

Gestão de Utilidades na Sinterização da Companhia Siderúrgica Tubarão¹

Antônio Marcos Maximiano Ferreira²

Edson Luiz M. Harano²

Alessandro Perim³

Erlton Duarte³

Marcelo Wendling M. Andrade⁴

Délio Nascimento Gonçalves⁵

RESUMO:

A gestão de utilidades em função do impacto que gera no balanço energético da usina, assim como no custo e na avaliação de investimento, é estratégica. Este trabalho mostra que, através da formulação de metas, planejamento e implementação de ações de melhoria contínua, além do estabelecimento de controles para cada uma das utilidades obtiveram-se resultados significativos na redução do consumo das mesmas, empregadas no processo de fabricação de sinter.

Palavras-chave: Produção de Sinter, Gestão, Melhoria Contínua.

(1) Contribuição Técnica a ser apresentada no XXV SEMINÁRIO DE BALANÇOS ENERGÉTICOS GLOBAIS E UTILIDADES - Agosto de 2004, Florianópolis – SC.

(2) Especialista de Controle Técnico da Área de Gusa – IGT

(3) Supervisor da Área de Sinterização – IGFS

(4) Gerente da Seção de Sinterização – IGFS

(5) Técnico de Desenvolvimento de Manutenção Mecânica de Sinterização – IUGS

1 – INTRODUÇÃO

No processo de produção do sinter as utilidades são essenciais e causam um impacto significativo no custo final do produto, por esta razão tornou-se necessário e fundamental a gestão do consumo das mesmas, através de ferramentas específicas que envolvem desde levantamentos histórico, passando pelo estabelecimento de planos de ação corretivos para cada uma, implantação de ferramentas de controle além de planos de melhorias e investimentos futuros, sendo o objeto deste trabalho mostrar todo este processo desde a sua implantação até os resultados finais obtidos.

2 – DESENVOLVIMENTO

Sinterização (*Diagrama figura nº1*) consiste em aglomerar partículas finas de minérios de ferro; fundentes; combustíveis sólidos (Coque fino; Antracitos); e rejeitos geralmente com granulometria abaixo de 5,00mm em pedaços maiores adequando-os ao consumo em Altos Fornos. Neste processo as utilidades são essenciais em todas as etapas...

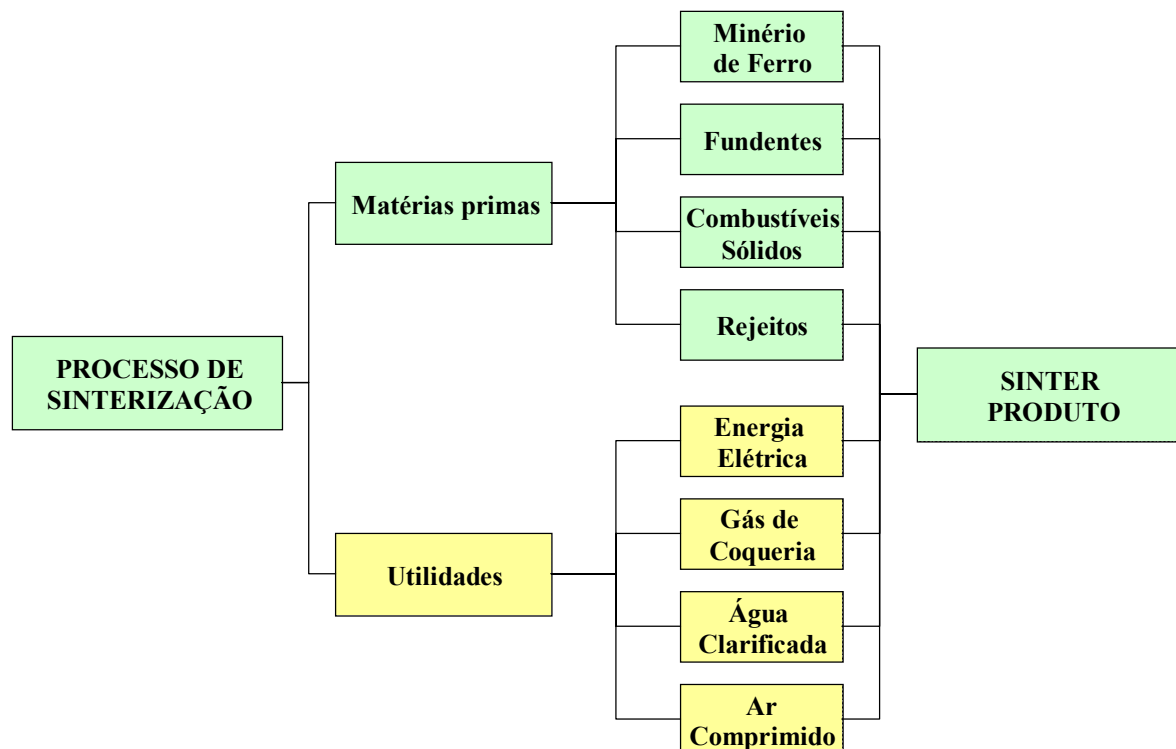


Figura Nº1: Diagrama resumido do processo de sinterização

... e tem funções específicas conforme descrito:

- Energia Elétrica: Acionamento de equipamentos
- Gás de Coqueria (COG): Utilizado no Forno de Ignição para dar início à frente de combustão do processo.
- Água Industrial: Adição na mistura a sinterizar, Refrigeração de equipamentos, sistemas de controle ambiental.
- Ar Comprimido: Acionamento de válvulas pneumáticas e manuseio de transporte de cal fina.

Desta forma, o presente trabalho procurou focar as utilidades, dominando os fatores que influenciam no seu consumo, estabelecendo planos de ação, implementando controles e ações de melhoria futuras. *(Conforme descrito no fluxograma da figura nº2)*

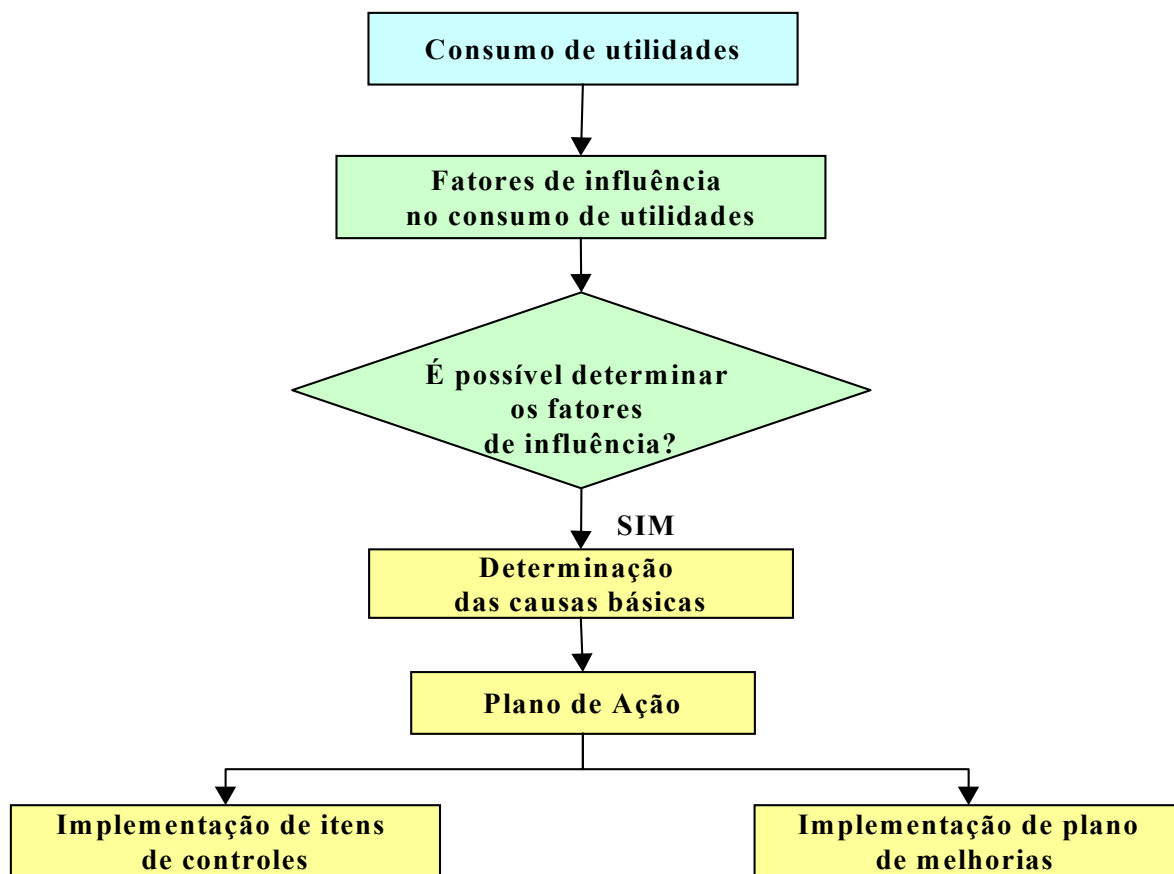


Figura Nº2: Fluxograma esquemático das ações desenvolvidas para redução do consumo de utilidades.

2.1 – Histórico

As metas e ações corretivas para redução do consumo de cada uma das utilidades do processo de sinterização passaram a ser acompanhadas a partir do final do ano de 2000. (Conforme quadro figura nº3)

Tipo de utilidades	Energia Elétrica	Gás de Coqueria	Água Clarificada	Ar Comprimido
Unidade de Consumo	KWh	Nm³/ton	m³/h	m³/h
Valor Ref:	21,20	2,50	75,00	2800

Figura Nº3: Quadro dos valores de referencia.

2.2 – Energia Elétrica

O nível de consumo de energia elétrica é estável e difícil de ser reduzido para um determinado nível de produção. As ações neste sentido foram na busca de aproveitamento de oportunidades; campanhas educativas; otimização na utilização de rotas de peneiras, correias e máquinas móveis do pátio de minérios e sinterização, dentro e fora do horário de ponta. Ressalta-se que todas estas ações foram adotadas sem comprometimento à segurança pessoal, aos índices de produtividade e qualidade requeridas; sem riscos à segurança dos equipamentos, além da manutenção dos padrões de controle ambiental. (Conforme quadro figura nº4)

AÇÕES IMPLEMENTADAS	REDUÇÃO DIÁRIA PREVISTA (Kwh)
1 - Parada da blendagem no horário de ponta .	1600
2 - Parada da moagem de coque no horário de ponta .	1880
3 - Parada de uma linha de peneiras com baixa produtividade (Oportunidade).	2400
4 - Desligamento de 3 torres de iluminação nos patios de homogeneização , pátios primário e virador de vagões (Oportunidade).	1200
5 - Desligamento de um ventilador do resfriador (Oportunidade).	21600
6 - Desligamento de lâmpadas em salas de controle e salas elétricas.	238
7 - Otimização das operações das rotas de máquinas móveis e correias do pátio de minérios / sinterização	1320
TOTAL	30238

Figura Nº4: Quadro das principais ações implementadas para redução do consumo de energia

2.2.1 – Resultados Obtidos

A implementação das ações quando possível, aliado ao gerenciamento da meta resultaram em redução contínua do consumo de energia para um nível ligeiramente crescente de produção. (Conforme mostra o gráfico da figura nº5)

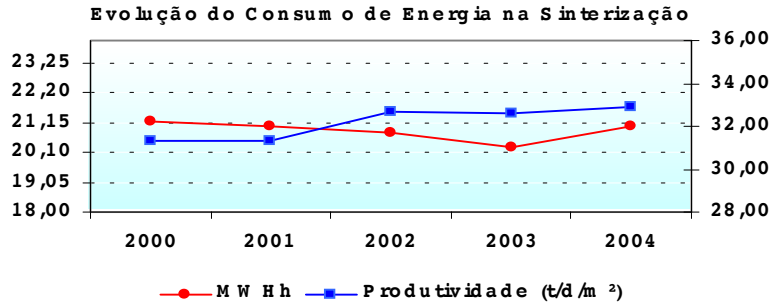


Figura Nº5: Evolução do consumo de energia.

2.3 – Gás de Coqueria (COG)

As ações para redução do consumo de “COG” se concentraram no Forno de Ignição através de atuações nos queimadores propriamente dito visando melhoria da condição de queima nas laterais da camada, que propiciou redução do consumo como um todo, além de melhorias na vedação laterais no corpo do forno que reduziram as entradas de ar frio e consequentemente a perda de eficiência de combustão. (Conforme mostra o quadro da figura nº6)

AÇÕES IMPLEMENTADAS	REDUÇÃO ESTIMADA (Nm ³ /ton)
1 - Aumento do diâmetro do orifício de passagem do gás dos queimadores laterais permitindo melhores condições de queima nas laterais da camada contribuindo para aumento do rendimento do bolo de sinter .	~ 20,00% no consumo de COG
2 - Instalação da cortinas, vigas refrigeradas na saída do forno e troca da cortina de entrada , visando maior retenção de calor no interior do forno .	
3 - Complemento das vedações laterais do forno de ignição .	

Figura Nº6: Quadro das principais ações implementadas para redução do consumo de COG no forno de ignição.

2.3.1 – Resultados Obtidos

A implementação das ações em conjunto ao gerenciamento das metas resultou em redução do consumo de COG da ordem de 30%. (Conforme gráfico da figura nº7)

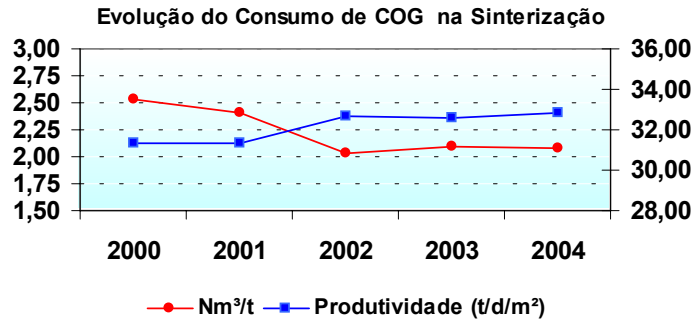


Figura N°8: Evolução do consumo de COG.

2.4 – Água Industrial

O consumo de água da Sinterização é determinado desde o seu “STAR-UP” em 1983 por rateio com os demais consumidores da usina que não tem medidor de vazão. O valor usado historicamente como referência no cálculo do rateio foi estimado em 75m³/h, destinado a adição no misturador de aproximadamente 25 m³/h. (Único ponto de consumo medido); resfriamento de Sinter no resfriador. (Utilização eventual); resfriamento de gases de exaustão (Utilização eventual); sistema de aspersão do pátio de minérios e virador de vagões; limpeza industrial; perdas nos sistemas trocadores de calor dos equipamentos. Tendo em vista o grande número de consumidores sem medição individual, fez-se necessário conhecer este consumo, e estabelecer plano de ação para reduzi-lo. (Conforme mostra o quadro da figura nº8)

AÇÕES IMPLEMENTADAS	REDUÇÃO ESTIMADA (Nm³/h)
1 - Medição do consumo de água com sensor sônico portátil nos pontos onde não existiam medições contínua (sistemas de aspersão, resfriador, gases exaustão)	~ 20,00% no consumo de água
2 - Otimização da utilização da aspersão do pátio de minérios e Virador de vagões .	
3 - Reaproveitamento de água das bacias de decantação do virador de vagões e pátio de minérios.	
4 - Implantação de controle de consumo diario de agua industrial atraves de instação de medidor de vazão na ETA do Alto Forno .	
5 - Implementação de controle de operação das bombas de retorno para a ETA do Alto Forno.	
6 - Conscientização de equipes em relação a utilização de água para limpeza industrial	

Figura N°8: Quadro das principais ações implementadas para redução do consumo de água industrial

2.4.1 – Resultados Obtidos

A implementação das ações em conjunto ao gerenciamento das metas resultou em reduções significativas no consumo de água industrial, apesar das condições

desfavoráveis do sistema de selagem do resfriador de sinter que a partir de meados do ano de 2000 passou a exigir uma adição contínua de água da ordem de 25 m³/h para auxiliar o resfriamento. (Conforme gráfico da figura nº9)

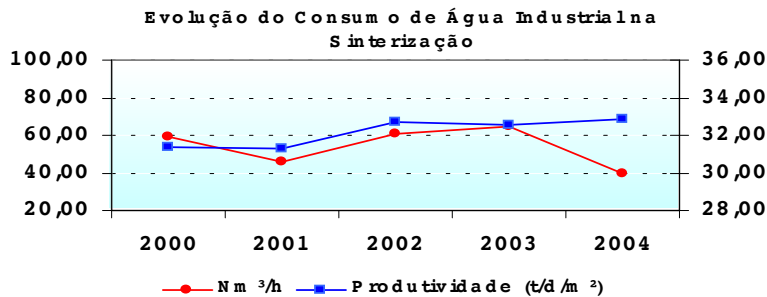


Figura Nº9: Evolução do consumo de água Industrial

2.5 – Ar Comprimido

O consumo de ar comprimido como da água industrial também é determinado por rateio com os demais consumidores da usina que não tem medidor de vazão. O valor usado historicamente como referência no cálculo do rateio foi estimado em 2800m³/h, destinado a acionamento de válvulas pneumáticas de sistemas de descarga e forno de ignição e manuseio e transporte de cal fina.

Tendo em vista que não existe medição individual, fez-se necessário conhecer este consumo, e se estabelecer plano de ação para reduzi-lo. Foram tomadas ações para o conhecimento do nível de consumo de cada ponto além de ações que possibilitaram a redução efetiva do consumo ar comprimido na sinterização. (Conforme mostra o quadro da figura nº10)

AÇÕES IMPLEMENTADAS	REDUÇÃO ESTIMADA (m ³ /h)
1 - Revisado e ajustando condição de funcionamento do transmissor FT-052 da malha de medição do consumo de ar de uso geral para a sinterização.	~ 30,00% no consumo de ar
2 - Implantado plano de inspeção da rede de ar comprimido para o estabelecimento de critérios visando aumentar a detecção de vazamentos na rede propriamente dita, válvulas e registros.	
3 - Implementado plano para conhecer e controlar os principais consumidores de ar comprimido da sinterização.	
4 - Implementado plano de manutenção na rede, válvulas e registros visando sanar todo tipo de vazamento.	

Figura Nº10: Quadro das principais ações implementadas para redução do consumo de ar comprimido

2.5.1 – Resultados Obtidos

A implementação das ações em conjunto ao gerenciamento das metas resultou em reduções significativas no consumo de ar comprimido da ordem de 40%. (Conforme gráfico da figura nº11)

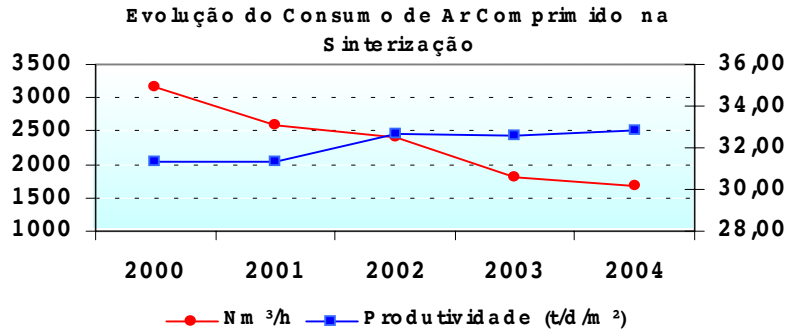


Figura Nº11: Evolução do consumo de ar comprimido.

3 – Implementação de Plano de melhorias

Dando continuidade ao plano de melhoria contínua dos resultados obtidos, foi implementado o "**PLANO DE GESTÃO DE UTILIDADES NO DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO DE GUSA – IDG**", objetivando analisar de forma integrada as necessidades do departamento de produção de gusa, de forma a prove-lo de recursos necessários para gerir de maneira adequada, confiável e ágil, a geração e o consumo de todas as utilidades processadas nas áreas de Coqueria, Sinterização e Altos Fornos (água, vapor, ar, gases e combustíveis), através da instalação / adequação de medidores em pontos localizados estrategicamente no processo.

Os medidores deverão ser integrado a uma rede digital via PLC`S e estarem disponíveis em tempo real nos sistemas supervisórios de cada área operacional. Os dados obtidos serão armazenados em banco de dados dos "PROCONS" das respectivas áreas (nível II).

O objetivo principal do projeto não é tão somente medir as utilidades geradas ou consumidas nas áreas, mas também criar condições para que através de medições confiáveis possamos correlacionar variáveis e desempenho de processos com a geração e o consumo das diversas utilidades, caracterizando, portanto o processo de gestão.

Ressalta-se que o orçamento total deste projeto é de US\$ 1.100.000 e que as melhorias previstas para a sinterização são da ordem de US\$ 280.000.

3.1– Implementação de melhorias na Sinterização

No escopo do projeto de "**GESTÃO DE UTILIDADES NO DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO DE GUSA**" a sinterização foi contemplada com melhorias e modernizações nas malhas de medição e controle já existentes e com a implementação

de malha de medição e controle para gestão do consumo de nitrogênio. Estas melhorias contemplam a instalação de medidores em todos os pontos de consumo de utilidades, criação de banco de dados, criação de relatórios de acompanhamento específicos. (A figura nº12 da malha de medição de ar comprimido exemplifica as melhorias a serem implementadas a sinterização)

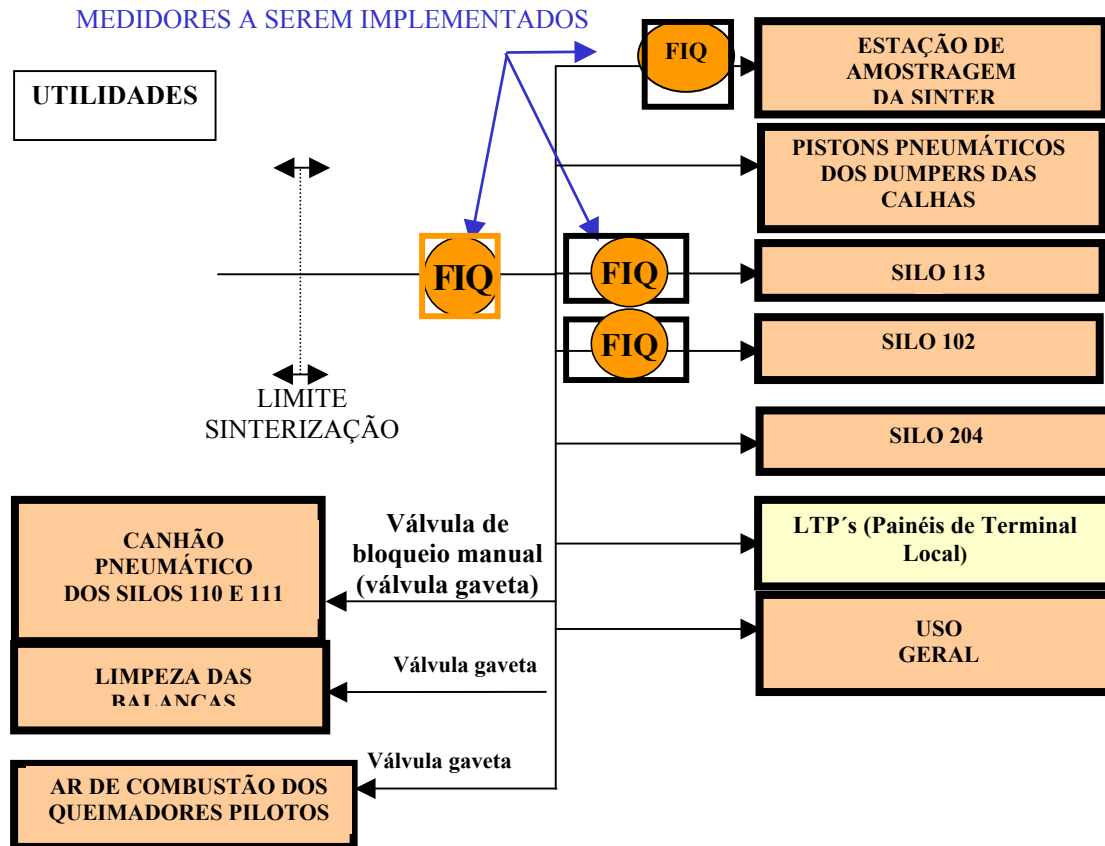


Figura Nº12: Malha de medição de Ar Comprimido

4- CONCLUSÃO

O planejamento e a utilização de ferramentas específicas de resolução de problemas, além de uma gestão contínua dos consumos de utilidades na sinterização da Companhia Siderúrgica Tubarão resultaram em reduções expressivas no consumo destas utilidades, contribuindo para redução dos custos de produção do sinter, além de estar em sintonia com a política da empresa de melhoria continua e desenvolvimento sustentável.

Sinter Plant Utilities Management at Companhia Siderúrgica de Tubarão¹

Antônio Marcos Maximiano Ferreira²

Edson Luiz M. Harano²

Alessandro Perim³

Erlton Duarte³

Marcelo Wendling M. Andrade⁴

Délio Nascimento Gonçalves⁵

ABSTRACT:

Utilities management in function of its impact at a Steel Plant Energetic Balance, as at operating cost and investment feasibility, is strategic. This paper shows that significant results were reached at utilities consumption decrease, through targets couching, planning and implementation of actions of continuous upgrading, besides of the control establishment of each utility used at a Sinter Plant.

Key-words: Sinter Production, Utility, Management, Continuous upgrading

(1) Paper to be presented at the “XXV SEMINÁRIO DE BALANÇOS ENERGÉTICOS GLOBAIS E UTILIDADES” – August 25 through 27, 2004, Florianópolis – SC – Brasil.

(2) Sinter Plant Technical Control Specialist.

(3) Sinter Plant Supervisor.

(4) Sinter Plant Manager.

(5) Sinter Plant Mechanic Maintenance Technician.