

# 1 INTRODUÇÃO

A partir das privatizações das ferrovias no Brasil (1996), houve um processo de modernização e incorporação de novas tecnologias neste setor. Novas ferramentas de auxílio foram surgindo dentro de todas as áreas das empresas ferroviárias, incluindo a área operacional.

Na operação ferroviária, todas as etapas realizadas desde a formação até a chegada dos trens no destino são fundamentais. O processo ferroviário envolve a programação, a formação e controle do tráfego de trens. Esta pesquisa focaliza o setor operacional da ferrovia. O Centro de Controle Operacional (CCO) é o local onde os trens são controlados e onde as decisões, relacionadas ao despacho e tráfego de trens, são tomadas. Existem diversas ferramentas que auxiliam os controladores de tráfego, tais como: painéis com o movimento em tempo real dos trens, computadores e rádios, entre outros. Esta pesquisa tem por objetivo conceber um sistema de apoio ao centro de controle operacional no gerenciamento do tráfego ferroviário. O sistema trata a resolução de conflitos entre trens, criando, em um tempo de processamento pequeno, uma programação viável, apresentando uma solução gráfica computacional.

Este trabalho foi desenvolvido em cooperação com a MRS Logística como parte de projeto financiado pelo Fundo de Transportes. Os recursos para o projeto foram concedidos através CNPq. O sistema a ser concebido deverá auxiliar o pessoal do CCO de Juiz de Fora, da empresa MRS Logística.

## 1.1. Objeto de pesquisa

O objetivo desta pesquisa é a concepção de um sistema de apoio à decisão ao centro de controle operacional, como uma ferramenta de auxílio para o gerenciamento do tráfego ferroviário, contribuindo para a evolução e eficiência das ferrovias no Brasil. Este objetivo contempla a apresentação de um novo procedimento para tratamento de conflitos entre trens, proposto por Leal (2003) e o desenvolvimento de uma saída gráfica informatizada, inexistente dentro da MRS até o presente momento.

Para o cumprimento do objetivo citado acima, é fundamental a delimitação do objeto de estudo. Assim, foram definidos alguns pontos a serem considerados, tais como:

- Levantamento do procedimento atual de programação e a operação de trens;
- Estudo e análise do gráfico atual de trens (feito manualmente pelos despachadores);
- Procedimentos de ultrapassagem e cruzamentos de trens;
- Intervalos mínimos entre trens;
- Estudo dos sistemas utilizados para a obtenção dos dados;
- Critérios atuais de prioridades de trens;
- Modelos de operação ferroviária.

Estes aspectos foram incorporados em um novo procedimento, proposto por Leal (2003), que foi implementado em linguagem *delphi*. Foi aplicada uma heurística que apresenta a solução dos conflitos entre trens. Esta, foi desenvolvida a partir da formulação de Szpigel (1972). Os resultados gerados alimentam um gráfico desenvolvido no *excel*, onde foi utilizada a linguagem *visual basic* e outros recursos do programa. O gráfico apresenta visualmente as soluções de conflitos entre trens.

Após a obtenção dos resultados, foi proposta a concepção do novo sistema na MRS logística. Este integra os dois sistemas de informação existentes na empresa. É apresentado também um procedimento de solução, indicando como o novo sistema será alimentado.

Foi realizada uma aplicação do modelo com base nos dados obtidos na MRS logística.

A implementação poderá ser feita na empresa, com base nos modelos propostos e deverá ser realizada pelo setor de informática da empresa, pois deverá haver a integração com os sistemas já existentes.

As etapas desta pesquisa são: o conhecimento do problema, a coleta de dados reais para que o procedimento de Leal (2003) possa ser testado, a criação do gráfico para visualização dos resultados e a concepção de um sistema.

## 1.2. Justificativa

Após uma visita a MRS logística, situada em Juiz de Fora (MG) constatou-se a deficiência na hora da tomada de decisões no gerenciamento do tráfego ferroviário, devido a inexistência de um procedimento que apresente uma solução para os conflitos.

As dificuldades encontradas pelos despachadores surgem devido ao fato de que vários trens disputam a utilização dos mesmos segmentos de linha ao mesmo tempo. Este é um dos grandes problemas de planejamento de trens em uma via singela. A partir disso, surgem os conflitos entre trens, que deverão ser analisados pelos despachadores e, a partir de alguns critérios, serão tomadas as decisões de qual trem deverá prosseguir sem paradas e qual deverá parar.

Atualmente, as prioridades dos trens são pré-estabelecidas e, a partir da análise de um gráfico feito à medida que os eventos vão acontecendo, o planejamento do despacho de trens vai sendo realizado. Este gráfico é realizado manualmente. Não existe dentro da empresa uma solução gráfica informatizada, o que torna mais lento e ineficiente o planejamento de trens. As prioridades podem ser modificadas ao longo do dia, a partir de alguma ordem superior. Assim, existe a necessidade da concepção de um novo sistema que auxilie os controladores de tráfego na determinação da melhor solução, apresentando um novo procedimento para tratamento dos conflitos e uma solução gráfica informatizada que apresente a solução dos conflitos.

### **1.3.Limitações da Pesquisa**

O modelo limita-se em resolver conflitos entre trens, apresentando uma solução computacional gráfica, de maneira que os despachadores possam analisar a solução.

O modelo foi desenvolvido para a aplicação em qualquer trecho singelo de ferrovia. Foram analisados exemplos com base nos dados da MRS Logística. A aplicação em outras ferrovias pode ocorrer mudando somente algumas características e particularidades de cada empresa.

Nesta pesquisa é considerada a circulação de trens em via singela em que apenas um único trem ocupe cada seção de bloqueio.

#### **1.4. Seqüência de apresentação da dissertação**

A primeira parte deste trabalho situa o leitor quanto ao assunto abordado e a proposta desenvolvida, bem como as limitações desta pesquisa. No capítulo 2 foram tratados alguns conceitos introdutórios de operação ferroviária. No capítulo 3 são apresentados diversos modelos de programação e operação ferroviária. No capítulo 4 define-se o problema proposto e demonstram-se as características básicas a serem consideradas. No capítulo 5 trata-se das características e particularidades da MRS Logística. Neste capítulo apresentam-se os sistemas utilizados, a forma com que são definidas as prioridades dos trens, como é feito o controle operacional, entre outros. A concepção do novo sistema proposto é descrito no capítulo 6. Trata das considerações gerais do sistema, do procedimento e do gráfico de solução. No capítulo 7 é realizada uma aplicação utilizando os dados da MRS Logística. No capítulo 8 apresentam-se as considerações finais e sugestões para trabalhos futuros, e, no capítulo 9 encontram-se as referências bibliográficas.