

ESTRATÉGIAS CORPORATIVAS PARA REDUÇÃO DE CUSTOS DE PRODUÇÃO E AUMENTO DO NÍVEL DE SERVIÇO¹

João Flávio de Freitas Almeida²

Leandro de Magalhaes Lameiras Ferreira³

Rodrigo Camargo⁴

Isa Raquel Poggi⁵

Resumo

Objetivando reduzir de custos de produção e aumentar o nível de serviço aos seus clientes a Usiminas adota estratégias corporativas integradas por meio de um projeto envolvendo a área industrial e comercial simultaneamente. A equipe, composta por analistas de PCP, qualidade, marketing e programadores de aciaria das usinas de Ipatinga e Cubatão fazem atividades de (i) identificação itens de produção complexa, (ii) elaboração de soluções industriais como: dimensionamento de estoque, direcionamento de pedidos a única planta industrial e identificação virtual desses itens por meio de um sistema integrado de aceite de pedidos, (iii) proposição de negociações dos itens com os clientes que os compram e (iv) elaboração de procedimentos e fluxo de informações para evitar o surgimento de novos itens críticos. A estratégia está em fase de melhoria e controle. Este artigo apresenta as fases de definição, medição e análise que precedem a atual fase de melhoria e controle conforme metodologia 6 sigma. O impacto financeiro α projetado é proveniente da substituição anual de 30kt de itens críticos por itens não críticos. A equipe do projeto foi selecionada para premiação por ação inovadora.

Palavras-chave: Dimensionamento de estoque; Planejamento; Vendas; Operações.

CORPORATE STRATEGIES FOR PRODUCTION COSTS REDUCTION AND SERVICE LEVEL INCREASE

Abstract

Aiming reducing production costs and increase the service level to its customers Usiminas adopts corporate strategies through an integrated project involving both commercial and industrial area. The team, composed by programmers steelmaking plants Ipatinga and Cubatão, business, PPC, quality and marketing analysts develop activities of (i) identification of items of production complex, (ii) development of industrial solutions such as: sizing of inventory, directing requests to single plant and identification of these virtual items through an integrated system for accepted orders, (iii) proposal of negotiations with the items the customers who buy them and (iv) setting up procedures and information flow to prevent the emergence of new critical items. The projected financial impact α after the project is due to an annual substitution of 30 kt of critical items to non critical items. The strategy is at stage of control and improvement. This article presents the phases of definition, measurement and analysis that preceded the current phase of improvement and control as 6 sigma methodology. The project team has been selected for award for innovative action.

Key words: Lot sizing; Sales; Operations integration.

¹ Contribuição técnica ao 30º Seminário de Logística – Suprimentos, PCP, Transportes, 15 a 17 de junho de 2011, Vitória, ES, Brasil.

² Analista Planejamento da Produção – Usiminas- joao.almeida@usiminas.com

³ Analista Planejamento da Produção – Usiminas - leandro.ferreira@usiminas.com

⁴ Analista Planejamento da Produção Pleno – Usiminas- rodrigo.camargo@usiminas.com

⁵ Analista Planejamento da Produção Pleno – Usiminas - isa.poggi@usiminas.com

1 INTRODUÇÃO

A Usiminas se destaca entre as empresas siderúrgicas nacionais pela capacidade de produção de um portfólio diversificado e com notória qualidade. A estratégia de diversificação, no entanto, implica em produzir quantidades reduzidas a seus clientes. Como a infraestrutura da siderúrgica é projetada para produção em larga escala, esta estratégia incorre naturalmente em aumento de custos. O foco, então, se volta para estratégias de produção. Objetivando reduzir custos de produção e aumentar o nível de serviço aos seus clientes a Usiminas adota estratégias corporativas integradas por meio de um projeto envolvendo simultaneamente as áreas: industrial e comercial. A equipe, composta por programadores de aciaria das usinas de Ipatinga e Cubatão, analistas corporativos de PCP e marketing fazem atividades de (i) identificação itens de produção complexa, (ii) elaboração de soluções industriais como: dimensionamento de estoque, direcionamento de pedidos a única planta industrial e identificação virtual desses itens por meio de um sistema integrado de aceite de pedidos, (iii) proposição de negociações dos itens com os clientes que os compram e (iv) elaboração de procedimentos e fluxo de informações para evitar o surgimento de novos itens críticos.

Uma vez que o processo tem impacto direto sobre a satisfação do cliente, utilizamos a metodologia 6 sigma, que permite a melhoria do processo pela redução de defeitos e aumento de qualidade através de um processo sistemático em equipe. A metodologia é dividida em cinco fases: definição, medição, análise, melhoria e controle (DMAIC). A equipe está na fase de melhoria e em desenvolvimento de mecanismos de controle. As fases de definição, medição e análise são abortadas neste artigo.

O artigo está estruturado na seguinte forma: o capítulo 2 descreve a estrutura de produção cara, pois visa atender um portfólio amplo de produtos com qualidade e baixos volumes a uma gama extensa de clientes: o que chamamos de problema. Em seguida no capítulo 3 descrevemos a metodologia 6 sigma, utilizadas para definir, mapear, medir e analisar esta estrutura e redefini-la. Os tópicos 4, 5, 6 e 7 apresentam as estratégias utilizadas para reduzir este problema e aumentar a qualidade e nível de serviço prestado. Finalmente, concluímos com alguns resultados já obtidos e projetados para o médio prazo.

2 O PROCESSO PRODUTIVO NAS ACIARIAS DA USIMINAS

O processo produtivo nas aciarias das usinas de Ipatinga e Cubatão segue o programa de produção que determina uma seqüência de lingotamento que visa minimizar a geração de placas de mistura, evitar o excesso de *setup* atendendo restrições de atendimento de prazo do cliente. Estas necessidades, no entanto, são conflitantes, pois para minimizar a geração de placas de mistura é necessário que diversos pedidos com prazos diferentes sejam agrupados para viabilizar corridas com o mesmo tipo de aço. Se a priorização de redução de *setup* for considerada, as seqüências são determinadas independentemente de características de aço implicando em geração de mistura. Se a geração de mistura for priorizada, a ocorrência de *setup* é aumentada implicando em redução de produtividade e aumento nos custos fixos. O *setup* na aciaria representado pela interrupção do vazamento de aço em máquinas de lingotamento contínuo, manutenção em refratários do distribuidor, entre outros, representa tanto altos custos de manutenção quanto de perda de oportunidade de produção. Para evitar gastos excessivos com

setups intermitentes e aumentar a vida útil de distribuidores, a aciaria programa o vazamento seqüenciado de aços de qualidades diferentes em máquinas de lingotamento contínuo. A interseção entre as placas produzidas, chamadas placas de mistura, possuem composição química heterogênea e propriedades físicas não estáveis se comparado às placas de aço fora do intervalo de interseção. Aços provenientes de placas de mistura são vendidos por um preço abaixo do custo de produção a um mercado pouco exigente, gerando prejuízo à empresa. Um item crítico, portanto, é definido por ordens de produção de aços que historicamente são pedidos em baixos volumes, com especificações técnicas e larguras incompatíveis entre si.

Como o lote mínimo de vazamento do aço nas máquinas de lingotamento contínuo é equivalente a uma panela, a incompatibilidade de agrupamento de aços e implica na geração de placas de mistura e estoque de produto acabado sem demanda. Por exemplo, se um pedido hipotético de 30 toneladas do aço *alfa*, incompatível com outros aços, é enviado para produção em uma aciaria cujo lote mínimo é 170 toneladas e máquinas de lingotamento contínuo composta por dois veios, temos um volume de geração de mistura de aproximadamente 40 toneladas entre lotes mínimos de 170 toneladas, além da geração de 100 toneladas de estoque de produto sem demanda ($170 - 40 - 30 = 100$).

Dessa forma o aumento de custo de produção é uma conseqüência natural em resposta a estratégia de atendimento no prazo a pedidos com baixos volumes com diferentes configurações a uma extensa gama de clientes.

Com o aumento de competitividade proveniente de queda de demanda no mercado interno e externo resultante da crise financeira mundial e com o aumento de custos de matéria prima a Usiminas criou um projeto envolvendo analistas industriais e comerciais com suporte e acompanhamento pelas superintendências de PCP, Qualidade, Competitividade e Diretoria de Marketing e Negócios com o objetivo de reduzir de custos operacionais pela integração de atividades comerciais e industriais.

Definimos inicialmente nosso problema, portanto, como os altos custos de produção na aciaria. Como (i) os custos com aumento de *setup* são claramente maiores que custos de estoque e de geração de placa de mistura, (ii) a capacidade de estocagem é limitada e (iii) não há certeza de consumo de placas de estoque no curto prazo, focamos nosso projeto na redução de custos pela redução na geração de placas de mistura. Com as causas raízes identificadas, as equipes devem contribuir com ações industriais e comerciais que impactem direta ou indiretamente a redução de placas de mistura. Dentre as estratégias de solução, o planejamento integrado e aceite único, revisão do número de itens no estoque estratégico e atualização da cesta de pedidos e mobilização de Soluções Usiminas são contribuições apresentadas como solução industrial enquanto que a padronização do processo de cadastro de produto e negociação de larguras com clientes são contribuições de cunho comercial.

O projeto faz uso da metodologia Seis Sigma DMAIC⁽¹⁾ e tem término previsto para dezembro de 2011. Ao término do trabalho, os procedimentos elaborados serão incorporados à rotina dos envolvidos e monitorados pela criação de indicadores de desempenho.

3 METODOLOGIA

Utilizamos a metodologia Seis Sigma, que estrutura o problema em fases bem definidas e estabelece mecanismos de análise e resolução por meio de um processo sistemático embasado em ferramentas estatísticas. Seis Sigma ou Six Sigma é um conjunto de práticas originalmente desenvolvidas pela Motorola para melhorar sistematicamente os processos ao eliminar defeitos. Um defeito é definido como a não conformidade de um produto ou serviço com suas especificações. Seis Sigma também é definido como uma estratégia gerencial para promover mudanças nas organizações, fazendo com que se chegue a melhorias nos processos, produtos e serviços para a satisfação dos clientes. Diferente de outras formas de gerenciamento de processos produtivos ou administrativos o Six Sigma tem como prioridade a obtenção de resultados de forma planejada e clara, tanto de qualidade como principalmente financeiros.⁽¹⁾

A metodologia pode ser dividida em 5 fases: definição, medição, análise, melhoria e controle. A fase de definição é responsável pela definição do que deve ser melhorado para atender a uma característica crítica para o cliente, visando aumentar sua satisfação. Nesta fase é necessário verificar a viabilidade econômica do projeto e uma previsão dos benefícios financeiros a serem alcançados. Em áreas industriais, a fase de identificação costuma ser fácil identificar, no entanto em áreas comerciais, muitas vezes esse processo não é fácil, pois as pessoas não costumam enxergar suas atividades como processo. Dentre as ferramentas utilizadas nessa etapa como pesquisa com clientes, benchmarking, análise de custo – benefício, QFD, entre outras, focamos esforços em fluxogramas de informação e atividades, mapa do processo (Figura 1) e mapeamento da cadeia de valor (Figura 2). A análise de custo de complexidade compreende custos agregados à produção, (custos de produtividade e rendimento dos produtos) e não agregados à produção (ao se reconhecer custos de oportunidade pela diferença de produtividade em relação à produtos de referência, pelo maior desvio de qualidade e desclassificação de produtos). Após análise financeira, percebemos que para cada tonelada de item crítico vendido, há um custo (de oportunidade) adicional de β /tonelada em decorrência da maior geração de mistura na aciaria. O item crítico gera em média 10% de mistura: 7% a mais de mistura que o item não crítico, que está em torno de 3%. O impacto financeiro α projetado após o término do projeto se dá pela substituição anual de 30 kt de itens críticos por itens não críticos nas aciarias.

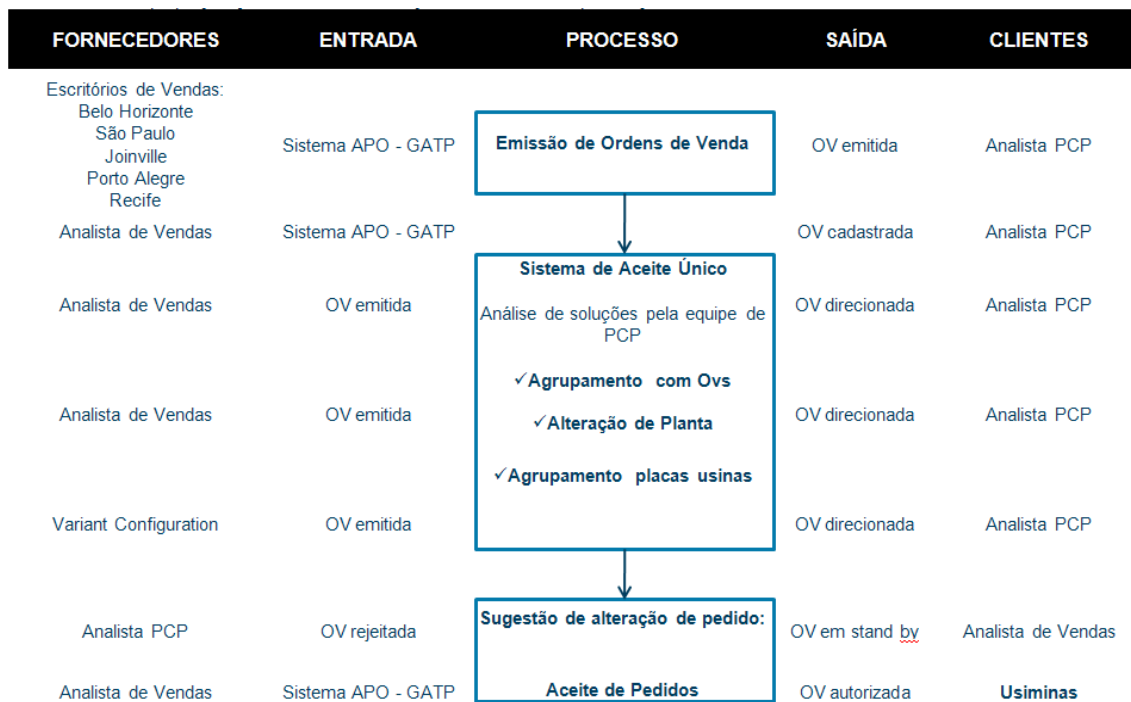


Figura 1 Mapa SIPOC utilizado para visualização holística do processo.

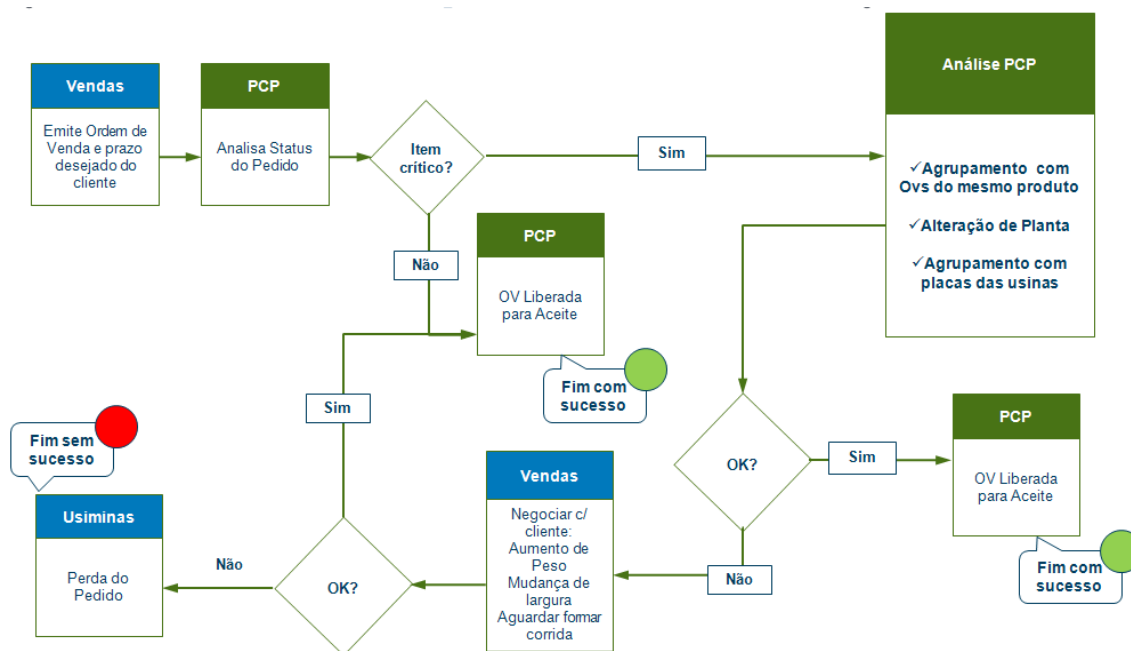


Figura 2 Mapeamento do processo – Identificar seqüência lógica de eventos.

Na fase de medição fazemos um levantamento geral de todas as entradas do processo e como estas se relacionam com as características críticas para a qualidade. Medimos a habilidade do processo em produzir placas que qualidade aceitável, ou seja, isenta de mistura (o que chamamos de itens não defeituosos) e definimos a capacidade do processo em valores de sigma. Ferramentas como mapa detalhado do processo, espinha de peixe, matriz de causa e efeito, resumo estatístico e cálculo de capacidade (Tabela 1) são usadas nessa etapa.

Em seguida, na fase de análise, procuramos as fontes de variação (Figura 4) e que aumentam a variabilidade do processo e que são responsáveis pela geração de placas de mistura (defeitos). Listamos abaixo as possíveis causas (Xs) de variação

do processo (Figura 4) que podem impactar na consequência (Y1-geração de placas de mistura e Y2 – Variabilidade no lead time de negociações de itens complexos):

- X1. Clientes não demandam o mesmo tipo de produto em períodos pré-determinados. Não há, portanto, tendência estável de consumo;
- X2. Faltam informações industriais disponíveis em boa interface gráfica para analista comercial;
- X3. Faltam produtos disponíveis para produzir com especificações similares nas usinas;
- X4. O cliente não está disposto a esperar pedido por tempo indeterminado;
- X5. O analista não pode prometer data de entrega antes do aceite da produção do item;
- X6. Não há um acompanhamento nem indicador de desempenho do tempo de negociação pela equipe de vendas;
- X7. Não há um volume mínimo aceitável a ser negociado com os clientes;
- X8. A programação da produção não faz lotes múltiplos de corridas para itens de baixo volume sob pena de gerar muito estoque sem previsão de consumo.

Nesta fase fazemos uso de estatística básica, análise gráfica dos dados e análise de regressão. Estratégias corporativas projetadas para auxílio industrial, como ajuste e seleção de itens para cesta de pedidos e estoque estratégico também foram aprimoradas.

Nesta fase (análise) havíamos considerado a variabilidade no *lead time* de negociações como uma possível consequência (Y2) impactada pelas causas raízes, no entanto, a hipótese foi descartada ao perceber, através de um histograma de série temporal (Figura 3), que se tratava do ciclo de aprendizagem de equipe, uma vez que o sistema estava em início de implantação.

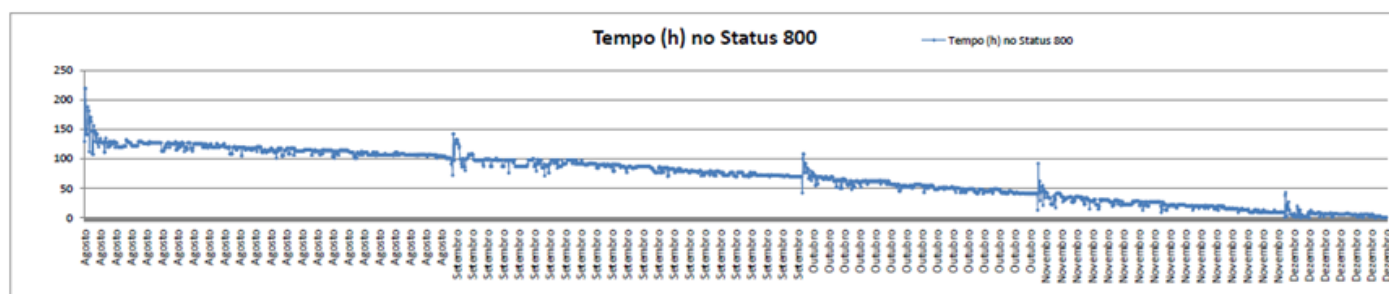


Figura 3 Tempo de análise de pedido. Valor inicial: 200h. Valor final: estável em aprox. 8h.

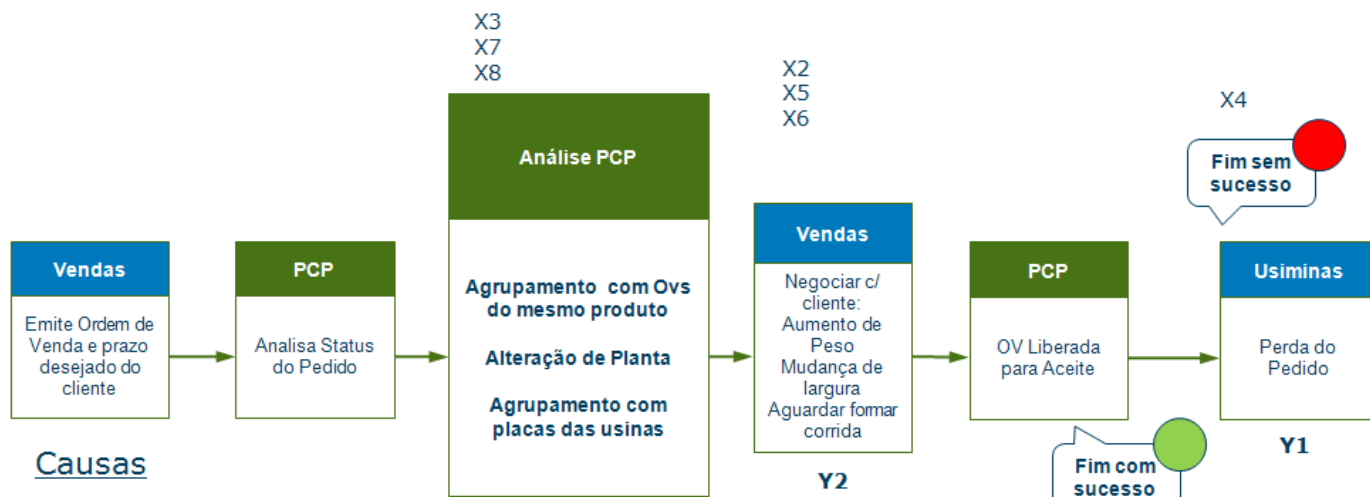


Figura 4. Identificação de possíveis causas (Xs) dos problemas a serem atacados (Ys).

Tabela 1. Capacidade do processo nas usinas de Ipatinga e Cubatão

VARIABLE	DEFECTOS	UNIDADES	OPORTUNIDADE	TOTAL OPORT	DPU	DPO	% DEF	CAPACIDADE LARGO PLAZO (LT)
Ipatinga								
ANTES	1884	22050	1	22050	0,0854	0,085442	9	1,37
DEPOIS [10%]	1696	22050	1	22050	0,0769	0,076898	8	1,43
Cubatão								
ANTES	564	10767	1	10767	0,0524	0,052382	5	1,62
DEPOIS [10%]	508	10767	1	10767	0,0471	0,047144	5	1,67

Com as causas raízes medidas, analisadas e identificadas iniciamos a fase de melhoria e controle com implantação de ações nas fontes de variação. Para essa etapa foram elaborados procedimentos padrão e planos de ação.

4 ESTOQUE ESTRATÉGICO

Visando reduzir o problema de geração de placas de mistura dimensionamos um estoque (chamado estoque estratégico) pelo critério de frequência de pedidos em função do cálculo de lote econômico^(2,3) EOQ – *Economical Order Quantity*:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$$

Onde:

Q = tamanho do pedido para reposição do estoque (toneladas);

D = demanda anual ocorrendo em uma taxa determinada e constante no tempo (toneladas / ano);

S = Custo de aquisição (reais / pedido);

C = Valor de manutenção do item no estoque (reais / tonelada);

I = Custo de manutenção como porcentagem do valor do item no ano. %/ano.

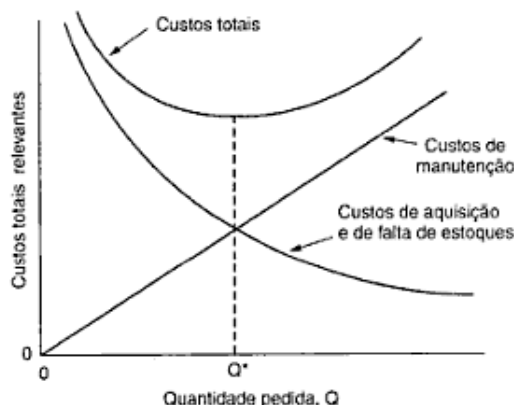


Figura 5 Cálculo do lote econômico: Nível de serviço: 95%

Dentre os itens considerados críticos selecionaram-se os itens de mais alta frequência que atenderiam às necessidades dos clientes com 95% de nível de serviço e levaria 2,5 meses para consumir um estoque de 450 ou 210 toneladas (aciarias de Ipatinga) ou 300 toneladas (aciaria de Cubatão), o equivalente a consumir três corridas nas aciarias com a mesma qualidade de aço, reduzindo assim a geração de placas de mistura. Através do acompanhamento de ordens de venda, percebemos que a estratégia de se usar o estoque estratégico em conjunto com a Cesta de Pedidos (Figuras 6 e 7) permitiu a redução do número de OVs críticas enviadas para a produção, ou seja, as estratégias reduziram parte da complexidade até então direcionada à aciaria.

Evolução em Número de Ovs críticas < 130 t

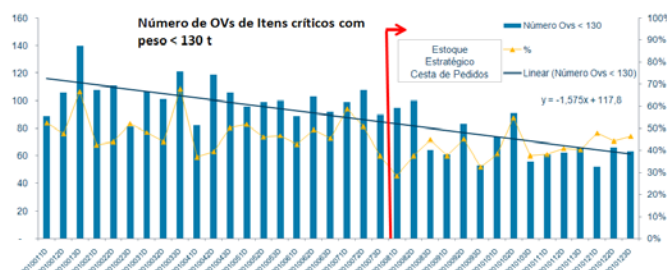


Figura 6. Acompanhamento da evolução do projeto na Usina de Ipatinga.

Evolução em Número de Ovs críticas < 100 t

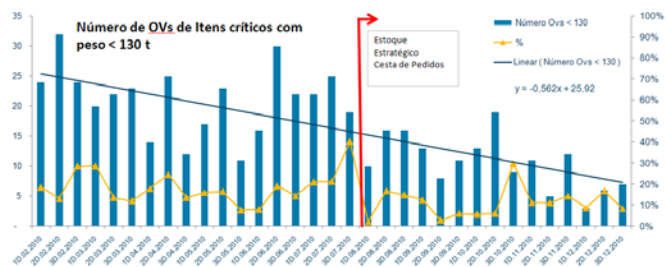


Figura 7. Acompanhamento da evolução do projeto na Usina de Cubatão.

5 CESTA DE PEDIDOS

O desenvolvimento de um sistema de aceite integrado permitiu a criação de um “filtro” que seleciona os itens críticos não contemplados no estoque e os agrupem em uma corrida antes de enviá-los para a programação. Como são pedidos menos frequentes e de baixo volume, a formação de apenas uma corrida é aceitável. Essa estratégia reduz a geração de estoques de aços com composição homogênea, embora não reduza a geração de placas de mistura. Outra viabilidade do sistema é a visualização de ordens de produção em ambas as usinas, o que permite o direcionamento de pedidos antes alocados em usinas separadas em apenas uma usina, levando a ganhos de sinergia.

As atividades de inserção periódica e revisão de itens na cesta de pedidos e acompanhamento dos níveis do estoque estratégico foram incorporadas à rotina da equipe de PCP corporativo e acompanhados por planos de ação. O monitoramento e incentivo tornaram-se ainda mais eficazes, pois esses indicadores forma atribuídos ao KPI da equipe (Figura 8).

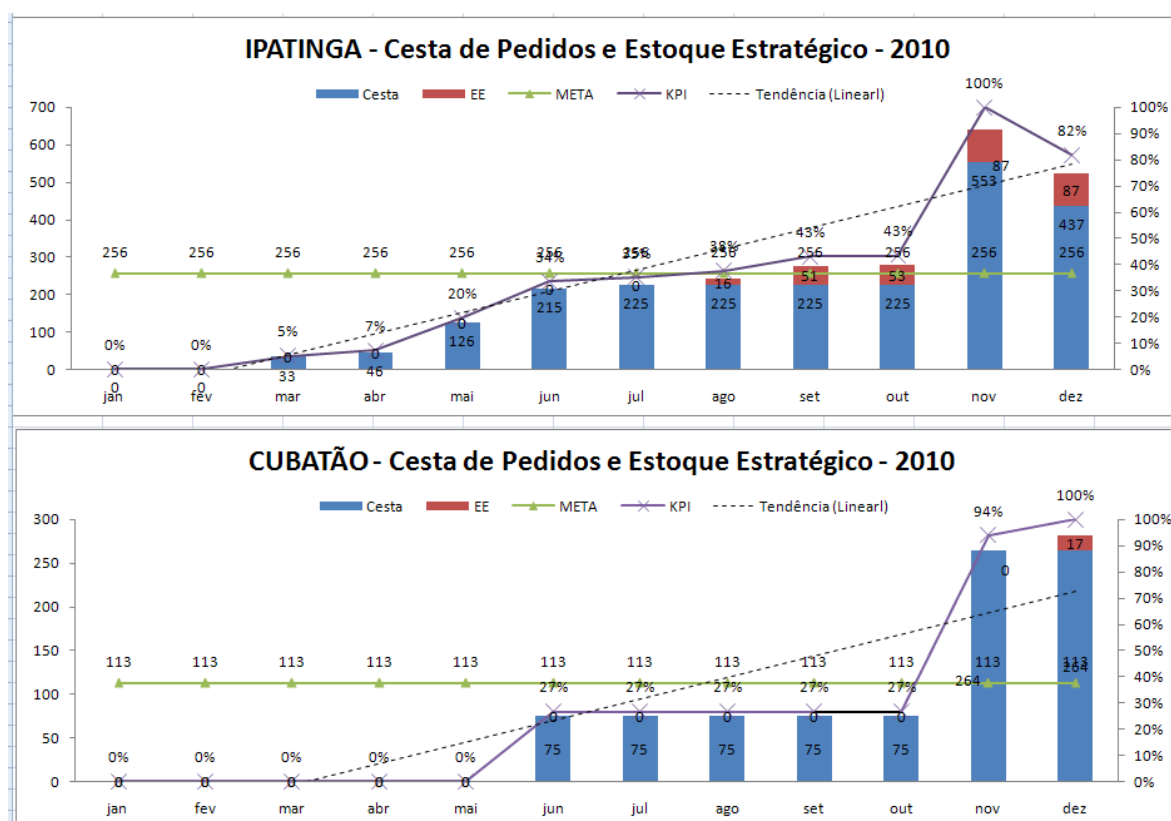


Figura 8. Incorporação da métrica em metas de desempenho das equipes de PCP Corporativo.

6 INTEGRAÇÃO COM A CADEIA DE SUPRIMENTOS

Embora as estratégias internas desenvolvidas (ESTOQUE ESTRATÉGICO e

CESTA DE PEDIDOS) tenham contribuído significativamente para a redução de itens críticos enviados à produção das usinas de Ipatinga e Cubatão, como pode ser visto nas Figuras 6 e 7, a equipe estuda uma nova possibilidade de redução de envio destes itens pela integração das Usinas com sua cadeia de suprimentos. O objetivo é selecionar aços com características específicas e larguras de pedidos frequentes, determiná-los como aços-larguras padrão e produzi-los para atendimento de uma demanda agregada administrado pelas redes de distribuição. Estes centros de beneficiamento estariam responsáveis pelo corte longitudinal dos produtos com larguras variáveis e pela logística de atendimento ao cliente.

Esta atividade está em sua fase de medição e análise de viabilidade econômica. Embora a padronização de larguras apresente vantagens de redução de mistura (pela redução do número de larguras), melhora na qualidade superficial do produto, redução de custos com escarfigem, aumento de produtividade e estabilidade operacional pela redução de acidentes com rompimentos de pele; existem custos logísticos de transporte e frete aos centros de beneficiamento, custos de descarte com cortes de produto acabado e custos indiretos com mão de obra que devem ser quantificados para aprovação ou não da estratégia.

7 INTEGRAÇÃO INDUSTRIAL & COMERCIAL

A estratégia de redução de envio de itens críticos às aciarias das usinas de Ipatinga e Cubatão é complementada com atividades de integração da equipe comercial à industrial e se faz através do desenvolvimento de kits de negociação de itens com clientes que compram os itens caracterizados como críticos. O objetivo é negociar a mudança de largura do item que compõe o portfólio de produtos da Usiminas com todos os clientes que o compram migrando para um produto de mesma qualidade para larguras mais comumente usadas. A estratégia de desenvolvimento de kits de negociação para abordagem pontual de cada cliente é orientada pela sigla-largura (receita do aço na aciaria). A complexidade, portanto, só é eliminada à medida que todos os clientes deixam de comprar uma largura de aço específica. As negociações se estruturam em 3 ondas, iniciando com siglas negociadas com poucos clientes evoluindo para siglas negociadas com vários clientes (Figura). As informações dos kits de negociações são obtidas através de um sistema de análise de itens críticos (Figura 50).

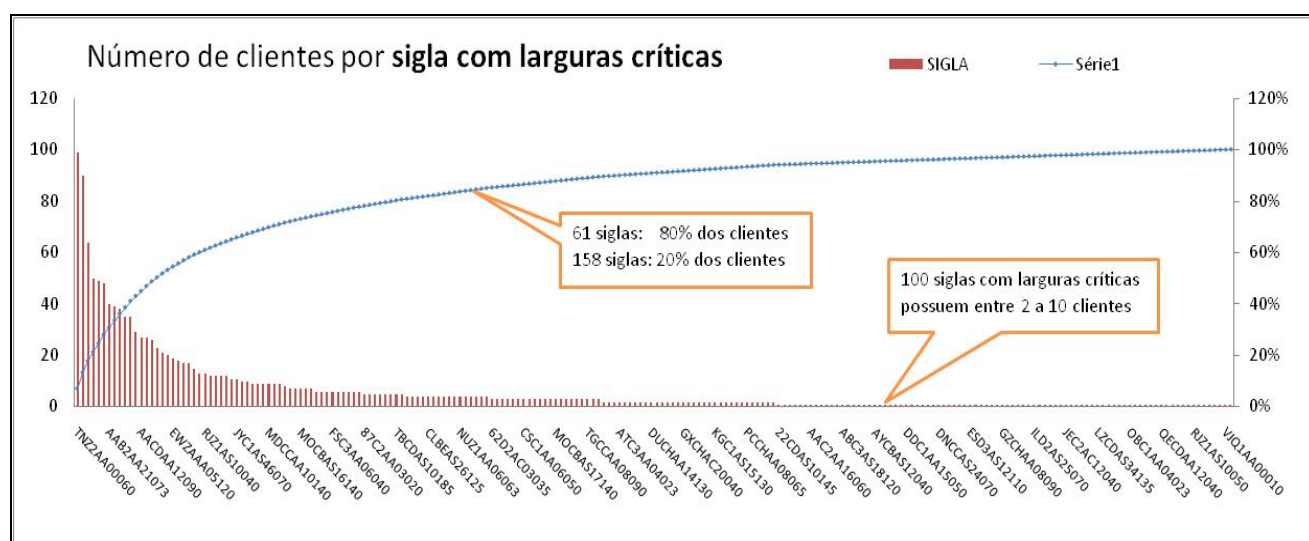


Figura 9. Estratégia de ordenação de siglas para negociação com clientes.

O portfólio de produtos da Usiminas permite que os clientes naturalmente façam as combinações necessárias de larguras para adequar o pedido às suas necessidades. No entanto, algumas combinações nunca foram produzidas, o que pode ser uma “porta de entrada” de pedidos críticos. Para evitar o surgimento desses pedidos, foram elaborados procedimentos e fluxos de informações no intuito de alocar um possível item crítico à itens comuns com altos volumes de produção. Essa atividade tem por objetivo evitar o surgimento do item crítico no momento da venda. O sistema desenvolvido internamente (Figura 5) permite que seja feita uma análise histórica (36 decêndios) de pedidos críticos assim como não críticos e traduz a nomenclatura usada comercialmente na nomenclatura de aços usada na aciaria. Dessa forma, é possível que o analista de venda saiba se o aço-largura que ele está prestes a vender é ou não crítico e o direcional a aços-larguras não críticas. O sistema é atualizado trimestralmente, uma vez que o critério de seleção não varia de forma freqüente.

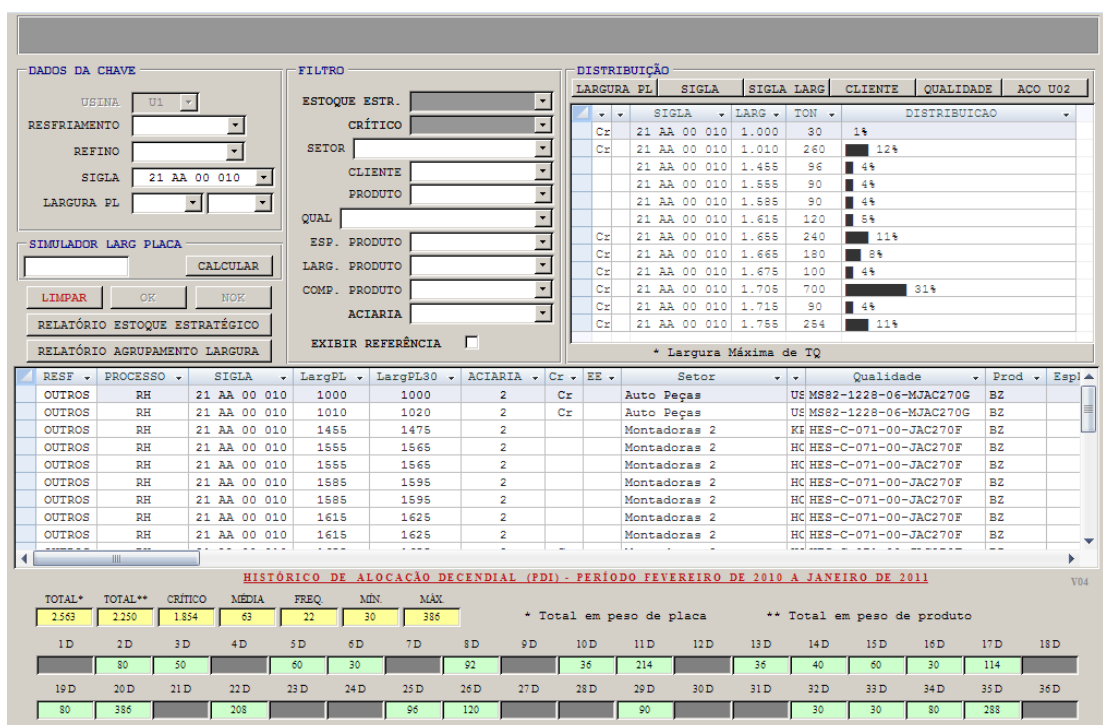


Figura 50. Sistema de apoio a análise de histórico de itens críticos e não críticos.

* Por questões de sigilo e respeito, os valores de receita projetada e custos (caracterizados por variáveis α e β , respectivamente) foram omitidos.

8 CONCLUSÃO

Este artigo apresentou as estratégias de integração industrial e comercial da Usiminas para redução de custos de produção e aumento do nível de serviço ao cliente. A implantação das diversas estratégias se deu por meio de um projeto que utiliza da metodologia Seis Sigma DEMAIC para melhoria da qualidade do processo e redução de custos. As estratégias de dimensionamento de estoque estratégico, cesta de pedidos, negociações com clientes e padronização das atividades de entrada de pedidos permitem a redução de envio de pedidos críticos com baixo volume à aciaria, levando à redução da geração de placas de mistura e conseqüentemente redução de custos operacionais. Estuda-se ainda a viabilidade

econômica de integração com a cadeia de suprimentos (Soluções Usiminas) para a redução de complexidade.

Agradecimentos

Agradecemos às pessoas que viabilizaram, patrocinaram e acompanharam o desenvolvimento e sucesso do projeto: Armando Fernandes (Superintendente de Planejamento e Controle da Produção), Auri César Caixeta Gomes (Gerente de Planejamento da Produção), Denise Baumgratz de Miranda (Diretora de Desenvolvimento de Mercado), Fabio Santana Cordeiro Dias (Superintendente de Gestão de Competitividade), Eduardo Cortes Sarmiento (Superintendente de Qualidade e Assistência Técnica), assim como as pessoas que fazem parte e contribuem com o projeto: José Luiz de Oliveira Martins Filho (Analista de Projetos de Negócios), Renata Nasser Martins (Analista de Marketing), José dos Anjos (Analista PCP Pleno - Cubatão), Geraldo Magela Furtado Valadão (Programador de Aciaria - Ipatinga) e Evaneo dos Santos Silva Júnior (Analista PCP Sênior – Ipatinga).

REFERÊNCIAS

- 1 BOARIN P.; SILVIA H.; MONTEIRO C. M.; LEE H. L. Implementação de programas de qualidade: um Survey em empresas de grande porte no Brasil. **Revista Gestão & Produção**, v.13, n.2, p191-203, mai.-ago. 2006.
- 2 BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos - Logística empresarial**. Porto Alegre, RS, Pearson, 2004.
- 3 GIANESI, I. G. N, CAON, M. e CORRÊA, H. L. **Planejamento, programação e controle da produção**. 5ª Edição, Atlas, 2007.