

# OTIMIZAÇÃO DA PERFORMANCE DO LTQ DA CST <sup>1</sup>

*Luiz Antonio Ribeiro do Valle* <sup>2</sup>

*Jadir Dadalto* <sup>3</sup>

*Francisco Coutinho Dornelas* <sup>4</sup>

*Cláudio Ruffo de Novais* <sup>5</sup>

*José Geraldo de* <sup>6</sup>

*Luiz Fernando S. Volpato* <sup>7</sup>

## Resumo

Completando 4 anos de operação no próximo mês de agosto de 2006, o LTQ da CST vem atingindo resultados expressivos, culminando com a produção de 2,34 milhões de toneladas no ano de 2005, cerca de 17% superior à sua capacidade nominal instalada. O modelo de gestão em prática, envolve a participação de todos os empregados do setor, à partir do levantamento dos pontos fortes, fracos, ameaças e oportunidades (metodologia SWOT), sustentados nos projetos chaves de melhoria dentro do Plano de Tecnologia, conduzidos à partir da metodologia 6 Sigma, culminando com o desdobramento da diretrizes e metas corporativas que formarão o escopo do planejamento empresarial do Departamento de Produção de Tiras a Quente. A prática da integração, comunicação, participação, desenvolvimento de pessoal e medição dos principais itens de controle são sistematicamente desenvolvidas no dia a dia. São mostrados os principais resultados alcançados até o final de 2005 destacando-se o nível de estabilidade operacional do laminador, retratado na evolução crescente do índice de utilização do laminador, fator primordial para a elevação da produção.

**Palavras-chave:** Modelo de gestão; Melhoria contínua; Estabilidade operacional; Laminador de Tiras a Quente (LTQ).

## CST HSM PERFORMANCE OPTIMIZATION

### Abstract

August 2006, CST HSM will complete 4 years of operation, reaching expressive results like 2005 annual production of 2,34 Mt which is 17% over the mill nominal capacity. The management practice involves all HSM employees (including the shop floor) starting with the development of the SWOT analysis, supported over the main and key improvements projects inside the Technology Plan carried out based on the 6 Sigma methodology, and finalized with an the HSM Department Strategic Plan. The practice of communication, participation, people development and measurement of the main control itens is systemically implemented in a daily basis. The paper also presents the main production results reached till end of 2005, emphasizing the mill line stability shown through the working ratio, which demonstrates the efficiency of the management practice adopted.

**Key words:** Management model; Continuous improvement; Operational stability; Hot strip mill (HSM).

<sup>1</sup> *Contribuição técnica apresentada na 61º Congresso Anual da ABM, de 24 a 27 de julho de 2006, Rio de Janeiro – RJ*

<sup>2</sup> *Gerente do Departamento de Produção de Tiras a Quente - CST*

<sup>3</sup> *Gerente de Divisão - Operação do LTQ - CST*

<sup>4</sup> *Gerente da Divisão - Controle Técnico do LTQ – CST*

<sup>5</sup> *Gerente de Seção – Operação do LTQ – CST*

<sup>6</sup> *Gerente de Seção – Operação Oficinas de Cilindros – CST*

<sup>7</sup> *Gerente de Seção – Operação Linhas de Acabamento e Despacho de BQ's - CST*

## INTRODUÇÃO

Considerando que todo empreendimento pode ter a seu dispor o melhor em termos de tecnologia de equipamento e pessoal adequadamente treinado, é nosso entendimento que o grande diferencial que faz com que alguns resultem na excelência é o modelo de gestão empregado.

Conforme relatado na literatura<sup>(1)</sup> leva-se de 3 a 4 anos de persistente esforço para se atingir um nível de excelência na gestão.

O objetivo deste trabalho é descrever os fundamentos do modelo de gestão adotado no LTQ da CST, consonante com o praticado em toda a empresa, que, após quase 4 anos de operação, culminaram com a significativa estabilidade operacional do laminador, retratada no atingimento de índice de trabalho superior a 80%, comparáveis aos melhores LTQ's do grupo Arcelor.

## DESENVOLVIMENTO

### a) Matriz SWOT - Análise das Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças

Para desenvolver a análise de SOWT, todos os empregados, através dos supervisores de turno das equipes de revezamento, engenheiros especialistas da Unidade Técnica e da Produção, bem como o corpo gerencial preparam sua análise. A compilação da mesma, num só documento é realizada pelos gerentes, e validada com o departamento. Os aspectos internos do departamento são abordados nas forças e fraquezas e os aspectos externos ao departamento e à própria CST são abordados nas oportunidades e ameaças. A Figura 1 mostra um quadro resumo do SWOT do departamento, desenvolvido para o ano 2006.

#### MATRIZ SWOT - IDT

<p>S1 - LTQ moderno de alta tecnologia que proporciona vantagem competitiva no mercado de BQ's</p> <p>S2 - LTQ com capacidade de produzir tiras finas (e&lt;2,0 mm) e espessas (e&gt;12,7 mm)</p> <p>S3 - Sistema de inspeção online (Parsytec) para julgamento de qualidade.</p> <p>S4 - Condicionamento de Placas com processos de Escarfagem, Marcação e limpeza de placas de alta produtividade e qualidade</p> <p>S5 - Baixo custo de transformação dos produtos</p> <p>S6 - Produção estabilizada com baixo índice de variabilidade do processo</p> <p>S7 - Elevado nível de organização e limpeza das áreas</p> <p>S8 - Reciclagem adequada dos resíduos gerados nos processos e baixo índice de emissões atmosférica</p> <p>S9 - Pessoal motivado com nível de escolaridade elevado</p> <p>S10 - Desenvolvimento de parceiros para fornecimento de insumos por performance</p> <p>S- Manutenção Certificações ISO 9001:2000 e 14000</p> <p>S- Alto índice de recirculação de água no LTQ - 98%</p>	<p>W1- Baixa produtividade no LTQ para processamento de Placas curtas (com baixo peso de BQ)</p> <p>W2- Baixo desempenho do LTQ para: variação de temperatura ao longo do esboço, controle de planicidade, temperatura de bobinamento para tiras espessas, controle de largura, qualidade superficial para aplicação S1, comprimento de instrução</p> <p>W3 - LTQ com volume alto de trocas imprevistas de cilindros das últimas cadeiras(estiramentos/marcas)</p> <p>W4 - Capacidade limitada resfriamento controlado de placas</p> <p>W5 - Falta de quantificação de agentes agressivos nas áreas(poeira, ruído, calor...)</p> <p>W6 - Frequência alta para limpeza do Forno de placas para retirada de carepa</p> <p>W7 - Baixa favorabilidade Pesquisa Clima organizacional</p> <p>W- Terceiros e próprios em ocupações equivalentes</p> <p>W- Alto índice de sucata e retrabalho</p> <p>W- Certificação das contratadas</p>
<p>O1 - Atendimento ao mercado de alto valor agregado para BQ (API, Tiras espessas, bifásicos, Tin Plate, IF, etc...)</p> <p>O2. Atendimento ao mercado de alto valor agregado de Placa (API inclusive os que exigem corte a quente de placas, HSLA, IF, etc...)</p> <p>O3- Utilizar o LTQ como solução técnica para reduzir/eliminar Condicionamento em placas para Vendas</p> <p>O4- Adequar o produto ao real uso no cliente</p> <p>O5- Elevar produção de BQ para 2,57 Mt em 2006 e 2.7Mt em 2007.</p> <p>O6 - Certificação de pessoal da CST e contratadas (PCO, CEQUAL)</p> <p>O7- Antecipar-se às demandas ambientais</p> <p>O- Liberação de BQ de VEGA e outros clientes direto do pátio BQ0</p> <p>O- Desenvolvimento de parceiros para fornecimento de insumos por performance</p> <p>O- Intercâmbio e troca de informações com o grupo ARCELOR</p> <p>COR PRETA: ITENS DO SWOT 2005 E CONTINUAM EM 2006.</p> <p>COR VERDE: NOVOS ITENS DO SWOT</p> <p>COR VERMELHA: ITENS DO SWOT DE 2005 QUE FORAM SOLUCIONADOS, INCORPORADOS NA ROTINA OU NÃO SÃO MAIS RELEVANTES,...</p>	<p>T1 - Impacto operacional com aumento de produção no Condicionamento após 2006</p> <p>T2 - Perda de pessoal para outras empresas</p> <p>T3 - Risco de queda de energia (tempestades)</p> <p>T- Grande variação de mix (Pedidos de VEGA)</p> <p>T- Elevada variabilidade na qualidade do gás misto consumido no forno</p> <p>T- Elevado tempo de estocagem devido a teste mecânico e BQ pendente</p> <p>T- Perda do domínio dos equipamentos de controle do processo</p> <p>T- Fornecimento de insumos (custo e prazo)</p> <p>T- Transbordamento de água do poço do resfriador de placas p/ lagoa</p> <p>T- Estocagem de cilindros sucata</p> <p>T- Risco passível trabalhista com operadores contratados para as pontes rolantes no ITL</p> <p>T- Alto índice de retrabalho</p> <p>T- Recebimento de água de descarte da Aciaria no Sistema de recirculação de água no condicionamento</p> <p>T- Baixo nível de enformamento a quente</p> <p>T- Programa/venda de BQ acima da capacidade LA/LT</p> <p>T- Baixo índice de aprovação de BQ diretas para relaminação e BQD</p>

III

Figura 1. Matriz SWOT do Departamento de Produção de Tiras a Quente.

## b) Projetos de sustentação – Plano de Tecnologia

Os projetos de sustentação são desdobrados à partir da estratificação das anomalias registradas, plano de qualidade coordenado pela departamento de Metalurgia, plano de tecnologia e da análise do SWOT. Na condução dos projetos, é utilizada preferencialmente a metodologia 6 sigma, adotada corporativamente pela CST desde 2004. O objetivo desta é aprimorar a capacidade dos engenheiros especialistas na solução de problemas e atingimento de metas em projetos chaves, baseado em fundamentos estatísticos e acima de tudo fundamentado em aplicação metódica de ferramentas de análise.

Foram definidos inicialmente 8 projetos chaves dentre os 25 que compõem o plano de tecnologia do LTQ, para serem desenvolvidos, com previsão de término para o final de 2006. Na Figura 2 é mostrado o quadro resumo deste plano.

PLANO DE QUALIDADE				
1.		Meta	Início	Final
1.1	Laminação de Aços Bifásicos	Disponibilizar 1,0% do mix do LTQ até mar/06.	set/03	mar/06
1.2	Laminação de aços para Fins Elétricos	Disponibilizar, até jul/06, 2,0% do mix do LTQ em aços para fins elétricos (Si<0,8%).	abr/05	jul/06
1.3	Laminação de aços alto carbono	Disponibilizar 2,0% do mix do LTQ em aços alto-carbono até o equivalente a SAE 1050, até mar/06.	abr/05	mar/06
PLANO DE TECNOLOGIA				
2.		Meta	Início	Final
2.2	Implantar sistema de resfriamento de esboço antes do Coil Box (SE 20040236)	Implantar o sistema de resfriamento de esboço, visando garantir acerto mínimo de temp. entrada no TA de 95% na faixa de +/- 35°C em relação a objetivada, até dez/06.	jan/06	dez/06
2.3	Implantar controle estatístico de processo no LTQ (SE 20051296)	Implantar o índice de aprovação direta de BQ's no LTQ de 80%, até Dez/06.	jun/05	dez/06
2.4	Implantar sistema de contenção de água de descaração na entrada do Desbaste (SE 20041905)	Melhorar o perfil da temp. de esboço, reduzindo a queda de temp na porta (entrada do LTQ), de 70° para 25°C, até jan/06.	nov/04	set/06
2.5	Estudar a utilização de cilindros HSS - CPC (contínuo poring cladding) segunda geração no Trem Acabador	Estudar a viabilidade técnica / econômica do projeto até dez/06, que visa aumentar o tamanho médio das sequências em 20,0%.	set/05	dez/06
2.6	Desenvolver simulador de controle de processo de laminação de tiras a quente	Implantar o projeto até dez/07 visando minimizar os desvios de processo de laminação.	mar/06	dez/07
2.7	Desenvolver a laminação de tiras de 1,2mm por fly gage changing	Maximizar o rendimento global das tiras de 1,2 mm pela técnica de "fly gage changing" até dez/06.	abr/06	dez/06
2.8	Viabilizar a utilização da função de subdivisão de esboço na tesoura de pontas do LTQ	Viabilizar a utilização da função, que visa minimizar a programação de placas curtas e subdivisão de BQ's, até 06 meses após sua disponibilização.	-	-
2.9	Estudar tecnologias na mesa de resfriamento para melhorar planicidade das tiras	Estudar tecnologias para a mesa de resfriamento visando minimizar a necessidade de correção de planicidade no LA até mar/06.	out/05	mar/06
2.10	Estudar procedimento para limpeza rápida do forno de reaquecimento	Estudar a viabilidade técnica / econômica do projeto que visa reduzir para 05 dias o tempo de limpeza do forno de reaquecimento, até jul/06.	jan/06	jul/06
2.11	Estudar a prática de lubrificação dos cilindros do Laminador de Desbaste/Vertical	Estudar a viabilidade técnica/econômica do projeto que visa elevar a campanha dos cilindros do laminador desbastador em 20% até Mar/06.	out/05	mar/06
2.12	Polidor "on line" dos Rolos Puxadores das Bobinadeiras (SE 20030727)	Implantar o Polidor on Line no Rolo Puxador superior da Bobinadeira 2 seguido de análise técnica do sistema, visando eliminar condição abaixo do padrão no lixamento dos rolos até Abr/06.	jun/03	abr/06
2.13	Reduzir ocorrência de estiramento no Trem Acabador (Green Belt)	Reduzir ocorrência de estiramento no TA de 30 para 15 por mês até Mar/06.	dez/04	mar/06
2.14	Aumento da campanha do Forno de Reaquecimento de Placas (Green Belt)	Aumentar campanha do forno de 7 para 12 meses até Mar/06.	fev/05	mar/06
2.15	Reduzir perdas relacionados à largura da BQ (Green Belt)	Reduzir perdas relacionadas à largura de 0,22 para 0,08% até Mar/06.	fev/05	mar/06
2.16	Redução do consumo de água no LTQ (Green Belt)	Redução do consumo de água no LTQ de 290 m3/h para 185 m3/h até Abr/06.	out/05	abr/06
2.17	Redução de perdas por apara na Tesoura de Pontas do LTQ (Green Belt)	Estabilização da perda por apara de Tesoura em 0,3% até fev/06.	set/04	mai/06
2.18	4 Milhões de toneladas de BQ's no LTQ	Corrdeanr estudos na IDT para implantação do projeto 4 Mt.	mar/05	dez/08
2.19	Otimizar a prática de redução de largura no Lam. De Desbaste	Otimizar a redução de largura Placa-BQ, reduzindo o mix de placas para o LTQ (Esp X Larg) em 20% até Dez/06.	mai/06	dez/06
LINHAS DE ACABAMENTO				
3.		Meta	Início	Final
3.1	Aprimorar o procedimento de set up do laminador de acabamento	Minimizar as interferências manuais no set up do LA até dez/06.	jan/06	dez/06
3.2	Estudar processos de resfriamento forçado de BQ's	Estudar a viabilidade técnica / econômica do projeto, que visa reduzir para 1 dia o tempo de resfriamento de BQ's, até jul/06.	set/05	jul/06
3.3	Reduzir tempo médio de resfriamento no BQ 0 (Green Belt)	Reduzir tempo médio de resfriamento de BQ de 4,2 para 3,7 dias até Jul/06.	set/05	jul/06
3.4	Estudar sistema de medição on-line de planicidade no LA	Estudar a viabilidade técnica / econômica do projeto que visa garantir planicidade em BQ's até jul/07.	jan/06	jul/07

Figura 2. Quadro resumo do plano de tecnologia do LTQ da CST (em amarelo os projetos chaves)

### c) Descobramento das diretrizes empresariais – Planejamento estratégico do LTQ

O objetivo do gerenciamento pelas diretrizes é garantir a sobrevivência da empresa. É o sistema de gestão, liderado pela alta administração, que determina as diretrizes anuais ou multianuais, através do desdobramento de metas e ações a serem tomadas nos diversos níveis hierárquicos.

Após definição das metas, que são os resultados a serem alcançados por todos, são estabelecidos os itens controle, ou seja, características mensuráveis dos resultados que precisam ser gerenciadas para garantir a satisfação das pessoas (clientes, colaboradores, acionistas e comunidade).

No LTQ da CST, o gerenciamento pelas diretrizes tem início a partir das diretrizes empresariais, que são definidas no início do último trimestre de cada ano. São desdobradas, com ampla participação de toda a equipe, iniciando pela preparação da matriz SWOT conforme descrito anteriormente.

As Metas da Rotina são desdobradas até o nível de operadores, considerando os dimensões de qualidade: Entrega (plano de produção), Custo (agregado), Qualidade (Rendimento e Índice de Aprovação), Segurança (acidentes CPT, SPT e SMS), Meio Ambiente (indicadores ambientais) e Moral da Equipe (hora extra, absenteísmo, pesquisa de clima, participação nos treinamentos agendados e avaliação de desempenho).

As Metas de Melhorias são desdobradas em projetos-chaves a partir da estratificação das anomalias registradas pela rotina, plano de qualidade, plano de tecnologia, e da análise de SWOT conforme também já descrito.

Depois de desenhado o mapa estratégico e desdobradas todas as metas em planos, o mesmo é apresentado a todos os empregados pelo Gerente de Departamento no início de cada ano; a atualização do mesmo se dá mensalmente e os resultados são apresentados em forma de banners, colocados em pontos estratégicos em todos os escritórios e nas áreas, para acompanhamento de todos. (Figuras 3 e 4).

A avaliação da consecução das metas do gerenciamento pelas diretrizes é realizada mensalmente em reunião técnica, envolvendo os diversos níveis hierárquicos e liderada pelo Gerente do departamento.

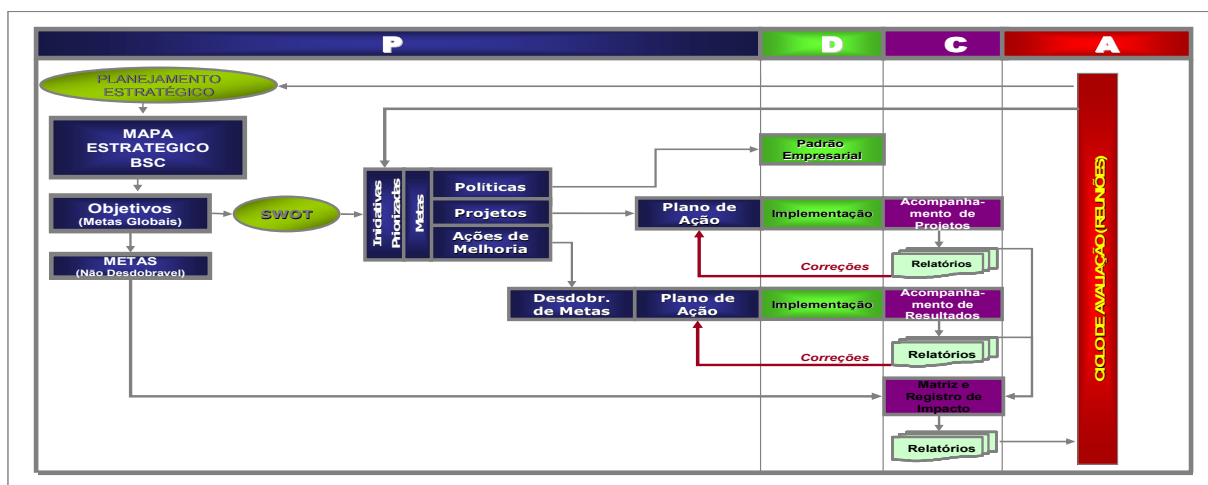


Figura 3. Desdobramento do planejamento estratégico na área do LTQ

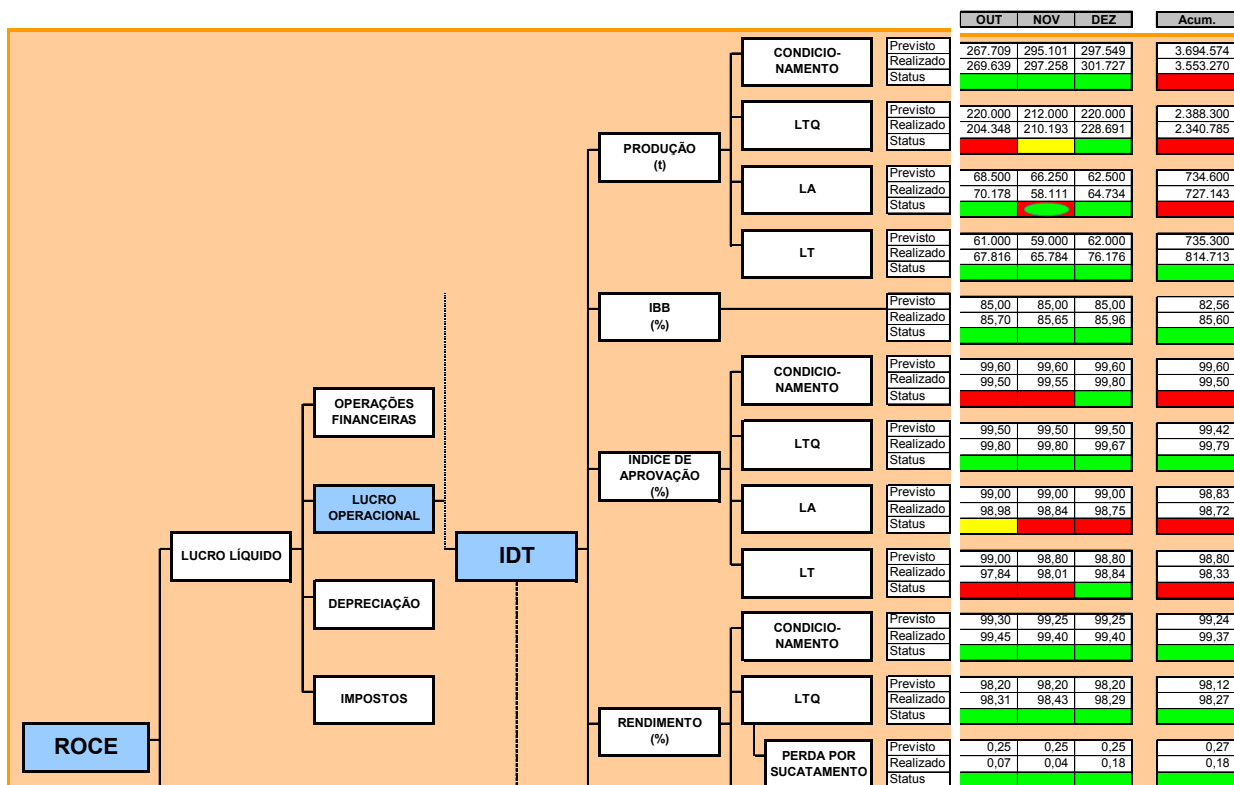


Figura 4. Exemplo de um “banner” com resultados mensais de alguns itens de controle

## RESULTADOS

As Figuras 5 a 7 mostram a evolução dos principais indicadores de produção do LTQ, que superou sua capacidade nominal em 2005 em 17%, com a produção de 2,34Mt. A Figura 6 mostra a evolução da produtividade horária do LTQ e a figura 7 mostra a evolução do índice de trabalho da linha, que já superou a marca dos 80% desde o final de 2005. Este indicador é uma das formas eficientes de se avaliar a estabilidade operacional de uma linha de produção, já que o resultado do aumento da produção, que também mede o sucesso de uma planta<sup>(1)</sup> se baseia fundamentalmente no mesmo, atestando a eficácia da gestão praticada, colocando o LTQ da CST, dentre os melhores do grupo Arcelor.

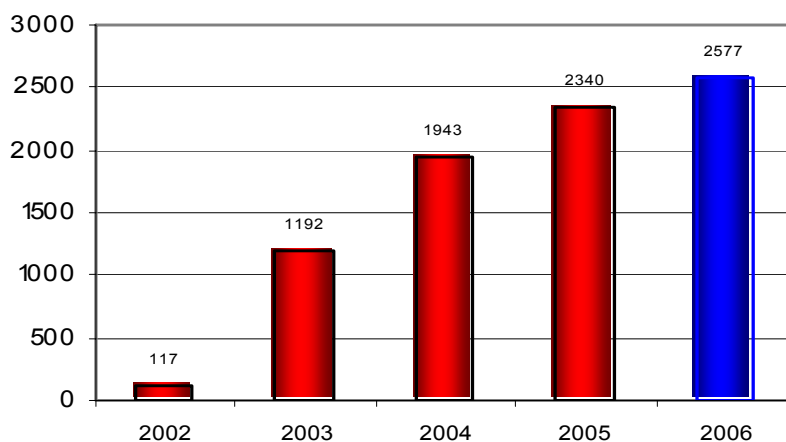
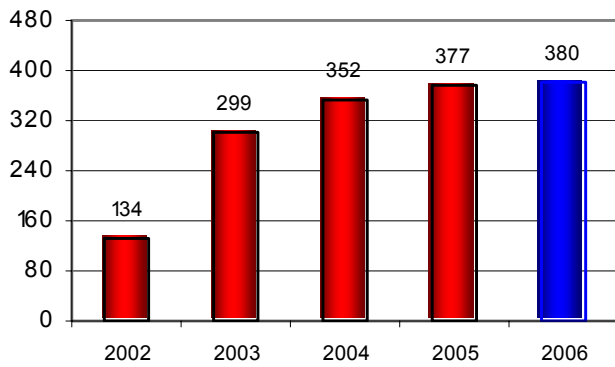
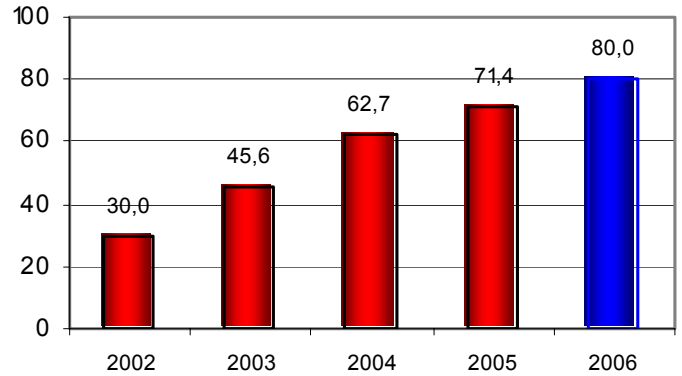


Figura 5. Evolução da produção do LTQ (2006 valor previsto)



**Figura 6.** Evolução da Produtividade



**Figura 7.** Evolução do Índice de Trabalho

## REFERÊNCIAS

- 1 Loch, Christoph H. et alli. **Industrial Excellence** – Management Quality in Manufacturing, INSEAD – Paris, Springer –Verlag, Germany 2003;
- 2 CAMPOS, V. F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 2001;
- 3 WERKEMA, M. C. C. **Criando a Cultura Seis Sigma**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed.,2002;