

## 6 Conclusão

O objetivo desta dissertação foi estudar um caso de seqüenciamento de produção (*sequencing*) diário de placas (a serem laminadas a quente em bobinas) em um laminador de tiras a quente (LTQ) de uma usina siderúrgica.

Academicamente, o propósito foi buscar um maior entendimento dos problemas de programação da produção envolvidos na siderurgia. Logo no início do estudo, foi diagnosticado que grande parte das empresas siderúrgicas não possuem sistemas especializados para otimização ou auxílio em seqüenciamento da produção tanto de LTQs quanto de qualquer outro equipamento da planta industrial, cabendo ao programador a complicada tarefa de formar manualmente as seqüências. Através de contatos informais com outras empresas do setor também foi observado que, quando as siderúrgicas possuem sistemas especializados, não têm conhecimento das heurísticas utilizadas nestes sistemas, ficando totalmente a mercê das empresas que os implantam sempre que necessitam alterações.

Com base nos dados (tipos mais freqüentes de caixões de laminação, dimensões mais comuns das BQs que compõem os caixões, dimensões das placas de aço, etc.), conclui-se que, na CST, alguma tentativa de otimização do processo seria desnecessária, viabilizando assim a elaboração de um sistema interativo de ‘auxílio’ a programação que permita maior flexibilidade ao programador para que ele possa criar melhores seqüências de acordo com o grau de importância dos critérios relevantes para o seqüenciamento, que podem variar de acordo com o ambiente (mercado). Buscou-se então analisar, com maior detalhe, quais são esses critérios relevantes, as exigências de seqüenciamento de produção (formação dos caixões) e qual o mecanismo de seqüenciamento indicado. Essa análise revelou que há a necessidade de formar seqüências com ‘saltos’ suaves de alguns parâmetros quando se passa de uma placa para a seguinte, mas, ao contrário do que se supunha inicialmente, não há a necessidade de formar seqüências com ‘alto grau de suavidade de saltos’ em parâmetros relevantes para o seqüenciamento conforme proposto por Lopes, Carter e Gendreau num estudo feito na DOFASCO (Canadá), mesmo porque as particularidades das placas (grau, dimensões, etc.) e a tecnologia de última geração utilizada nos equipamentos do LTQ da CST é capaz

de amenizar bastante alguns problemas referentes a esses saltos que eram críticos em equipamentos de tecnologia anterior.

Buscando simplificar a tarefa de seqüenciamento diário dos caixões no LTQ, foi criado um sistema para apoio ao programador, oferecendo-lhe suporte informacional sem buscar a desnecessária otimização da seqüência. O sistema para seqüenciamento apresentado nesta dissertação foi implementado na forma de um 'protótipo' executado em ambiente de programação 'Delphi' para examinar a viabilidade prática da abordagem proposta. De certa forma o sistema funciona como um sistema que 'puxa' a produção, isto é, que programa exclusivamente baseado em pedidos em carteira.

Foi realizado um ensaio do protótipo utilizando uma base de dados elaborada por técnicos da CST que tenta representar, com a maior proximidade possível, a realidade inicial que a empresa vai viver com relação aos pedidos de BQs, visto que o equipamento é novo e seu *start up* estava previsto para meados de 2002. Os resultados do ensaio mostraram que a proposta tem potencial para trazer benefícios na forma de redução de desgaste e, conseqüentemente, custo de cilindros do trem acabador, custo este que é um dos maiores em todo o processo siderúrgico. No que diz respeito a datas de entrega, o sistema também demonstra ter potencial para ajudar na redução de atrasos de entrega visto que as prioridades dos critérios de seqüenciamento podem ser alteradas conforme a necessidade. No ensaio não foi observado nenhum problema de salto da largura além do permitido.

Assim, o trabalho descrito nesta dissertação é mais um exemplo de que uma análise detalhada das condições particulares de uma situação industrial pode ser bem mais útil do que um método de solução elaborado.

Para trabalhos futuros, sugere-se o desenvolvimento de um modelo que estabeleça a vida dos cilindros de laminação em função da quilometragem laminada, da qualidade superficial desejada para a tira e outras características das tiras laminadas de forma que seja possível buscar uma verdadeira otimização. As condições empíricas atualmente utilizadas são um grande entrave para otimização.