

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

Ricardo Luiz Martins Soares¹
Antônio Carlos Vinha²
Miguel Medeiros de Freitas³

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.

O presente trabalho apresenta o histórico do consumo de energia elétrica no FEA - forno elétrico a arco, as ações tomadas, em cada área do processo, para a redução do consumo específico, os resultados alcançados.

PALAVRAS CHAVE: Belgo, FEA, Energia Elétrica.

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

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 .

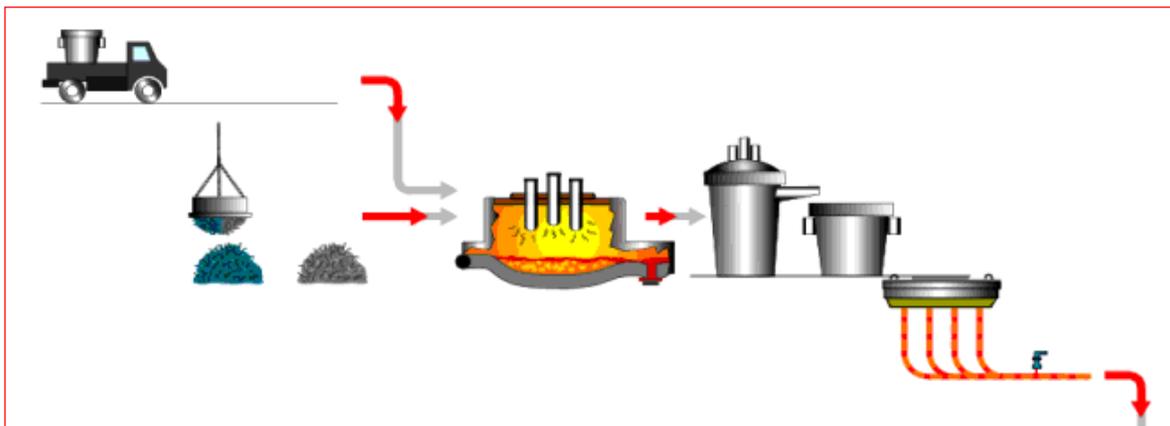


Figura 2 – Fluxo de produção na Usina Grande Vitória – Belgo

- ▶ 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 Panela: Não instalado na UGV

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

3 - O uso de gusa líquido

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.

O transporte é feito via rodoviária através de carretas devidamente preparadas, inclusive com procedimentos e equipamentos de segurança.

A adição no forno é feita logo após o carregamento do primeiro cestão de carga fria.



Figura 3 – Transporte e uso do gusa líquido no FEA da Usina grande Vitória - Belgo

4 - Histórico do desempenho no consumo de energia elétrica

Em 2001 tivemos uma grande evolução se compararmos com 2000, mas em seguida obtivemos novamente uma performance pouco satisfatória em 2002. Neste ano, o consumo de energia elétrica na UGV variou consideravelmente, tendo permanecido sempre acima do patamar de 400kWh/t e o valor do fechamento total do ano ficou em 450kWh/t.

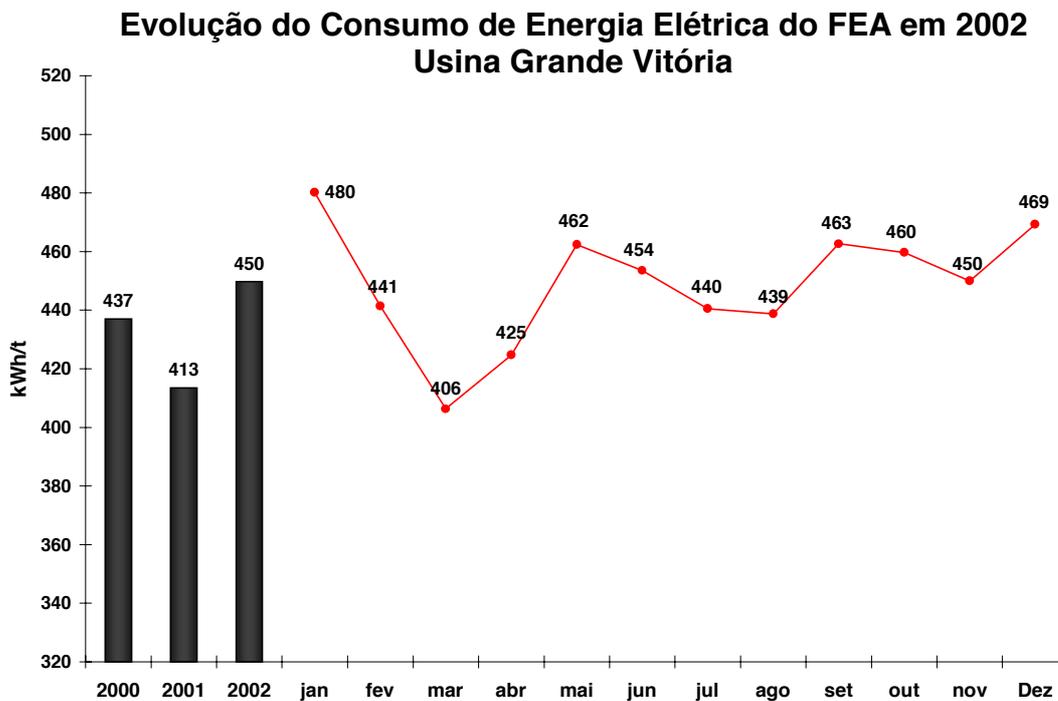


Gráfico 1: Evolução do consumo de energia elétrica no FEA em 2002

5 - Desenvolvimento do trabalho

Uma vez que estávamos insatisfeitos com nosso desempenho foi realizado um grande trabalho para a retomada da eficiência e garantia de performance no consumo específico de energia elétrica. Para isso foi desenvolvido um grande projeto baseado na tecnologia Seis Sigma. Essa método de trabalho tem sido a base para o desenvolvimento das usinas da Belgo, que têm experimentado grande evoluções de métodos e processos desde a implantação de seu uso.

O desenvolvimento do trabalho foi dividido basicamente em três áreas da atuação que foram: o Pátio de Insumos Metálicos, o Forno Elétrico e o setor de suprimentos, relacionados a gusa líquido e insumos metálicos.

Em cada uma das áreas definidas foram utilizadas ferramentas estatísticas e identificados os pontos importantes para a redução do consumo específico de energia elétrica e tomadas ações para o alcance da meta.

A base do trabalho foi considerar que seria possível mudar todo e qualquer processo até então utilizado na usina. Baseado nessa filosofia, foram feitas avaliações das qualidades de cada tipo de sucata que recebemos, das necessidades de qualidade de cada tipo de aço produzido e das características do processo de produção para cada aço levando em consideração sua composição química final. Além de todos esses fatores, ainda foi necessário considerar que existe na usina dois processos de produção distintos: um com uso parcial de gusa líquido e sucata e o segundo, feito integralmente com gusa sólido e sucata.

5.1 - No Pátio de Insumos metálicos os trabalhos foram divididos em:

- Redefinição de grupos de cargas metálicas

De acordo com as características de cada tipo de insumo metálico que recebemos e os tipos de aços a serem produzidos redefinimos os grupos de carregamento de sucata.

- Separação e Classificação da sucata

O trabalho de classificação e separação no pátio de insumos metálicos passou a ser mais rigoroso, levando em consideração até mesmo os fornecedores que historicamente apresentavam maiores índices de impurezas em suas cargas.

- Limpeza de sucata

Uma vez feita uma rigorosa separação e classificação das sucatas, aquelas com maiores índices de impurezas foram tratadas de forma especial para se obter o maior nível possível de limpeza da carga metálica do forno.

- Carregamento dos cestões

Com o objetivo de uniformizar a informação e o processo de carregamento dos cestões entre as quatro turmas, foi feito um grande trabalho de treinamento e acompanhamento de cada turma.

5.2 - No Forno Elétrico a Arco os principais trabalhos foram executados nos tópicos:

- Especificação de processos

De acordo com o tipo de corrida a ser produzida (com ou sem gusa líquido) e as necessidades de qualidade e composição química de cada aço, foram definidos diferentes processos de produção para determinados grupos de aço. Esses grupos de aços são diferentes e independentes dos redefinidos anteriormente no PIM - pátio de insumos metálicos.

- Uniformização dos processo entre as turmas

Definidos os grupos de aço e seu respectivo processo de produção, foi então realizado um grande trabalho de treinamento e acompanhamento individual de cada turma para que houvesse uma uniformidade nos resultados obtidos pelas quatro turmas.

5.3 - No Setor de Suprimentos e Compra de Metálicos

Junto com o setor de suprimentos passamos a definir as direções a serem tomadas para a aquisição de insumos metálicos e a elaboração de contratos de fornecimento. Iniciamos um trabalho conjunto de acompanhamento e avaliação dos fornecedores de cada tipo de insumo.

6 - Resultados alcançados e conclusão

A medida que os trabalhos foram avançando pudemos observar uma acentuada redução no consumo específico de energia elétrica, sendo que nos sete primeiros meses de trabalho observamos uma redução gradativa mês a mês.

Ao se avaliar os índices de controle do processo ao longo do tempo, foi possível notar a redução da diferença de desempenho entre as turmas em cada área, bem como a evolução no processo de cada uma e conseqüentemente da eficiência de seus índices de controle individuais.

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

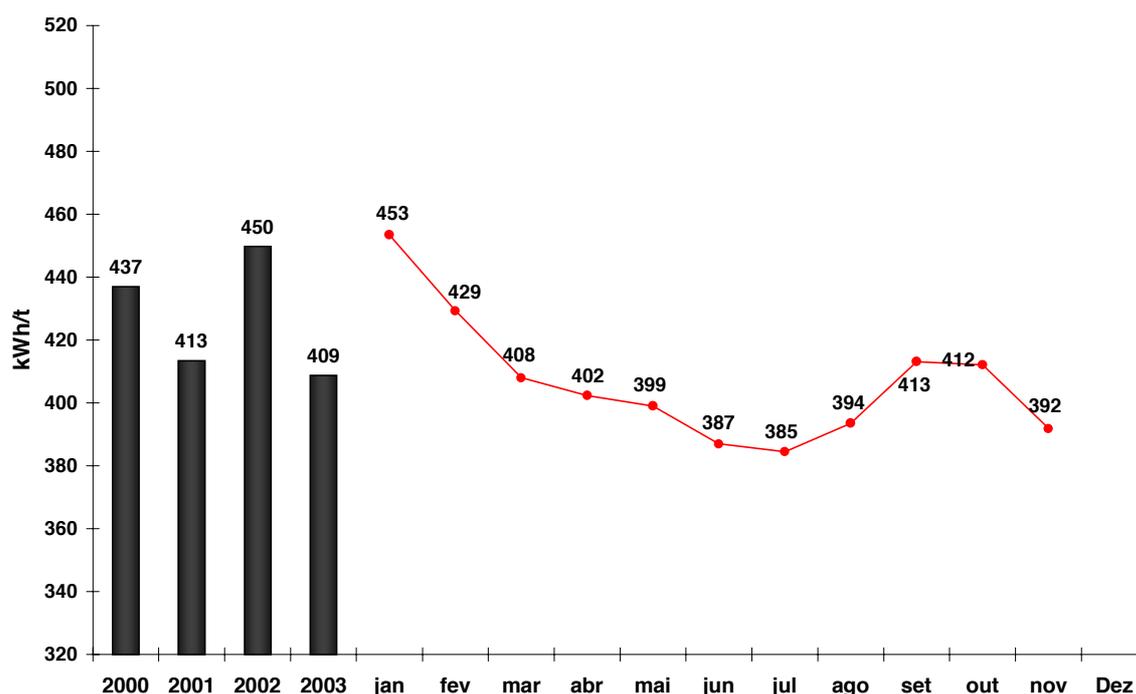


Gráfico 2: Evolução do consumo de energia elétrica no FEA em 2003

Através de um modelamento matemático que foi desenvolvido ao longo do projeto, podemos hoje fazer previsões de desempenho e analisar problemas ocorridos no processo. Isso tem sido de grande valia para melhorarmos nossa eficiência de energia corrigida.

O Grupo Arcelor utiliza como referência para comparações a fórmula desenvolvida por Köhle⁽¹⁾ e ao avaliarmos nossa eficiência de energia total consumida, Gráfico 3, também verificamos uma grande evolução, mostrando uma tendência de alcançarmos resultados ainda melhores dentro de pouco tempo.

Evolução da perda de energia em kWh/t no FEA segundo referência da Fórmula de Köhle Usina Grande Vitória

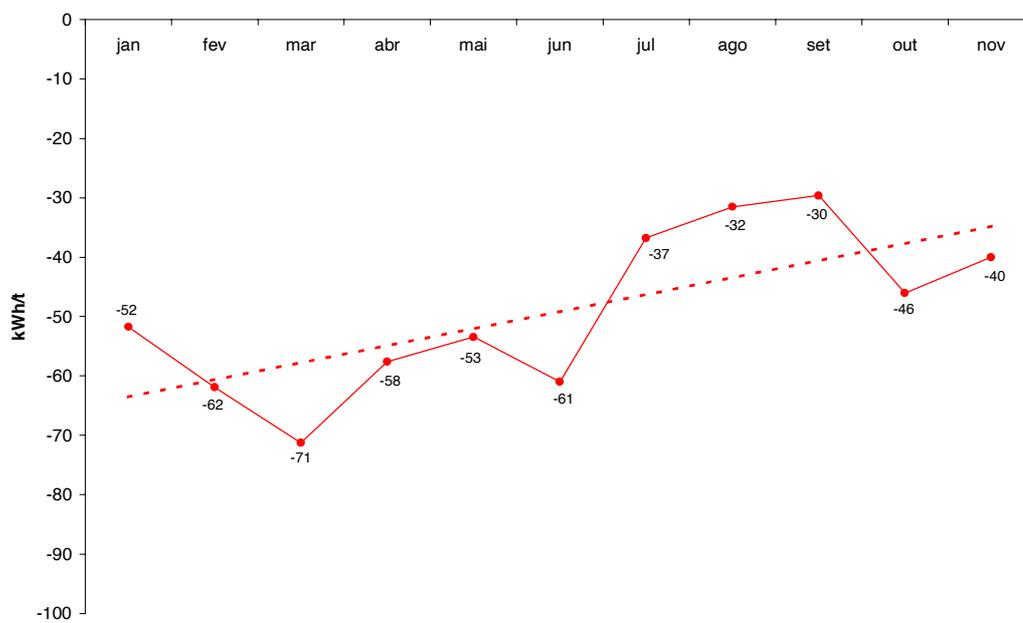


Gráfico 3: Perda de energia segundo referência da fórmula de Köhle

Com o desenvolvimento do Projeto Seis Sigma para Redução do Consumo de Energia Elétrica na Usina Grande Vitória, conseguimos uma significativa melhora no desempenho das turmas e uma grande evolução nos processos de produção de aços, o que consequentemente proporcionou uma considerável redução no consumo específico de energia elétrica no FEA.

No benchmarking interno do Grupo Arcelor, a Usina Grande Vitória passou a ocupar a terceira posição geral, quatro posições acima que em 2002, e almeja em 2004 finalizar o ano em primeiro lugar no consumo de energia elétrica do FEA.

7 – Referências Bibliográficas

- 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 ELECTRICAL ENERGY CONSUMPTION IN THE ELECTRIC ARC FURNACE AT BELGO'S MELTSHOP - USINA GRANDE VITÓRIA

Ricardo Luiz Martins Soares¹
Antônio Carlos Vinha²
Miguel Medeiros de Freitas³

SUMMARY

The Meltshop 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 presents the historical consumption of the electric energy at the electric arc furnace, the actions made to reduce the specific consumption and the results reached.

KEYWORDS: Belgo, EAF, Electric Energy.

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

- 1 – Meltshop Process Metallurgist Engineer - BELGO**
- 2 – EAF Production Supervisor and Mechanical Technician - BELGO**
- 3 – Scrap Yard Supervisor and Mechanical Technician - BELGO**