

SIMULAÇÃO DE UM PROJETO DE AUTOMAÇÃO NA USINA GERDAU COSIGUA¹

Michel d'Audenhove²

A partir de um projeto desenvolvido por uma consultoria externa para automatização dos transportadores horizontais e verticais de bobinas quentes na Usina Gerdau Cosigua, foi construído um modelo utilizando-se o software de simulação ProModel para: visualizar o comportamento da implantação deste projeto; comparar os resultados previstos neste com os da simulação de diversas alternativas de layout, de velocidade dos transportadores e de número de unidades transportadas; verificar eventuais falhas no projeto de forma visual e numérica.

Comparando-se os resultados chegou-se a uma configuração ótima que não a recomendada pela consultoria. Essa diferença foi causada por ser o modelo uma representação dinâmica do projeto, enquanto que a utilização exclusiva de planilhas, que são estáticas, pode levar a conclusões que não necessariamente refletem a realidade.

Com base na simulação, foram constatadas algumas imperfeições no projeto original. O mesmo foi modificado a tempo, gerando uma economia de aproximadamente R\$ 2,5 milhões. Com a ajuda da ferramenta de simulação, a Gerdau Cosigua pode ter certeza do resultado esperado na implantação do projeto revisto.

Palavras-Chaves: simulação, otimização, automação

¹VIII Seminário de Automação de Processos
06 a 08 de Outubro de 2004 – Belo Horizonte - MG

²Diretor – Belge Engenharia e Simulações Ltda
email: michel@belge.com.br

Sobre a empresa

Fundada em 16 de janeiro de 1901, a Gerdau vem crescendo continuamente ao longo dos seus mais de 103 anos de existência. A produção no ano de 2003 foi de mais de 12,3 milhões de toneladas de aço bruto e de 9 milhões de laminados, sendo no Brasil respectivamente 6,9 milhões e 3,9 milhões.

A Gerdau sempre teve entre os seus valores a qualidade em tudo o que faz. Para tanto, ela utiliza tecnologias que a ajudem a melhor decidir sobre os seus projetos de aumento de sua produção.



Fig. 1 – Vista aérea da Gerdau Cosigua

Escopo do projeto

Um dos fatores que ajudaram a aumentar a produção de laminados desde 2002 foi a automatização do transporte de bobinas produzidas na Laminação 2 da Gerdau Cosigua que representa 80% da produção nesta usina, a maior do Grupo Gerdau.

Os engenheiros da Gerdau decidiram utilizar simulação porque consideraram-na uma técnica avançada que promove a melhoria da qualidade das decisões, além de possibilitar uma visão geral do processo (gargalos, desempenho, WIP, utilização de recursos, etc.). Outros benefícios que levaram a Gerdau a optar pela simulação foram a possibilidade de se comparar alternativas de projeto no que diz respeito ao dimensionamento de recursos, à racionalização do fluxo produtivo e à integração das unidades produtivas, substituindo a intuição pela experimentação em todos aqueles casos.

Com um investimento previsto de cerca de US\$ 5 milhões, a Gerdau contratou uma empresa espanhola especializada em projetos de engenharia em empresas siderúrgicas, para automatizar o processo de compactação, amarração e transporte de bobinas quentes saídas da Laminação 2. Esse projeto foi desenvolvido com ferramentas estáticas e isso não deu a segurança devida à equipe de engenheiros da Gerdau quanto à sua real funcionalidade e dimensão. Então, para ratificar, ou não, os resultados do projeto espanhol, a Gerdau contratou os serviços da Belge para elaborar um modelo de simulação a partir desse projeto a fim de confrontar os resultados obtidos no primeiro.

O modelo

Foi feito então um modelo utilizando-se o software de simulação ProModel que retratou com fidelidade todo o projeto de automatização (esse modelo será apresentado e rodada uma simulação com o mesmo ao longo da apresentação). A

utilização deste software de simulação não exige do usuário o conhecimento de uma linguagem de programação específica, o que agiliza a modelagem e permite que este se concentre na análise de seu negócio-fim. Para este modelo, foram considerados todos os tempos projetados para cada equipamento que compunham esse sistema.

O modelo é composto de: um fundo (no caso foi escolhido uma planta em CAD da área onde seriam colocados os transportadores), dos locais onde os processos acontecem (no caso, entre outros, as correias transportadoras dos paliteiros e dos ganchos C), das entidades (as bobinas), dos processos em si (com as suas devidas regras e tempos) e do ritmo de produção das bobinas (chegadas de entidades no modelo).

A seguir iremos mostraremos alguns detalhes do modelo:

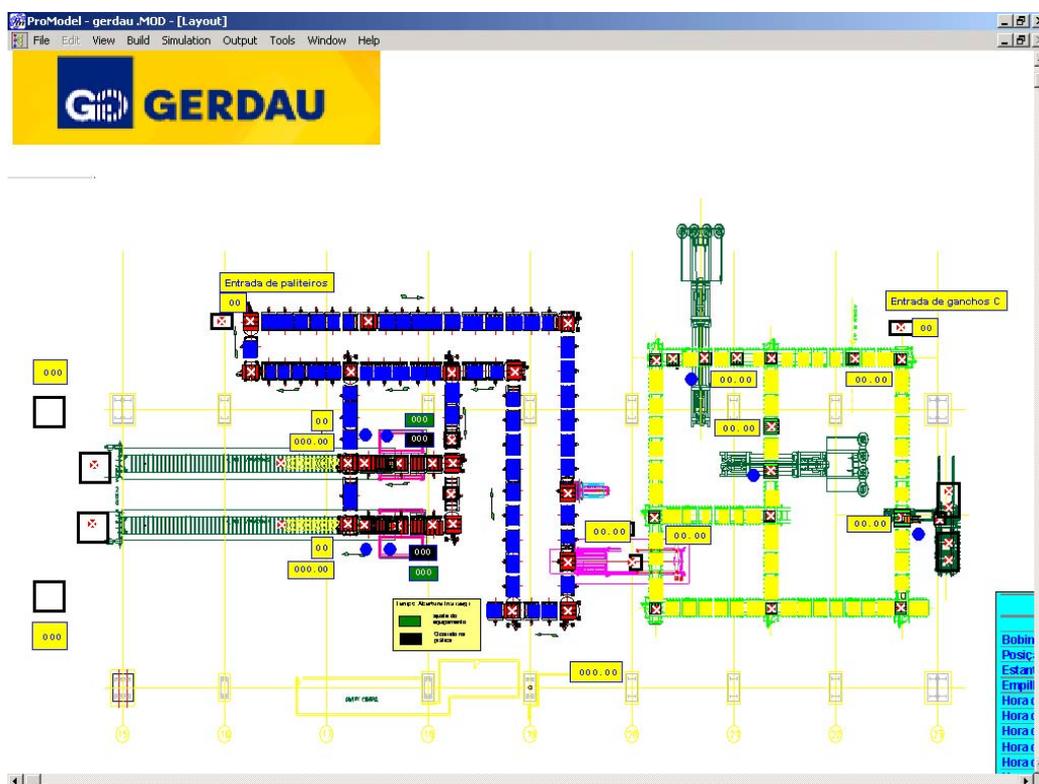


Fig. 2 - Visão geral do modelo (de cima)

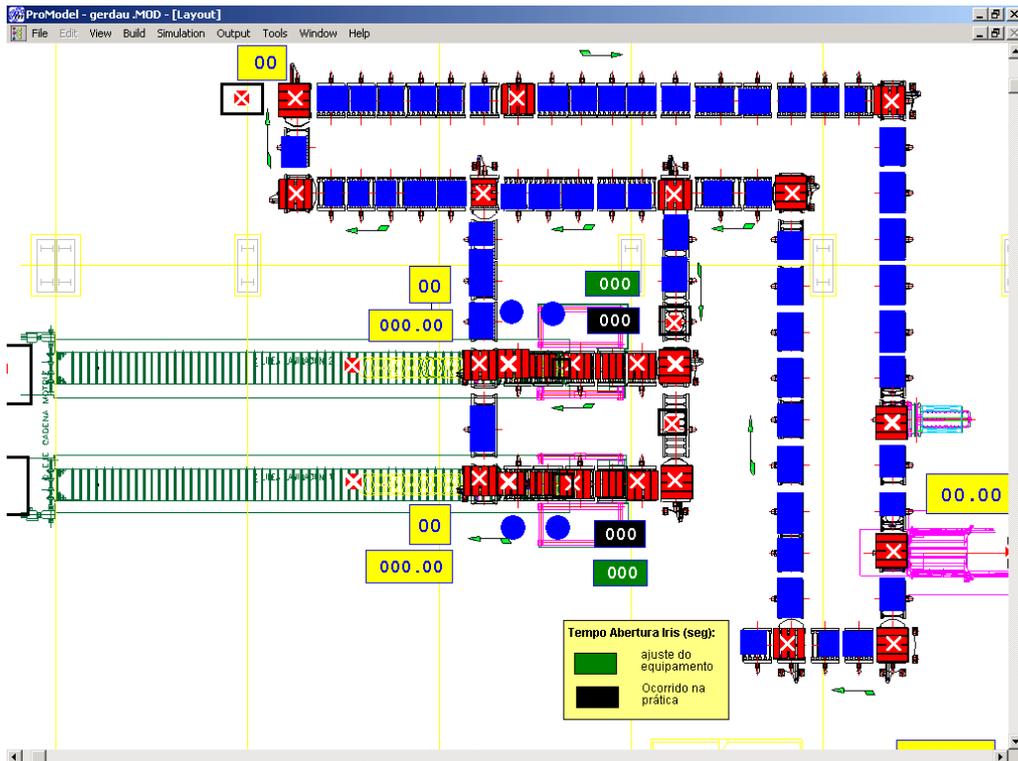


Fig. 3 - Detalhe do modelo – área dos transportadores verticais

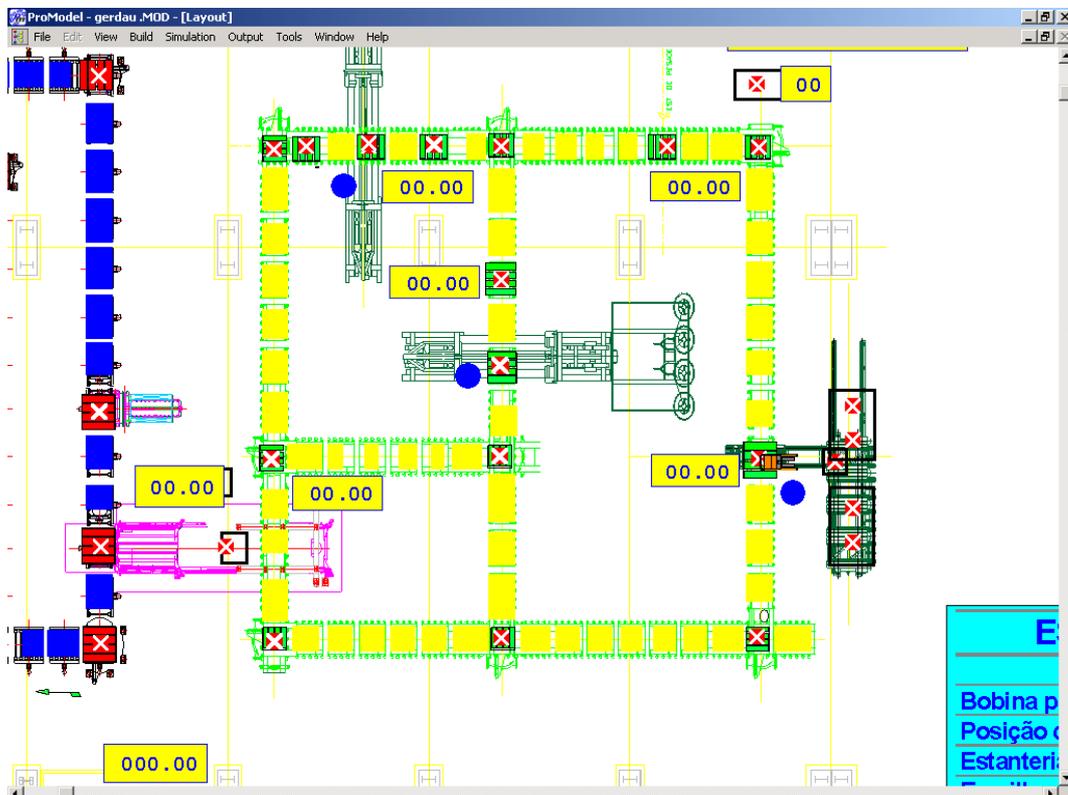


Fig. 4 - Detalhe do modelo – área dos transportadores horizontais

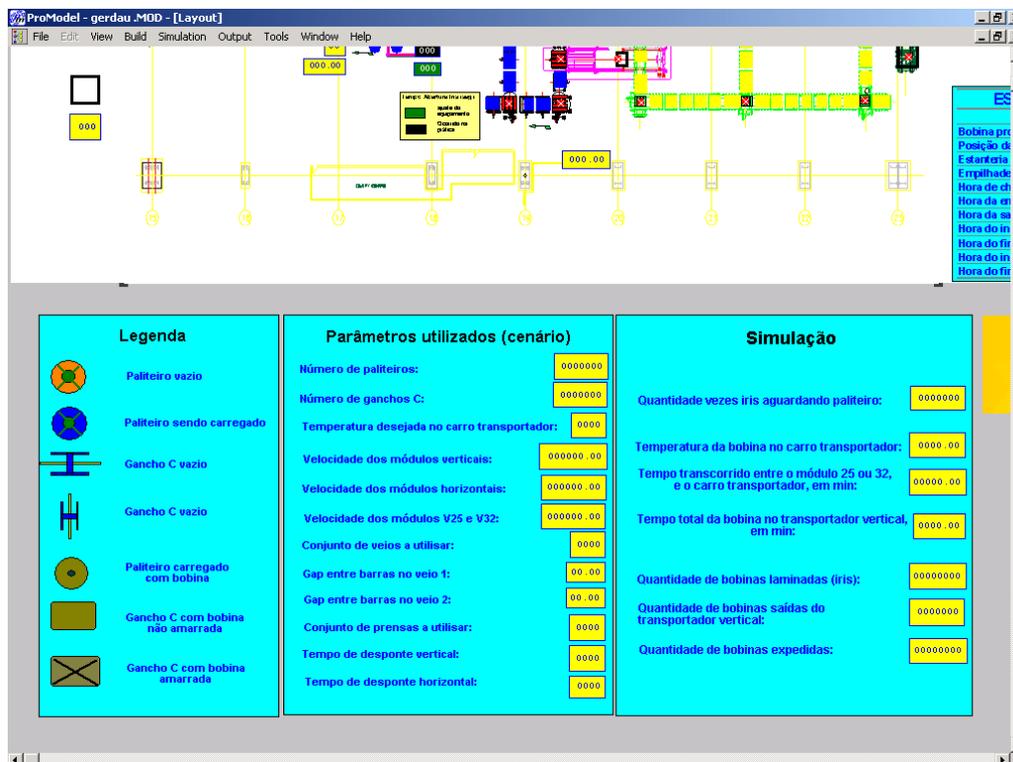


Fig. 4 - Detalhe do modelo – legenda, parâmetros utilizados e resultados durante a simulação

Simulação com o modelo

Mostraremos a seguir algumas imagens do modelo durante a sua simulação, onde poderemos perceber alguns detalhes que indicam gargalos, situações não previstas, tamanho de filas, etc.

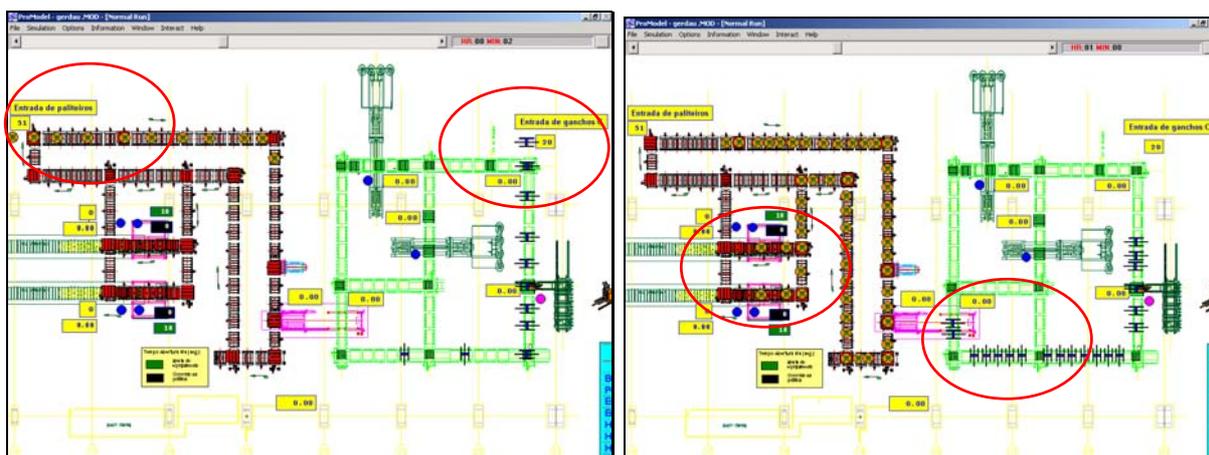


Fig. 5 e 6 – Carregamento dos palletes e ganchos C

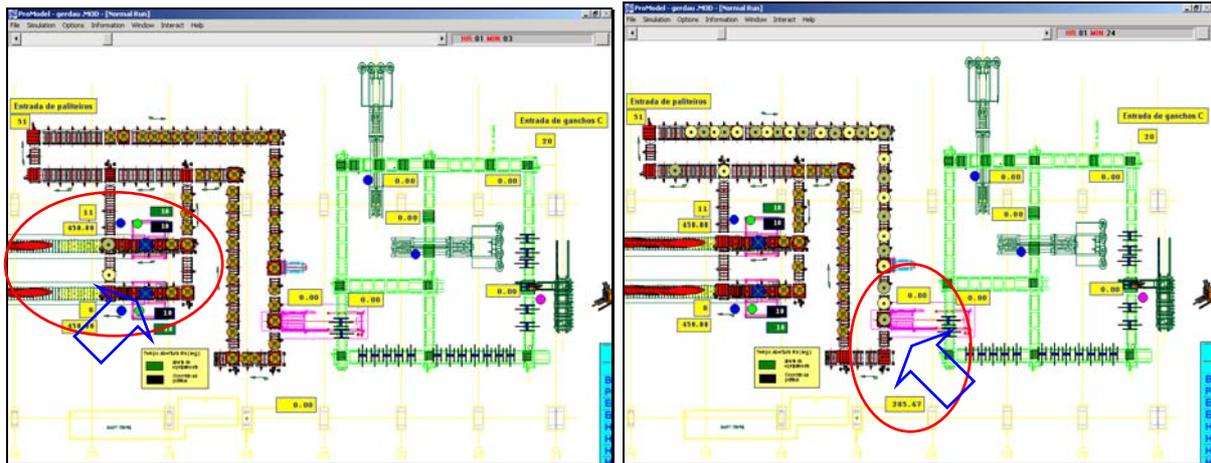


Fig. 7 e 8 – Início do carregamento de bobinas nos paliteiros e espera por temperatura ideal antes de passar as bobinas para os ganchos C

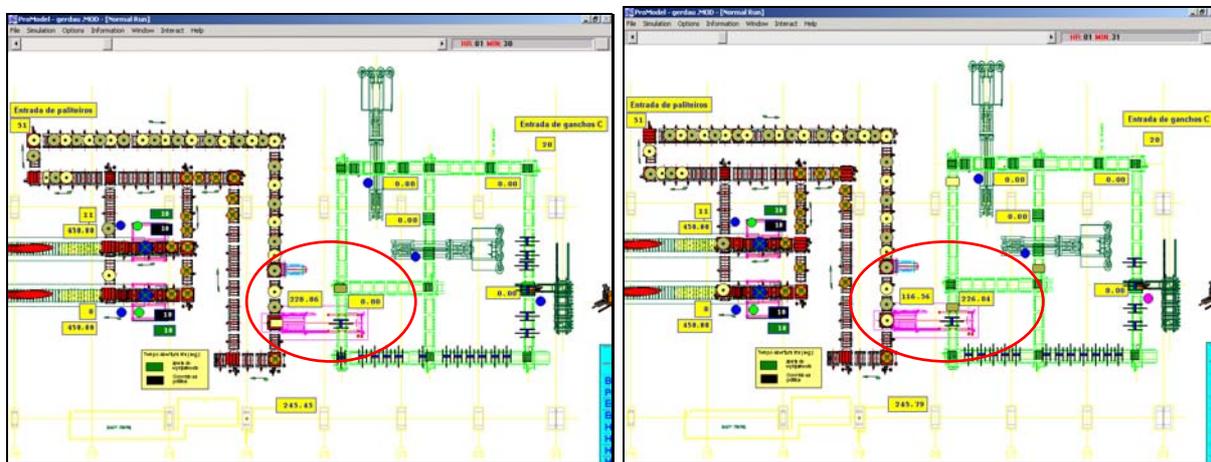


Fig. 9 e 10 – Carregamento de bobinas nos ganchos C

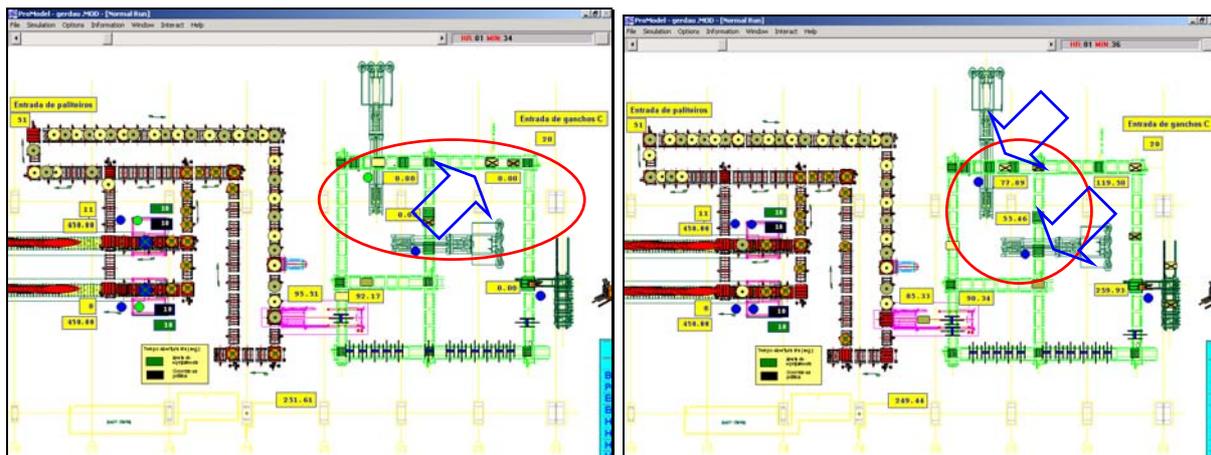


Fig. 11 e 12 – Bobinas sendo compactadas e pesadas

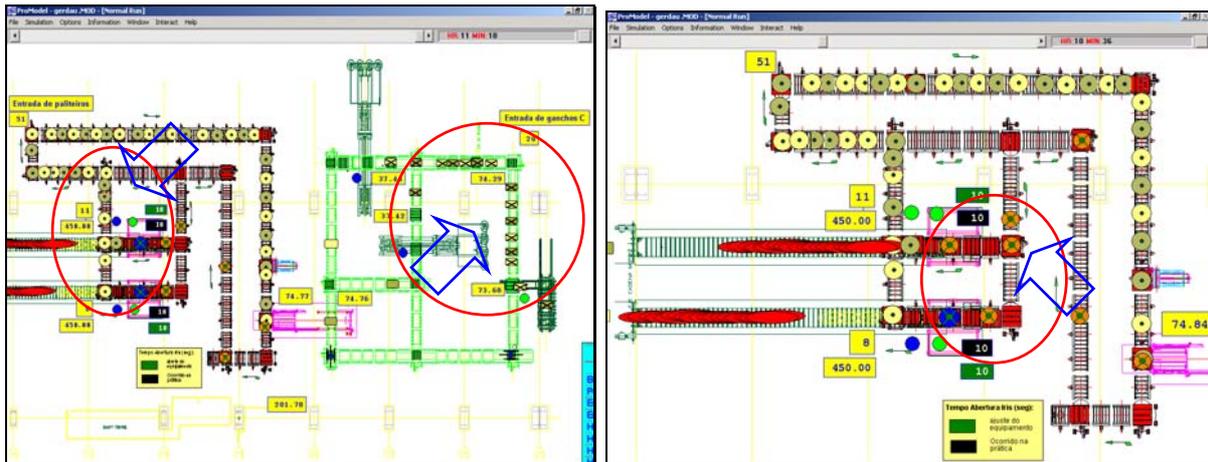


Fig. 13 – Gargalos na saída das bobinas compactadas e na saída dos paliteiros com as bobinas

Fig. 14 – Modelagem da regra de decisão de destino de paliteiro conforme a situação no momento (dois destinos possíveis)

Considerações sobre o modelo e a simulação

A partir do modelo desenvolvido foram analisados os seguintes aspectos:

- ◆ comportamento da saída das bobinas do laminador para os paliteiros;
- ◆ efeito da variação do número de paliteiros no escoamento das bobinas;
- ◆ eventuais gargalos da linha;
- ◆ alternativas de layout para os transportadores verticais e horizontais;
- ◆ comportamento de todo o sistema no caso de quebra de algum equipamento;
- ◆ tamanho da estanteria.



Fig.15 – Transportadores verticais

Para tornar estas análises mais completas, foram desenvolvidos cenários baseados na velocidade de produção das bobinas e nos tempos de abertura e fechamento da íris do laminador sobre os paliteiros. Também foram analisados cenários onde se modificava a capacidade dos equipamentos de compactação das bobinas no setor de transportadores horizontais.

Resultados e Ganhos

A Gerdau Cosigua obteve diversos resultados do projeto de simulação, tais como:



Fig. 16 – Transportadores horizontais

- ◆ Número adequado de paliteiros;
- ◆ Gargalos da linha não previstos;
- ◆ Definição de um layout diferente do projetado inicialmente para os transportadores verticais pois as bobinas chegavam ainda quente para os transportadores horizontais, prejudicando a compactação;
- ◆ No caso de quebra de algum compactador, definiu-se o ritmo de produção sem que haja gargalos;
- ◆ O tamanho e as características da estanteria tiveram que ser reprojatados pois ela não atenderia à produção esperada, sendo um gargalo;
- ◆ Cálculo da capacidade de produção real.

Alguns resultados gerados pelo modelo de simulação e que serviram para análise da automação e a produtividade que se obteria com o cenário escolhido pode ser vista nas figuras abaixo:

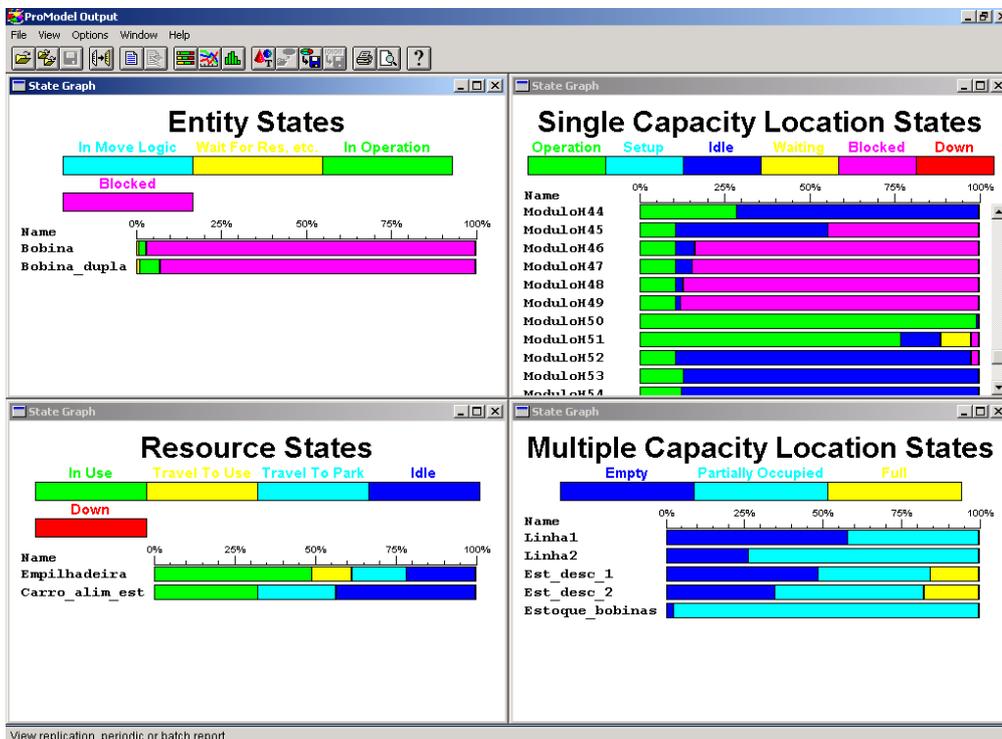


Fig 17 – Gráficos gerados pelo simulador Promodel (barras)

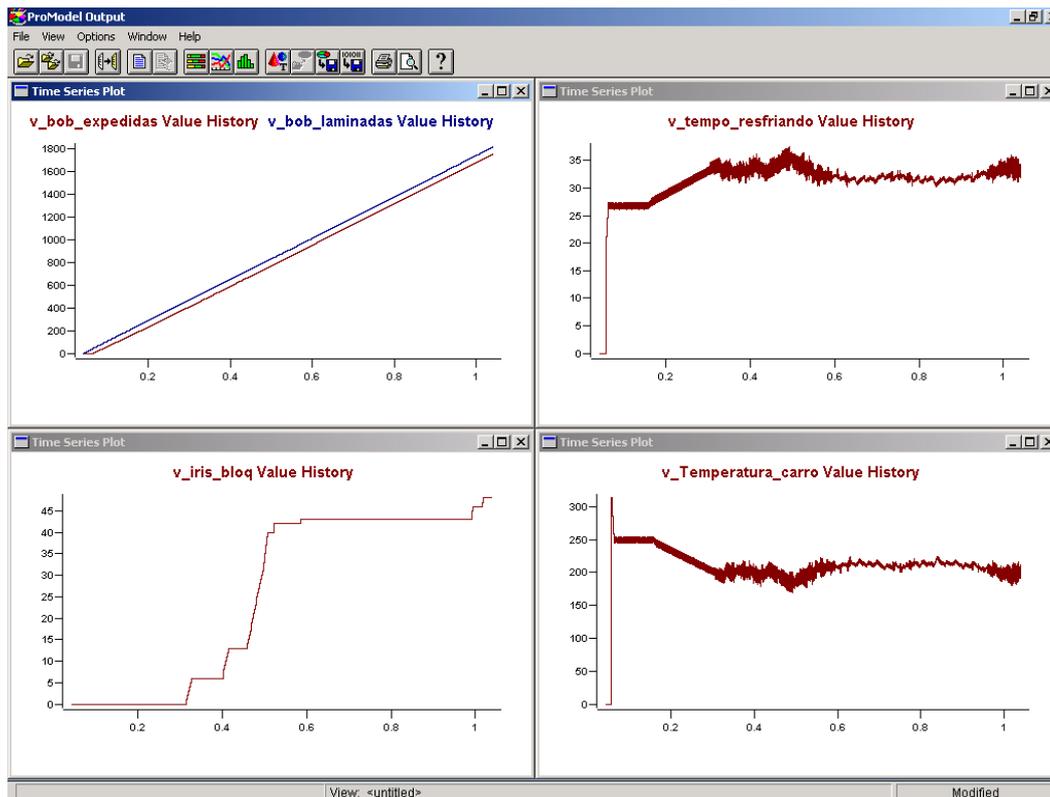


Fig 18 – Gráficos gerados pelo simulador Promodel (linhas)

Além disso, com a utilização do simulador da Promodel foi evitada perda de produção equivalente a R\$ 2,5 milhões / ano.

Com a simulação realizada com o Promodel, a Gerdau Cosigua obteve um ganho de R\$ 2,5 milhões por ano em produtividade.

Atualmente, outros projetos estão em andamento na Gerdau do Brasil que incorporou o uso da tecnologia de simulação ao seu dia-a-dia, tanto para avaliar projetos como para solucionar problemas nas suas áreas produtivas e de logística.

SIMULATION OF AN AUTOMATION PROJECT IN GERDAU COSIGUA¹

Michel d'Audenhove²

From a project developed by an external consultant for the hot spool's horizontal and vertical transporters automatization in the Gerdau Cosigua Plant, a model was constructed using the simulation software ProModel to: visualize the implementation's behavior of this project; compare the expected results from this with those from the simulation of several alternative layouts, transporters' velocity and the quantity of transported units; verify eventual failures in the project, both in visual and numerical ways.

Comparing the results was possible to find an optimal solution different from that recommended by the consultants. This difference was caused by the fact of the model being a dynamic representation of the project, while the exclusive utilization of sheets, that are static, can lead to a conclusion that not necessarily reflects a reality.

Based on the simulation, some imperfections were found in the original project. The former was modified in time, resulting in an economy of around R\$ 2.5 million. With the help of the simulation tool, Gerdau Cosigua could be sure of the expected results in the revised project implementation.

Keywords: simulation, optimization, automation

¹VIII Processes Automation Seminar
06 a 08 de Outubro de 2004 – Belo Horizonte - MG

²Director – Belge Engenharia e Simulações Ltda
email: michel@belge.com.br