

PLANEJAMENTO E DESEMPENHO EM ACIARIA¹

*Delmar Barros Ribeiro²
Carlos Eduardo D'Elboux Rochelle³
Luís Gustavo de Oliveira Amaral Mello⁴
José Márcio Garcia de Campos⁵
Ricardo Rodrigues Andrioni⁶*

Resumo

Índices de desempenho operacional com evolução consistente podem ser alcançados através da disseminação de informação e responsabilidade em todos os níveis da administração de uma unidade produtiva. A simplificação e o direcionamento (foco) são fundamentais para que até o nível operacional possa participar ativamente do processo evolutivo. Neste trabalho são mostradas e exemplificadas algumas ferramentas que podem ser empregadas.

Palavras-chave: Gestão; Aciaria.

PLANNING AND PERFORMANCE IN STEELMAKING

Abstract

Operational performance rates with consistent evolution can be reached through information dissemination and responsibility in all the administration levels of a productive unit. Simplification and aiming (focus) are fundamental to an active participation of the operational level in the evolution process. In this paper some useful management tools are shown and exemplified.

Key words: Management; Steelmaking.

¹ Trabalho apresentado no XXXVII Seminário de Aciaria - Internacional, 21 a 24 de maio de 2006, Porto Alegre, RS

² Eng^o Metalurgista, Gerente de Aciaria, Belgo-Arcelor Brasil – Usina de Piracicaba - SP

³ Eng^o Metalurgista e Produção, Chefe do Departamento Técnico de Processos de Aciaria, Belgo-Arcelor Brasil – Usina de Piracicaba

⁴ Eng^o Mecânico, Chefe do Departamento de Produção de Aços, Belgo-Arcelor Brasil – Usina de Piracicaba

⁵ (5)Téc. Metalurgista – Analista de Processos do Departamento Técnico de Processos de Aciaria, Belgo-Arcelor Brasil – Usina de Piracicaba

⁶ Eng^o Metalurgista – Eng^o de Processos do Departamento Técnico de Processos de Aciaria, Belgo-Arcelor Brasil – Usina de Piracicaba

1 INTRODUÇÃO

A Usina de Piracicaba da Belgo iniciou o projeto de expansão em outubro de 2002, visando ampliar a capacidade de produção de aços para construção civil de 500.000 t/ano para 1.000.000 t/ano. Além dos novos equipamentos para a Aciaria, a Laminação recebeu um segundo Laminador Contínuo, elevando então, a capacidade da usina para 1.000.000 t/ano de laminados.

A Aciaria operava com Forno Elétrico com capacidade de 63 t/corrida, Forno Panela e Lingotamento Contínuo de 4 veios, seção 130x130 mm e 5,4 m de raio.

A expansão da Aciaria consistiu na implantação de um Forno Elétrico de 130 t/corrida, Forno Panela e Lingotamento Contínuo de 6 veios, seção 130x130 mm até 150x150 mm e 7 m de raio. Além desses equipamentos, estavam previstos sistemas automatizados para estocagem e adição de ligas e escorificantes e despoeiramentos primário e secundário de elevada capacidade. As Tabelas 1,2 e 3 mostram algumas informações sobre os equipamentos instalados.

O projeto era muito ousado e havia o compromisso de se paralisar as atividades de produção da Aciaria durante o menor tempo possível, uma vez que o novo Forno Panela e Lingotamento Contínuo seriam instalados praticamente no mesmo local dos antigos. Essa situação obrigou um grande envolvimento de todos, que cumpriam sua rotina e participavam ativamente do detalhamento da expansão.

Tabela 1. Características principais do Forno Elétrico.

FORNO ELÉTRICO A ARCO EBT - DANIELI			
Equipamento	Características	Equipamento	Características
Capacidade Nominal	130 t/corrida	Corrente Máxima do Secundário	64 kA
Diâmetro da Carcaça	6.800 mm	Injetores de Oxigênio / Gás Natural	Combinado Queimador (4)
Diâmetro dos Eletrodos	609 mm (24")	Injetores de Coque / Gás Natural	Combinado Queimador (4)
Potência do Transformador	102 + 20% MVA	Potência dos Queimadores	8 x 3,5 MW
Tensão Primária	33 kV	Despoeiramento Primário	1.600.000 m ³ /h
Máxima Tensão do Secundário	1.354 V	Despoeiramento Secundário	600.000 m ³ /h

Tabela 2. Características principais do Forno Panela.

FORNO PANELA - DANIELI			
Equipamento	Características	Equipamento	Características
Potência do Transformador	22 MVA	Máxima Tensão do Secundário	383 V
Diâmetro dos Eletrodos	406 mm (16")	Corrente Máxima do Secundário	33 kA
Tensão Primária	23 kV	Tempo de Tratamento	20 a 30 min

Tabela 3. Características principais da Máquina de Lingotamento Contínuo.

MÁQUINA DE LINGOTAMENTO CONTÍNUO - PAUL WURTH			
Equipamento	Características	Equipamento	Características
Nº de Veios	6	Distribuidor	35 t
Seção	130 x 130 mm até 150 x 150 mm	Lingoteira	Tubular Cu-Ag 1.000 mm
Raio da Máquina	7,0 m	Velocidade de lingotamento	3,0 - 4,2 m/min

No dia 28 de maio de 2004, após somente 28 dias de paralisação da Aciaria, foi vazada e lingotada a primeira corrida, marcando a nova fase da Usina de Piracicaba. A curva do start up foi excelente, possibilitando se atingir o patamar acima de 80% da capacidade nominal da Aciaria no 4º mês de operação, conforme ilustrado no gráfico da Figura 1.

A meta foi atingida graças ao desempenho operacional com evolução consistente, através da disseminação da informação e responsabilidade em todos os níveis da administração.

O nível de treinamento interno e externo foi elevado e contou com o apoio das equipes técnicas dos fornecedores dos equipamentos durante cerca de 30 dias, após o start up.

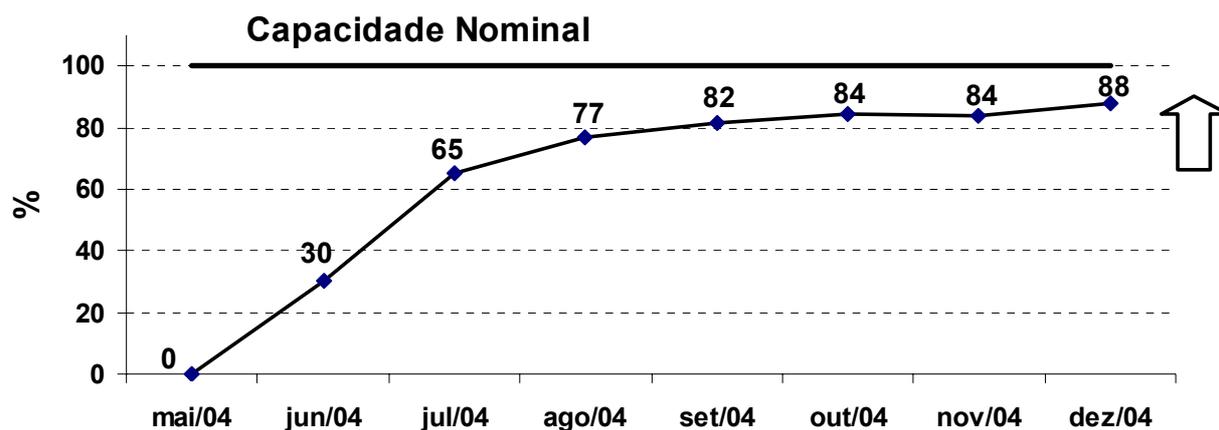


Figura 1. Percentual de produção mensal em relação à capacidade nominal.

2 O PROJETO DE EXPANSÃO DA ACIARIA

Após a aprovação do projeto e escolha dos fornecedores, foi iniciada a fase de detalhamento. Nessa fase, foi criada uma nova estrutura na Gerência de Engenharia Utilidades e Meio Ambiente, a fim de comportar as demandas da expansão.

As áreas de produção colocaram à disponibilidade do projeto, vários profissionais que trabalharam em tempo integral no estudo e nas alterações necessárias.

Os profissionais staffs das áreas de produção mantiveram suas rotinas e incorporaram outras atividades voltadas para a expansão, de acordo com suas responsabilidades.

O andamento das obras na Aciaria apresentaram alta complexidade, devido a proximidade com os equipamentos em operação e em algum caso sobre os mesmos (novo galpão da Aciaria).

Algumas datas relevantes são mostradas em seguida:

➤Fev/2003 – Início das obras civis.

- Jul/2003 – Início da montagem dos galpões da Aciaria e Laminação.
- Abr/2004 – Paralisação da operação da Aciaria antiga no dia 30.
- Mai/2004 – Vazada a primeira corrida da nova Aciaria no dia 28.

2.1 Treinamento das Equipes

Durante a evolução do projeto de expansão houve uma preocupação constante no treinamento da equipe da Aciaria. Os principais pontos abordados estão relacionados a seguir:

- Apresentação dos novos equipamentos durante a fase de montagem.
- Treinamento teórico e prático de 15 dias de 2 equipes (total de 35 funcionários) nas unidades:
 - ✓ Centro de Treinamento e Fábrica de Equipamentos Danieli – Udine – Itália.
 - ✓ Usina Siderúrgica ABS – Acciaierie Bertoli Safau – Udine – Itália.
- Treinamento prático de 7 dias de 2 equipes da operação do Lingotamento Contínuo nas Usinas de Juiz de Fora e Monlevade.
- Procedimentos operacionais dos novos equipamentos.
- Treinamento “On the job” pelos técnicos da Danieli, More e Paul Wurth para testes à frio, testes à quente e start up.

2.2 Metodologia Seis Sigma de Gestão de Inovação

Para dar suporte ao planejamento da expansão da Usina de Piracicaba, foi contratada em outubro de 2003 a consultoria técnica do INDG - Instituto de Desenvolvimento Gerencial, com a finalidade de implantar o projeto de Inovação Seis Sigma.

Para esse trabalho foram designados vários staffs das unidades da usina que foram treinados na metodologia, para desenvolvimento dos projetos. A metodologia foi aplicada nas equipes de staffs e em alguns operadores, sob orientação dos consultores da INDG.

Foram realizados 26 projetos na usina. A Aciaria participou com 8 projetos conforme discriminados abaixo:

- Metálicos, Sistema de Ligas, Forno Elétrico, Forno Panela, Lingotamento Contínuo, Transferência de Tarugos, Planejamento da Manutenção e Start up..

As equipes usaram as seguintes ferramentas da Metodologia de Inovação:

- Fluxo do Processo – Descrição gráfica do processo com as interações entre áreas.
- Matriz IGOE – Matriz com a descrição das Entradas, Guias, Habilitadores e Saídas do processo.
- Matriz SWOT – Matriz de quatro quadrantes com a descrição das Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças.
- Diagrama FAST – Diagrama com Análise Técnica das Funções do Sistema.
- Matriz de Altshuller – Matriz com contra-funções de produtos e processos.
- Matriz 4M – Matriz com detalhamento dos itens de Método, Máquina, Matéria Prima e Mão de Obra.
- Tabela PTP – Tabela com Padrão Técnico de Processo, com o desdobramento dos Itens de Controle.
- Plano de Ação – 5W 2H

Os projetos foram usados durante toda a fase do projeto e contribuíram para o resultado positivo do start up.

3 MODELO DE GESTÃO / PLANEJAMENTO

A Aciaria da Usina de Piracicaba é atualmente operada por 165 pessoas, nas áreas Administrativa, Processos, Produção e Manutenção. O modelo de gestão é baseado nas ferramentas descritas nos métodos de Gerenciamento Pelas Diretrizes, Norma ISO 9001:2000 e Manual do Gerenciamento da Rotina Diária da Gerência de Aciaria.

O planejamento anual é fundamentado no estabelecimento de metas, para que os resultados esperados possam ser efetivamente atingidos. As metas são desdobradas até o nível de supervisão de turno, com a participação dos operadores. Isto significa que metas são disseminadas em todos os níveis.

Todo o processo se inicia na Diretoria da empresa onde as metas das unidades de produção, em consenso com cada Gerente Geral de usina, são estabelecidas. Em seguida, são definidas os objetivos das gerências de área. As metas estão ligadas a um ou mais dos pontos: Produção / Custo / Segurança / Qualidade / Meio Ambiente / Moral.

Por exemplo, a Figura 2 mostra que uma das metas da Aciaria, a redução de custos, faz parte da determinação do custo total de laminados (meta do Gerente Geral) que está diretamente ligada à lucratividade da empresa.

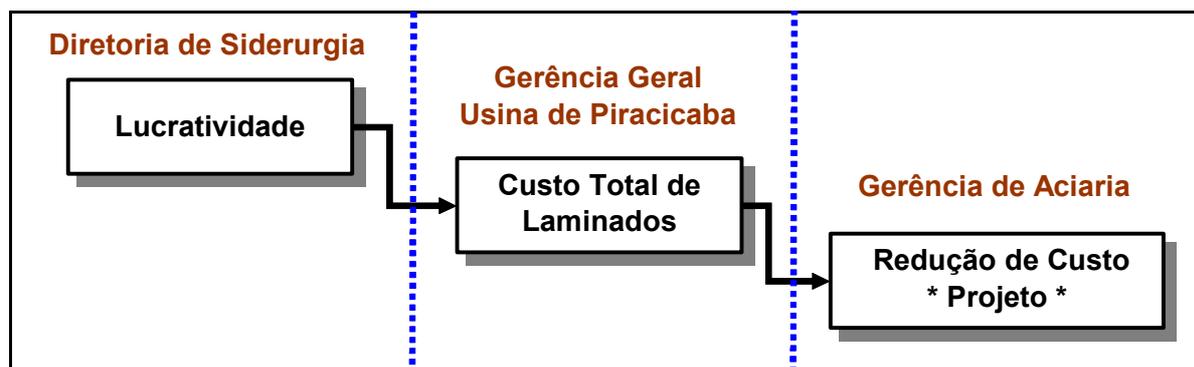


Figura 2. Exemplo do Desdobramento de Metas da Diretoria de Siderurgia.

3.1 Desdobramento das Metas Anuais

Uma vez determinadas as metas no nível da gerência de área, estas são desdobradas. Alguns cuidados importantes devem ser tomados:

- Desdobramento de metas até o nível de supervisão de turno.
- As metas devem ser fáceis de serem acompanhadas pelo nível operacional. Assim, uma meta de, por exemplo, consumo de energia elétrica no forno - expressa em kWh/t - pode ser traduzida em tempo de forno ligado (minutos) ou consumo acumulado por corrida. A facilidade é que estes resultados são obtidos sem nenhum tipo de cálculo.
- Estabelecimento de metas consensadas e desafiadoras, mas factíveis.

O desdobramento das metas é feito com a participação ativa de todos os membros da administração da Aciaria – engenheiros, técnicos, supervisores e convidados. A tarefa é baseada no conhecimento do grupo, nos resultados alcançados anteriormente e levantamentos porventura necessários.

A título de exemplo, a Figura 3 mostra o desdobramento de uma meta “Redução do Custo de Produção”.

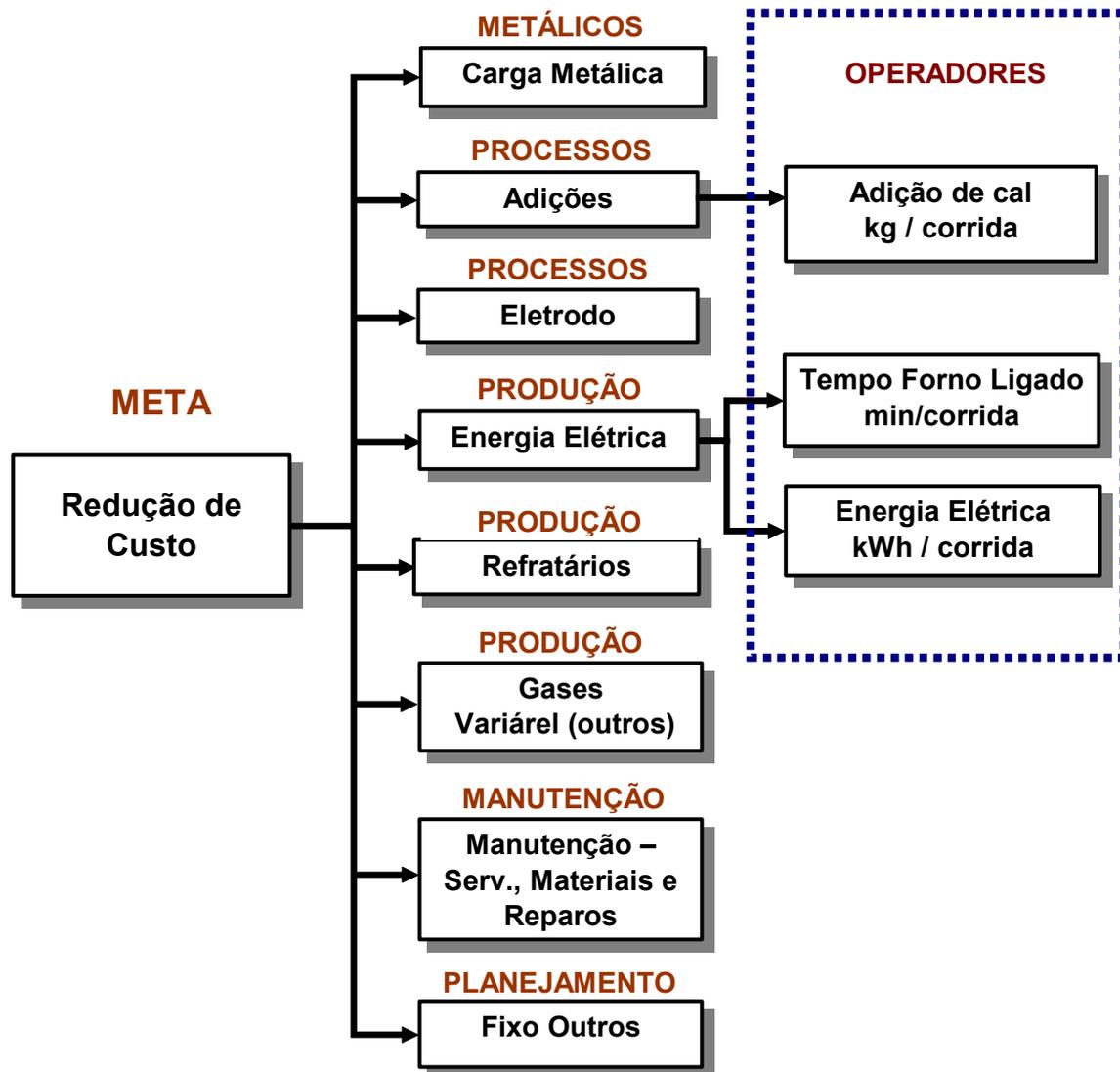


Figura 3. Exemplo do Desdobramento de Metas da Gerência.

A meta escolhida é desdobrada em uma série de metas cujo somatório de efeitos deve promover a obtenção do resultado desejado, conforme a experiência do grupo e as informações levantadas.

Neste passo, as metas desdobradas são atribuídas a um responsável pertencente a um departamento ou setor que elabora um plano de ação detalhado para que o resultado planejado possa ser atingido. Os responsáveis devem ser pessoas com atuação de rotina e autoridade sobre o item, de maneira a possibilitar implementação de ações eficazes.

Na Figura 3, a meta “Adições” foi atribuída a uma pessoa do Departamento Técnico de Processos e o “Consumo de Energia Elétrica” a alguém do Departamento de Produção. Cada uma destas pessoas prepara o planejamento (plano de ação) indicando as alterações necessárias, treinamentos, elaboração ou mudança em procedimentos, reformas/troca de equipamentos, determinação de prioridades, etc., que irão permitir, ao longo do ano se obter os resultados desejados.

Um aspecto importante, mostrado na Figura 3, é que as metas mencionadas acima foram traduzidas ou estendidas para facilitar o acompanhamento pelos operadores. Assim, o item “Adições” que corresponde, por exemplo, ao consumo específico médio mensal de cal foi simplificado para os operadores, em “Consumo de Cal por

Corrida”. Já o “Consumo de Energia Elétrica” (consumo específico médio mensal) foi aberto para “Tempo de Forno Ligado” em minutos/corrida e “Consumo de Energia Elétrica por Corrida”, em kWh/corrida.

3.2 Acompanhamento dos Resultados

É fundamental, para o sucesso da gestão, o acompanhamento dos resultados alcançados, com adequada divulgação aos níveis responsáveis pelo planejamento (engenharia) e, principalmente, de execução (operacional).

Além dos quadros de Gestão à Vista, afixados nos escritórios e salas de comando, são promovidas reuniões para acompanhamento mensal dos resultados principais:

- **Reunião de Itens de Controle** – Apresentação por parte de cada coordenador dos resultados das metas desdobradas, com plano para correção de rota quando necessário. Desta reunião participam os envolvidos no planejamento, incluindo supervisores de turno e operadores líderes.
- **Reunião de Resultados** – Os principais resultados são apresentados em forma de gráficos, a todos os funcionários da área, abrindo a possibilidade de questionamentos, sugestões, andamento de investimentos, etc.
- **Reunião do Plano de Metas** - Esta reunião é complementar à de Itens de Controle onde são discutidos e avaliados especificamente os Planos de Ação assumidos no Desdobramento das Metas.

Adicionalmente, os problemas que afetam a produção, manutenção e segurança, principalmente, são abordados profundamente em reuniões de Análise de Anomalias, com a participação dos envolvidos. Outro aspecto que deve ser firmemente seguido é o estabelecimento de padrões ou procedimentos de operação, manutenção e segurança.

O modelo de gestão usado na Aciaria é totalmente acessível aos funcionários de todos os níveis, possibilitando ações com bons resultados e equipes atuando com sinergia.

4 RESULTADOS OBTIDOS

Mostramos a seguir alguns resultados alcançados após 18 meses do start up em índices operacionais indicando que o modelo de gestão e planejamento utilizado é uma ferramenta extremamente poderosa.

O gráfico da Figura 4, evidencia a elevação da produtividade após o start up. No mês de janeiro de 2005 houve queda acentuada do índice devido falha ocasionada por corrosão da tubulação de resfriamento de gases do Despoeiramento Primário do Forno Elétrico, incluindo câmara de combustão. O sistema foi provisoriamente reparado até a instalação de um sistema com água pressurizada e aquecida, em janeiro de 2006.

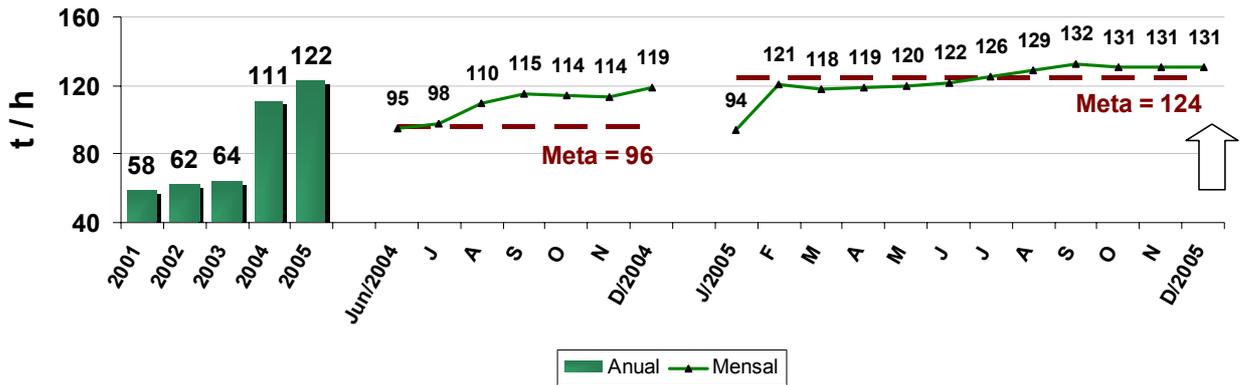


Figura 4. Produtividade da Aciaria com paradas.

No gráfico da Figura 5 é observada redução no consumo de eletrodos do Forno Elétrico.

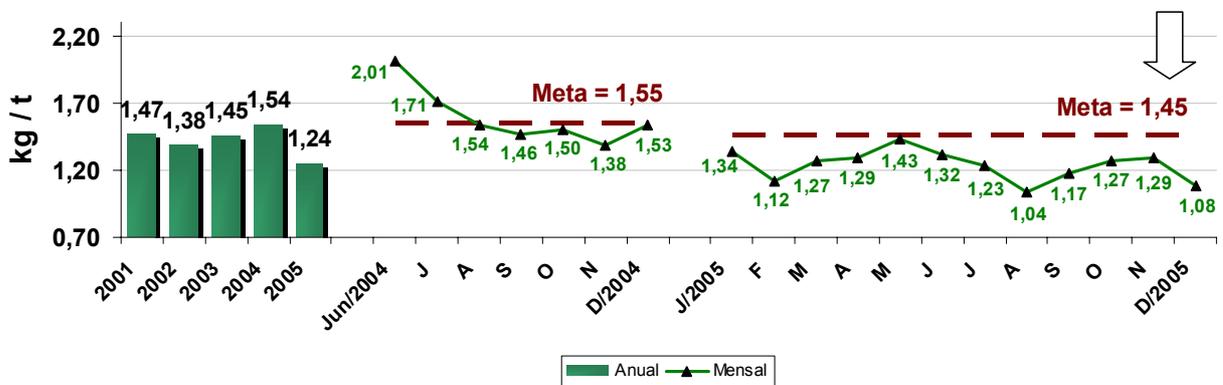


Figura 5. Consumo de eletrodos do Forno Elétrico.

O gráfico da Figura 6 evidencia bom resultado no consumo total de refratários da Aciaria. Em junho de 2004 houve aumento do consumo devido à redução na produção e a montagem de dois revestimentos do Forno Elétrico. No mês de dezembro de 2005, o consumo ficou elevado devido à troca completa do revestimento do Forno Elétrico e das painéis, para elevação da capacidade de 130 para 140 t/corrida.

No gráfico da Figura 7 pode ser observada a excelente performance da Máquina de Lingotamento Contínuo, com relação ao número de perfurações.

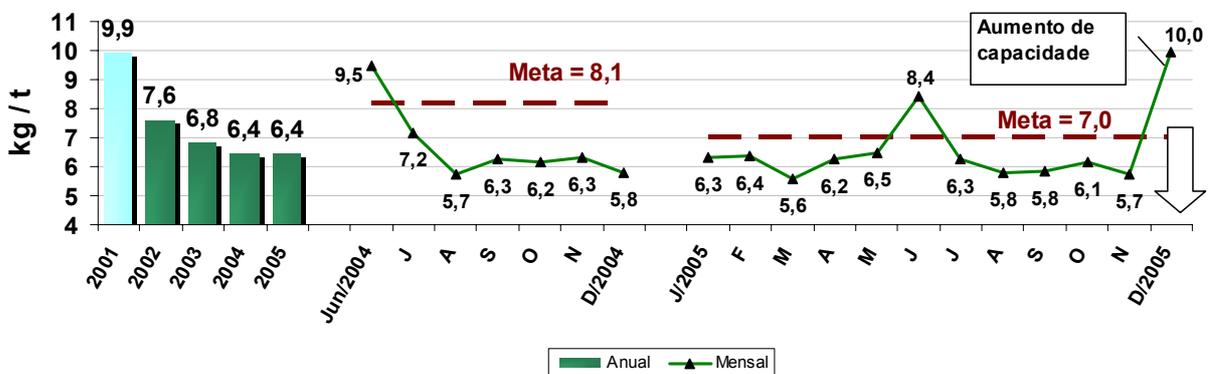


Figura 6. Consumo de refratários na Aciaria.

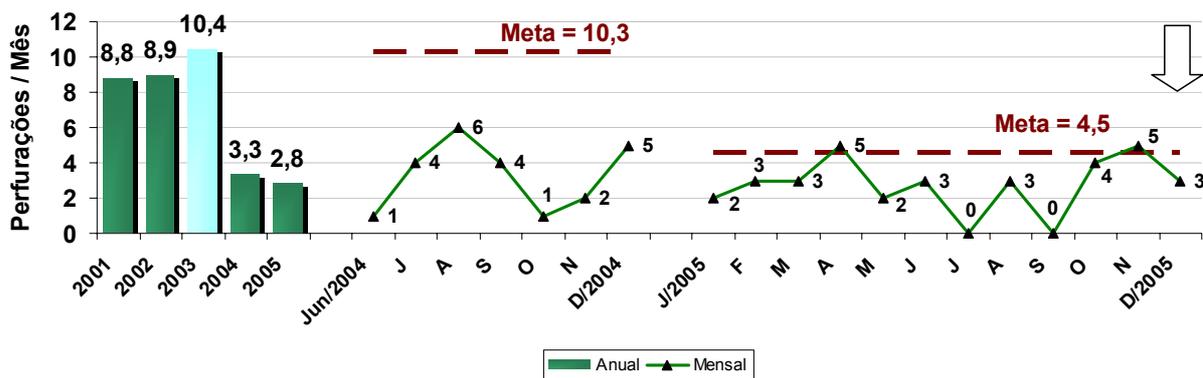


Figura 7. N° de perfurações por mês na Máquina de Lingotamento.

7 CONCLUSÃO

A Aciaria da Usina de Piracicaba desenvolveu uma gestão sólida estimulando o comprometimento das equipes na busca contínua pelos melhores resultados operacionais.

A dedicação das equipes e a disseminação da informação são fundamentais para o alcance de metas de forma eficaz e segura, após um ano e meio do start up.

Os resultados alcançados permitem prever uma evolução consistente e muito positiva.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Eng. Fernando José Bosi Filho pelas valiosas sugestões e orientações transmitidas na aplicação da metodologia e obtenção de resultados.

REFERÊNCIAS

- 1 Oliveira, Carlos A. - Inovação da Tecnologia, do Produto e do Processo, 2002.
- 2 Falconi, V. (1996). Gerenciamento pelas Diretrizes . Fundação Christiano Ottoni.
- 3 Salomão, Paulo; Mottes Lucca; Salvador, Giovanni. Successful start-up of the new minimill at Belgo Mineira Piracicaba. MPT International 4/2005.