brasileiro e internacional com matéria-prima vital para os setores de bens de investimento tais como, a indústria de construção, telecomunicação e energia; setores de bens de consumo, especialmente para as indústrias automobilística e mecânica e de implementos agrícolas.

A empresa está constantemente investindo para melhoria contínua de seus produtos, serviços e processos esta postura atribui os certificados de qualidade ISO 9001/2000, ISO 14001 e BS 8800 adquirindo então o Sistema de Gestão Integrado.

O Grupo BELGO veio para o Espírito Santo no ano de 1993 quando adquiriu uma parte da Companhia Ferro e Aço de Vitória - COFAVI e em 1997 com a falência da empresa, o Grupo BELGO assumiu toda a usina que possui uma área de 832 mil metros quadrados e conta com um quadro de funcionários composto de 500 empregados direto e 400 indireto.

2 - Dados operacionais da Usina Siderúrgica Vitória

A Usina Siderúrgica Vitória possui o seguinte fluxo de produção e dados operacionais .

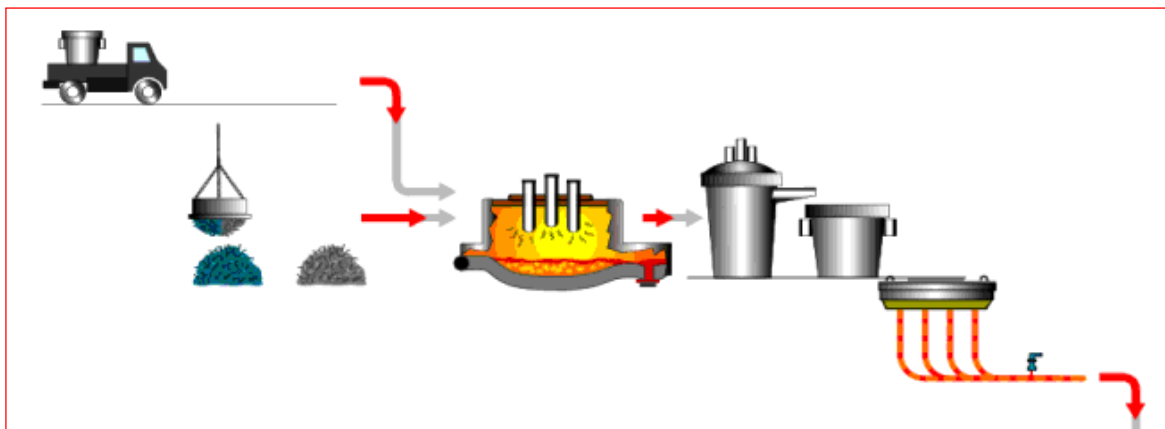


Figura 2 – Fluxo de produção na Usina Grande Vitória – Belgo

- ▶ Composição da Carga Metálica
75% de sucata
35% de gusa.

- ▶ Forno Elétrico : DEMAG EBT 5.700 mm de diâmetro
75 t/corr
Eletrodo de 22”
Trafo de 40/48 MVA e tensão do secundário de 880 V

- ▶ Forno Painela: Não instalado na UGV

- ▶ Lingotamento Contínuo : CONCAST de 4 veios
Raio de 6.000 mm
Seções quadradas de 100 ,130 ,150 e 160 mm

Um diferencial existente na UGV é a utilização de gusa líquido em aproximadamente 73% das corridas produzidas. O gusa líquido é fornecido pela CBF – Cia. Brasileira de Ferro S/A que está localizada a aproximadamente 10 km da usina.

3 - Dados característicos do FEA e dos eletrodos

Tipo de Vazamento: EBT
Trafo: 40/48 MVA
Tensão máxima no primário: 33KV
Tensão máxima no secundário: 880V
Corrente máxima do trafo: 41/48 a 65°C
Corrente média usada: 35KV
Injetoras de oxigênio: 3 na parede e 1 na porta
Queimadores a gás natural: 3 na parede

Regulador digital de eletrodos: Eletrotechnology

Comprimento dos eletrodos: 2400 mm
Diâmetro: 22”

4 - Histórico do desempenho no consumo de eletrodos

Nos últimos três anos, o consumo específico de eletrodos no FEA da Usina Grande Vitória manteve-se sempre em valores elevados. Houve uma razoável queda de 2000 para 2001, quando fechamos o ano com um consumo médio de 1,82 kg/t, e novamente uma elevação para 1,85 kg/t em 2002. Nesse último ano tivemos que lidar com uma crise de quebras a qual tivemos dificuldades de encontrar as causas para eliminá-las, o que certamente interferiu na elevação do consumo final.

Evolução do Consumo de Eletrodos do FEA em 2002 Usina Grande Vitória

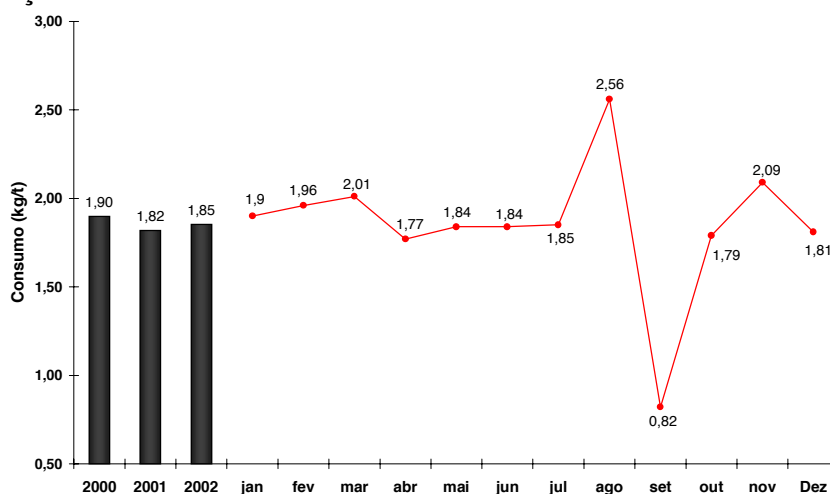


Gráfico 1: Evolução do consumo de eletrodos no FEA em 2002

5 - Desenvolvimento do trabalho

Como o cenário que se apresentava na usina, não nos agradava, decidimos trabalhar em um projeto para identificar os principais problemas e eliminá-los com o objetivo de reduzir consideravelmente o consumo de eletrodos.

Com a intenção de identificar todos os possíveis pontos de atuação para redução do consumo, resolvemos rever todos os procedimentos de recebimento, manuseio e uso no processo produtivo. Paralelamente a essas ações buscamos informações técnicas em literaturas especializadas e informações de benchmarking mundial. Para isso contamos com o auxílio da Ucar/Grafitech, que é um dos fornecedores de eletrodos na Usina Grande Vitória .

Uma das informações técnicas que encontramos foi a fórmula mostrada a seguir, desenvolvida pelo Consultor Sênior da Ucar, Bem Bowman. O resultado dessa fórmula pode mostrar, com valores bem próximos do real, o consumo de eletrodos de um FEA. O consumo total é dado pela soma dos dois modos de consumo de eletrodos, que são: consumo da ponta por corrente elétrica e consumo lateral por oxidação.

$$tip = A \cdot \frac{kA^2 \cdot TU}{P} \qquad side = \frac{AC}{3} \cdot \frac{DC}{1} \cdot B \cdot \pi \cdot D \cdot \frac{L_{ox}}{P}$$

tip – Consumo da ponta (kg/t)

A – Taxa específica de consumo por corrente elétrica (kg/kA².h)

kA – Corrente elétrica (kA)

TU – relação entre power on t Tap-tp-tap

P – Produtividade do FEA (t/h)

side – Consumo lateral (kg/t)

B – Taxa específica de oxidação (kg/m².h)

D – Diâmetro do eletrodo (m)

P – Produtividade do FEA (t/h)

L_{ox} – Comprimento de fase rubra (m)

Através dessa fórmula fizemos várias simulações e redefinimos alguns parâmetros do processo tais como a quantidade de oxigênio injetada no FEA, a corrente ideal de trabalho e a taxa de água de refrigeração de colunas.

Além dos itens de processo também trabalhamos em conjunto com áreas de apoio à aciaria para cobrirmos todas as outras possibilidades de melhoria. As principais são as seguintes:

Fabricação de eletrodos, pelo fornecedor (Ucar), e demais fornecedores cadastrados, com resistência mecânica adequada ao processo da aciaria da Usina Grande Vitória.

Controle de funcionamento e vida útil das servo-válvulas e a manutenção do sistema de refrigeração das colunas, que são de responsabilidade da Manutenção Mecânica.

Adequação e estratificação da carga metálica nos cestões, posicionando de forma mais correta ou restringindo o uso de determinados tipos de insumos metálicos pesados que possam deslocar dentro do FEA e ocasionar a quebra de coluna, de responsabilidade do PIM - Pátio de Insumos Metálicos.

Atualização do Manual de Matéria Prima, inspeção de recebimento dos produtos conforme especificados e manuseio correto do estoque, por responsabilidade do setor de suprimentos.

Procedimentos para manuseio e estocagem dos produtos na área de produção e emenda de colunas, de responsabilidade das turmas de operação. Também o controle e realização de análises de anomalias em casos de quebras, mantendo sempre um banco de dados atualizado para tomada de decisões em situações futuras.

6 - Resultados alcançados e conclusão

Logo no início da implementação dos planos de ações determinados, conseguimos alcançar resultados que até então não havíamos conseguido anteriormente e, a medida que fomos mantendo os resultados, montamos padrões operacionais para garantir a sua continuidade.

Com isso observamos uma redução significativa no consumo de eletrodos no forno elétrico a arco, maior inclusive do que a que havíamos determinado como meta antes do projeto.

Após considerarmos viável e constante o consumo alcançado, redefinimos nossas metas e trabalhamos hoje com um valor de 1,45 kg/t como o consumo ideal de eletrodos do FEA.

Evolução do Consumo de Energia Elétrica do FEA em 2003 Usina Grande Vitória

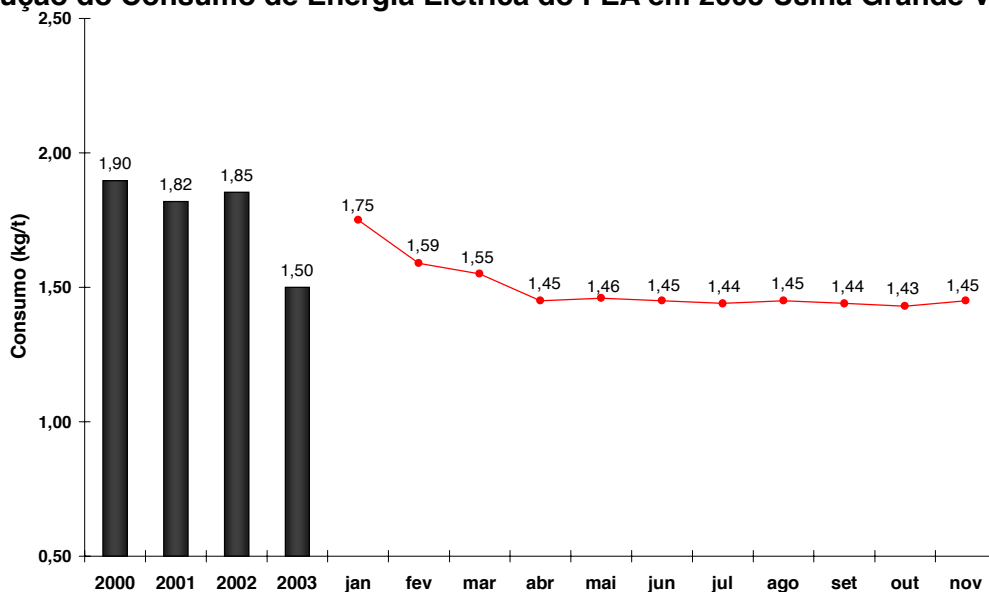


Gráfico 2: Evolução do consumo de energia elétrica no FEA em 2003

Os resultados alcançados com esse trabalho além de terem superado nossa expectativa, colocou a Usina Grande Vitória na segunda posição do benchmarking interno do Grupo Arcelor no item “Consumo de Eletrodos” sendo que a usina na primeira posição utiliza um forno de corrente contínua e por isso a comparação torna-se incoerente. No passado, a Usina Grande Vitória ocupava nesse benchmarking interno a décima posição.

A manutenção desse resultado só foi possível devido ao grande empenho e comprometimento de cada área, que tem sob sua responsabilidade uma pequena parte do projeto, e ao se reunir o ganho proporcionado por cada uma dessas áreas alcançamos um valor realmente satisfatório.

7 – Referências Bibliográficas

- Urquiza, J. A. Hornos de Arco para Fusion de Acero. Teoria, Cálculo Y Aplicaciones (1995). Madrid. McGraw-Hill
- Carvalho, A. P. C. et al (2001). Programa Seis Sigma Black Belts – Sessão 1 Industrial. Belo Horizonte: Fundação de desenvolvimento Gerencial.
- Carvalho, A. P. C. et al (2001). Programa Seis Sigma Black Belts – Sessão 2 Industrial. Belo Horizonte: Fundação de desenvolvimento Gerencial.
- Belém, A. C. V. et al (2001). Programa Seis Sigma Black Belts – Sessão 3 Industrial. Belo Horizonte: Fundação de desenvolvimento Gerencial.
- Falconi, V. (1994). Gerenciamento da Rotina do trabalho do Dia-a-Dia. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, Universidade Federal de Minas Gerais.
- Pfeifer, H.; Kirschen, M. Thermodynamic Analysis of EAF energy and comparison with a statistical model of electric energy demand. Germany: Institute of Industrial Furnaces and Heat Engineering in Metalurgy

REDUCTION OF THE ELECTRODES COMSUMPTION IN THE ELECTRIC ARC FURNACE AT USINA GRANDE VITÓRIA - BELGO

Ricardo Luiz Martins Soares¹
Antônio Carlos Vinha²
Miguel Medeiros de Freitas³
André Maciel Pereira⁴
Drummond Parreira Barci⁵

SUMMARY

The Usina Grande Vitória, that belongs to Belgo, Arcelor Group, is located at Cariacica city (ES), near by Vitória, and was bought by the Belgo's Group in 1994. Nowadays the meltshop has capacity of production of 450.000 tons of steel per year. It can produce billets of 100mm, 130mm, 150mm e 160mm and with length among 4 and 14 meters. Its long rolled products is composed by angle bar, profile I, profile U, rebars, flat and round bars.

This job shows the historical electrodes consumption in the electric arc furnace of the Usina Grande Vitória, as well as the methodology used to reduce its specific consumption and the results reached with the conclusion of the project.

KEYWORDS: Belgo, EAF, Electrodes.

XXXV Seminário de Fusão, Refino e Solidificação dos Metais, 17 a 19 de maio de 2004, em Salvador - BA

- 1 – Meltshop Process Metalurgist Engineer - BELGO**
- 2 – EAF Production Supervisor and Mechanical Technician - BELGO**
- 3 – Scrap Yard Supervisor and Mechanical Technician – BELGO**
- 4 – Electric Engineer an Electric Maintenance Supervisor – BELGO**
- 5 – Mechanical Engineer Mechanic Maintenance Supervisor – BELGO**