

# SISTEMA DE DEFINIÇÃO DE DATA DE ENTREGA NOS PEDIDOS DE BOBINA DA CST – ARCELOR BRASIL <sup>1</sup>

*Flávio Tovar Almeida<sup>2</sup>  
Henrique Ferrari Barcellos<sup>3</sup>  
Vasco Leopoldo Lazzari<sup>4</sup>*

## **Resumo**

O sistema calcula a data de entrega dos pedidos de bobina observando especificações do produto, capacidades/cargas das unidades de produção tendo os seguintes recursos: definição da quantidade diária a produzir por equipamento no horizonte de 180 dias, campanhas de espessura das máquinas de lingotamento contínuo, paradas dos equipamentos, atendimento às restrições produtivas. Dois anos após a sua implementação os resultados mostraram boa aderência das datas planejadas com as obtidas no acompanhamento da carteira de produção, permitindo a redução do lead time de produção de 40 para 30 dias, melhor balanceamento das linhas e reduzindo a intervenção humana na gestão dos pedidos.

**Palavras-chave:** Gestão; Atendimento; Sistema.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica apresentada no 61º Congresso Anual da ABM, de 24 a 27 de julho de 2006, Rio de Janeiro – RJ*

<sup>2</sup> *Engº Mecânico, Especialista em PCP do Departamento de Metalurgia e Planejamento da Produção da CST.*

<sup>3</sup> *Engº Metalúrgico, Especialista em PCP do Departamento de Metalurgia e Planejamento da Produção da CST.*

<sup>4</sup> *M.Sc, Engº Metalúrgico, Especialista em PCP do Departamento de Metalurgia e Planejamento da Produção da CST.*

## **1. INTRODUÇÃO**

A partir de Setembro de 2002 com a partida do Laminador de Tiras a Quente o perfil da Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST-ARCELOR BRASIL) começou a mudar. Como esperado, ocorreu um aumento da complexidade no seu processo produtivo e dificuldades para estabelecimento das datas de entrega de pedidos de bobina. Assim, foi constituído um grupo de trabalho em outubro de 2001 para desenvolver e implantar um sistema para dar suporte às atividades de aceite de pedidos, planejamento/ balanceamento das linhas de produção a longo prazo, considerando as restrições operacionais dos equipamentos.

O Sistema de Definição de Data de Entrega (DDE) implantado em setembro de 2003, teve seus padrões técnicos e sistema informatizado desenvolvidos em conjunto com a Kawasaki Steel Corporation (KSC).

O foco deste trabalho é explanar o desenvolvimento do Sistema DDE para pedidos de bobinas a quente, suas características técnicas e resultados operacionais que permitiram aumentar a confiabilidade no planejamento e balanceamento das linhas de produção, visando melhorar o atendimento à data de entrega acordada com os clientes.

## **2. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO SISTEMA**

O Sistema DDE é parte do sistema de entrada de pedidos de bobinas tendo como usuários as áreas Comerciais e Planejamento da Produção. Entre suas funcionalidades, destaca-se o cálculo da data de entrega para uma consulta ou pedido observando:

- a) Especificações técnicas do produto;
- b) Capacidade máxima dos equipamentos na rota de produção;
- c) Restrições no LTQ por tipo de material;
- d) Tempo de processo padrão (lead time) da entrada do pedido até entrega no cliente.

A Figura 1 mostra fluxo geral do sistema e suas interações com o Plano Mensal de Cargas, que funciona como acumulador, permitindo o cálculo da data de entrega através de parâmetros pré-configurados pelo usuário.

No LTQ para o cálculo da data de entrega, o sistema leva em consideração restrições de programação em materiais com características especiais como: superfície S1 (ABNT), espessura fina, materiais de desenvolvimento e lotes de exportação.

O resultado desse cálculo são as datas limite de processamento para cada equipamento, que vão guiar todo o sistema de acompanhamento de pedidos na CST-ARCELOR BRASIL e seus clientes.

O Sistema DDE interagindo com o Sistema do Plano de Cargas, possibilita calcular a data de entrega durante o registro da Consulta de Produção ou do Pedido.

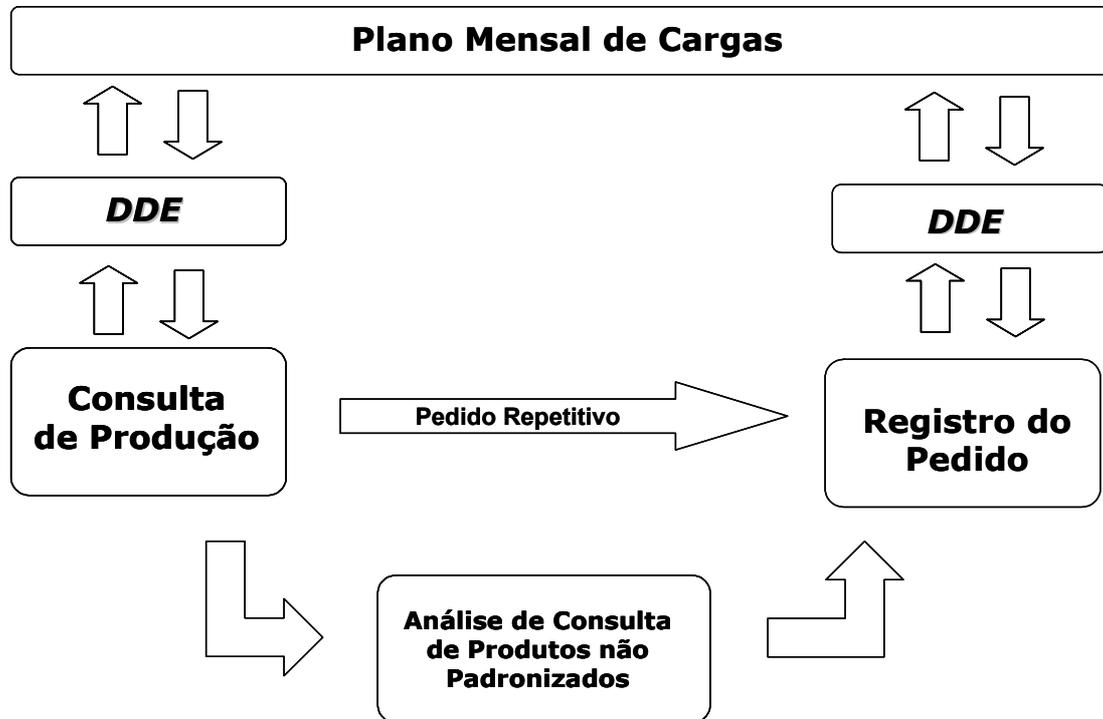


Figura 1: Interação do Sistema DDE com o sistema de configuração de cargas dos equipamentos.

## 2.1. Plano de Cargas dos Equipamentos

O Plano de Carga dos Equipamentos é um sistema de nível 3 pertencente ao pacote Computer Production Control System (CPCS) do LTQ e desenvolvido também em parceria pela KSC e CST-ARCELOR BRASIL.

A Figura 2 abaixo apresenta as principais características do sistema. Nele é possível configurar as principais restrições dos equipamentos nas rotas de produção de bobinas a quente (superfície preta) e bobinas decapadas, como: produção diária, paradas preventivas previstas no plano empresarial/ mensal e campanhas de espessura nos moldes das máquinas de lingotamento contínuo.

Outra característica desse sistema é a funcionalidade de gerenciador de capacidade dos equipamentos na rota de produção e datas limite de produção para os pedidos aceitos pelo sistema DDE.

O Plano de Cargas roda diariamente em “batch” atualizando alterações de capacidade definidas pelo usuário e “status” dos pedidos em processo. Quando o material de um pedido passa pelo equipamento previsto na rota de produção, durante o processamento este é retirado do plano de carga liberando capacidade para outros pedidos caso a janela de produção (“lead time”) seja viável.

☛ Capacidade diária das linhas de produção: t/dia

- Convertedores
- Desgaseificador (RH-OB)
- Refino Secundário (IRUT)
- MLC 01
- MLC 02
- Condicionamento de Placas
- Laminador de Tiras a Quente (LTQ)
- Laminador de Acabamento (LA)
- Linha de Tesouras (LT)
- Decapagem

☛ Horizonte de planejamento – 180 dias.

☛ Paradas programadas dos equipamentos.

☛ Campanhas de espessura das Máquinas de Lingotamento Contínuo 01 e 02

- 200 mm
- 225 mm
- 250 mm

Figura 2: Itens de configuração do Plano de Carga Mensal dos equipamentos.

A Figura 3 mostra graficamente um exemplo de ocupação diária de capacidade para o LTQ. Na figura pode ser observada as capacidades diárias ocupadas (40% da carteira carregada na data) bem como o período de manutenção preventiva anual do LTQ.

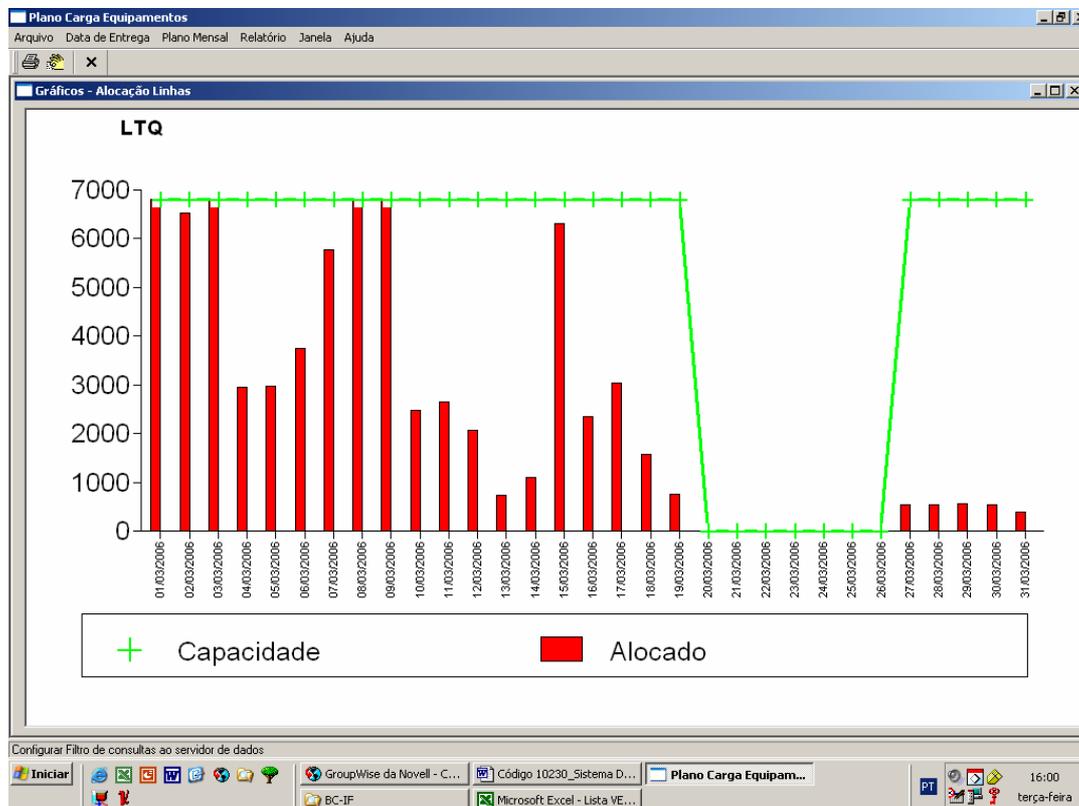


Figura 3: Exemplo de ocupação diária de capacidade para o LTQ.

Caso se deseje pesquisar os pedidos alocados em algum dia do período, a Figura 4 mostra o detalhamento dos pedidos alocados nesse dia.

Plano Carga Equipamentos

Arquivo Data de Entrega Plano Mensal Relatório Janela Ajuda

Visualização de Pedidos Planejados

Pedidos Planejados				
Linha	Data de Processo	Capacidade (t)	Capacidade Alocada (t)	Capacidade Disponível (t)
LTO	01/03/2006 00:00:00	6.800,00	6.800,00	0,00
<b>Total Geral</b>		<b>6.800,00</b>	<b>6.800,00</b>	<b>0,00</b>

Pedidos da Linha LTO											
Nº Pedido	Nome Cliente	Peso Total (t)	Peso (t)	Norma	Aplicação	Espessura	Largura	Data Prontidão	Data Entrega	% Alocado	% Pedido
C200382 - 07	CST OVERSEAS	500,00	160,00	CST ACES 01 CA	U360	1,79	935	10/3/2006	10/3/2006	2,3500	0,0320
B204224 - 01	VEGA DO SUL	170,00	164,00	DXS1-Z-GLF	U300	2,00	1.050	10/3/2006	10/3/2006	2,4100	0,0965
B204222 - 02	VEGA DO SUL	75,00	76,00	SAE J403 1010	U300	4,80	1.230	10/3/2006	10/3/2006	1,1200	0,1013
B204222 - 01	VEGA DO SUL	100,00	101,00	SAE J403 1010	U300	4,20	1.230	10/3/2006	10/3/2006	1,4900	0,1010
B204221 - 11	VEGA DO SUL	195,00	198,00	SAE J403 1008	U300	4,80	1.230	10/3/2006	10/3/2006	2,9100	0,1015
B204221 - 06	VEGA DO SUL	120,00	122,00	SAE J403 1008	U300	3,00	1.225	10/3/2006	10/3/2006	1,7900	0,1017
B204221 - 02	VEGA DO SUL	145,00	147,00	SAE J403 1008	U300	3,20	1.030	10/3/2006	10/3/2006	2,1600	0,1014
B204221 - 01	VEGA DO SUL	80,00	81,00	SAE J403 1008	U300	2,80	1.030	10/3/2006	10/3/2006	1,1900	0,1013
B204221 - 05	VEGA DO SUL	80,00	81,00	SAE J403 1008	U300	4,80	1.030	10/3/2006	10/3/2006	1,1900	0,1013
B204221 - 04	VEGA DO SUL	80,00	81,00	SAE J403 1008	U300	4,20	1.030	10/3/2006	10/3/2006	1,1900	0,1013
B204221 - 03	VEGA DO SUL	245,00	249,00	SAE J403 1008	U300	3,60	1.030	10/3/2006	10/3/2006	3,6600	0,1016
B204218 - 20	VEGA DO SUL	100,00	168,00	DXS1-X-GLF	U300	2,80	1.630	10/3/2006	10/3/2006	2,4700	0,1680
B204218 - 12	VEGA DO SUL	835,00	847,00	DXS1-X-GLF	U300	3,20	1.230	10/3/2006	10/3/2006	12,4600	0,1014
B204218 - 16	VEGA DO SUL	350,00	387,00	DXS1-X-GLF	U300	2,00	1.250	10/3/2006	10/3/2006	5,8900	0,1106
B204218 - 17	VEGA DO SUL	560,00	571,00	DXS1-X-GLF	U300	2,00	1.330	10/3/2006	10/3/2006	8,4000	0,1020
B204218 - 13	VEGA DO SUL	2.655,00	2.693,00	DXS1-X-GLF	U300	3,60	1.230	10/3/2006	10/3/2006	39,6000	0,1014
B204218 - 11	VEGA DO SUL	395,00	129,00	DXS1-X-GLF	U300	2,80	1.230	10/3/2006	10/3/2006	1,9000	0,0327

Configurar Filtro de consultas ao servidor de dados

GroupWise da Novell - C... Código 10230\_Sistema D... Plano Carga Equipam... BC-IF Microsoft Excel - Lista VE... 16:07 terça-feira

Figura 4: Detalhe dos pedidos alocados.

## 2.2. Metodologia de Cálculo das Datas de Entrega dos Pedidos

A Figura 5 mostra as possíveis rotas de produção no Sistema DDE abrangendo o tempo de produção desde o registro do pedido até a entrega no cliente.

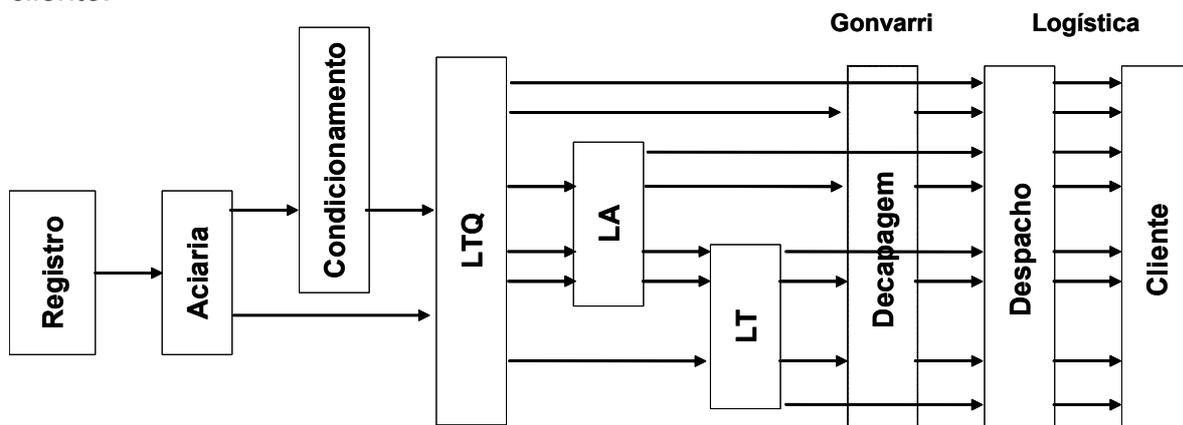
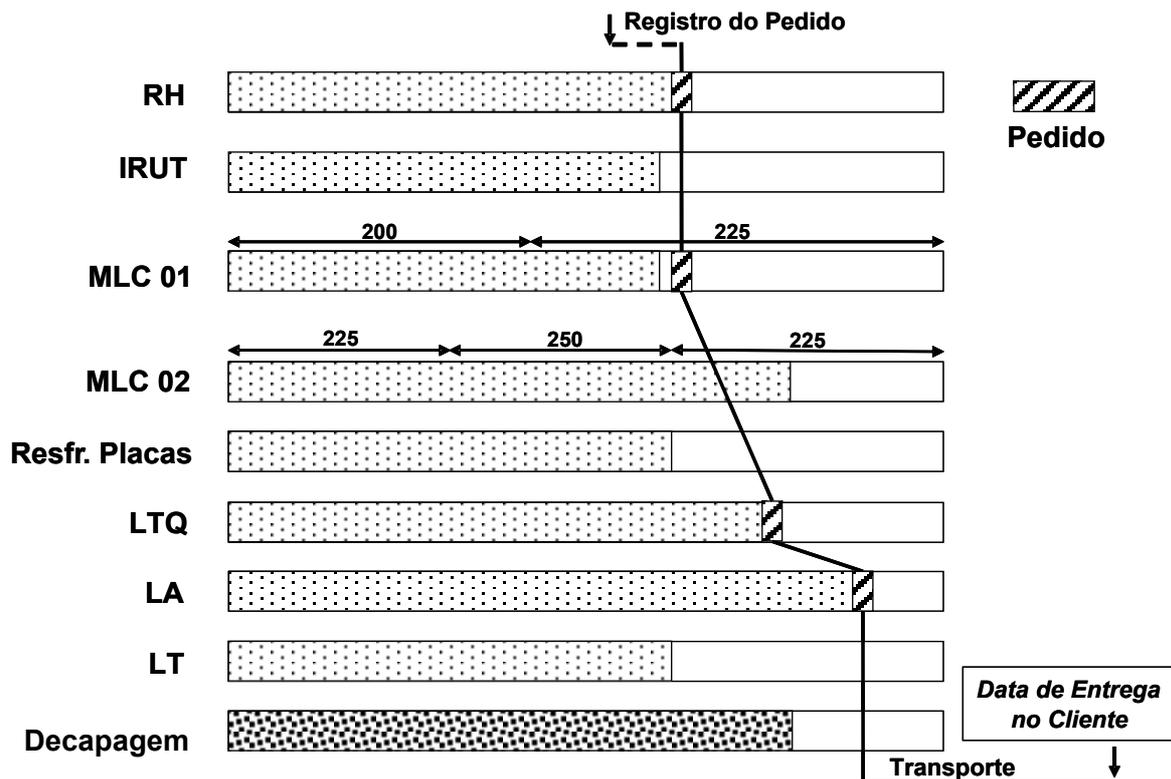


Figura 5: Rotas de Produção do Sistema DDE.

Após o registro do pedido o sistema DDE identifica a rota de produção e a data de entrega desejada pelo cliente. Inicia-se então a verificação de capacidade nos equipamentos de trás para frente na rota definida. Havendo disponibilidade em todos os equipamentos a data de entrega é imediatamente confirmada para área comercial e o volume a produzir é debitado na disponibilidade de produção nos equipamentos dessa rota. Caso não haja disponibilidade em algum equipamento, o sistema passa a procurar disponibilidade à frente calculando uma data de entrega viável que é informada de imediato à área comercial para apreciação.



- Sentido de verificação de capacidade produtiva para a data de entrega solicitada pelo cliente.
- Novo sentido de busca de capacidade/ data de entrega no caso de indisponibilidade de atendimento à data inicial.

Figura 6: Exemplo de carregamento de um pedido.

### 3. RESULTADOS OBTIDOS

O sistema permaneceu por 10 meses em testes operacionais para análise de consistência, correção de erros e adequação das condições de operação sendo criadas durante este período novas facilidades operacionais e de sistema visando tornar o sistema mais amigável para seus usuários.

Os principais resultados obtidos com a entrada em operação deste sistema foram:

- a) Rápida definição da data de entrega → Tempo de processamento atual é de 03 segundos por pedido consultado.
- b) Confiabilidade nos resultados → Respeito às capacidades limítrofes dos equipamentos.
- c) Melhor gestão da carteira de pedidos.
- d) Melhor balanceamento das linhas de acabamento e decapagem.
- e) Flexibilidade no ajuste de variações do plano de produção x entrada de pedidos.
- f) Não interferência do homem no processo de cálculo da data de entrega.
- g) Ganho de produtividade

#### **4. CONCLUSÕES**

O sistema de cálculo da data de entrega mostrou elevada aderência aos demais sistemas de nível 3 da CST-ARCELOR BRASIL conferindo qualidade e confiabilidade nos processos internos da empresa. Análises criteriosas na qual foram excluídos os impactos de acidentes operacionais nos equipamentos e de logística mostraram significativa contribuição do Sistema DDE no atendimento do prazo de entrega acordado com os clientes da CST-ARCELOR BRASIL. Os resultados do acompanhamento de pedidos mostram em 2006 uma tendência de atendimento ao prazo acima de 95% em média tanto para o mercado interno quanto para o mercado externo.

#### **Agradecimentos**

- Ivo Novaes Abrahão da Divisão de Planejamento e Programação da Produção por sua coordenação no desenvolvimento do sistema junto a KSC.
- Fernando Silva Almeida e Walmir Pereira Junior da Divisão de Desenvolvimento e Manutenção de Sistemas de Produção pelo esforço em melhorar a interatividade usuários x sistema.
- Fábio Curto Pereira da Divisão de Vendas de Laminados a Quente por trazer a voz do cliente no desenvolvimento do aplicativo.