PLANEJAMENTO DE TRENS: UMA ABORDAGEM HEURÍSTICA

Anderson P. Vieira, Luciano M. Christofoletti, Rafael L. Dias, Plínio R. S. Vilela

Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento – CFlex Computação Flexível
Rua Barão de Paranapanema, 401A, 13026-010, Campinas - SP

CFlex

- Ferramentas de suporte à tomada de decisão
- Clientes nacionais e internacionais
- Movement Planner (2005): Planejamento operacional de circulação de trens
- Reengenharia do Engine de Planejamento (2012)
- Meta Planning (2013): Maior alinhamento com os objetivos de negócio dos clientes

Planejamento de trens

- Evitar bloqueios
- Tempo de execução
    - Por volta de 5 segundos
- Qualidade
    - Trem hora parado
    - Número de paradas
    - *Throughput*

Planejamento de trens

- Preferências entre trens
    - Tipos diferentes (ex.: trem de passageiro, trem de minério, etc.)
    - Características dos trens (ex.: trem com velocidade mais baixa)
    - Intervenção do usuário (ex.: trem marcado como prioritário)
- Cruzamentos
- Ultrapassagens
- Atividades
- Cenários operacionais: prioridade para trem carregado, prioridade para trem vazio, etc.
- Restrições de circulação: interdições, restrições de parada, vias proibidas, vias obrigatórias, etc.

Modelagem do domínio

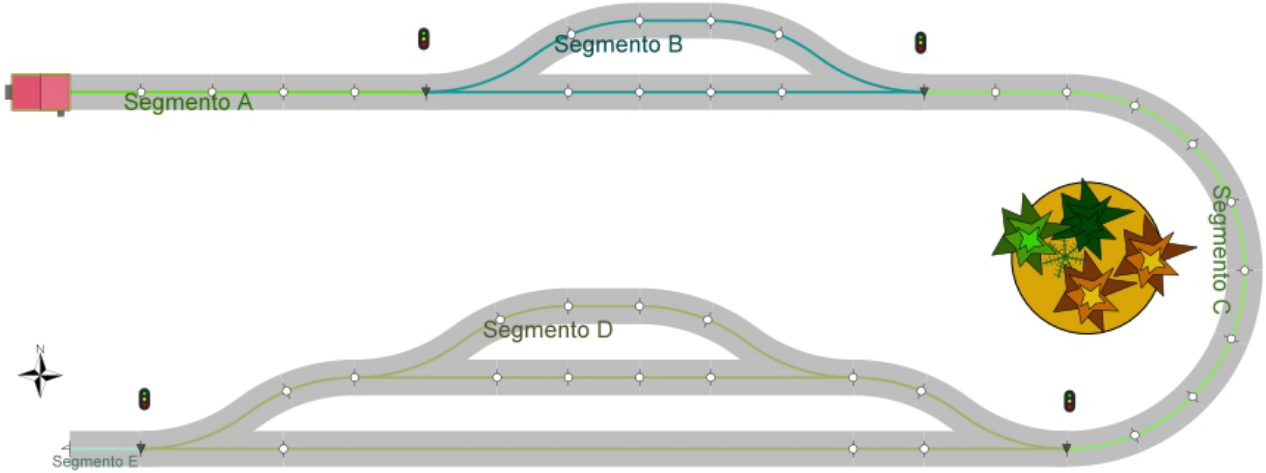
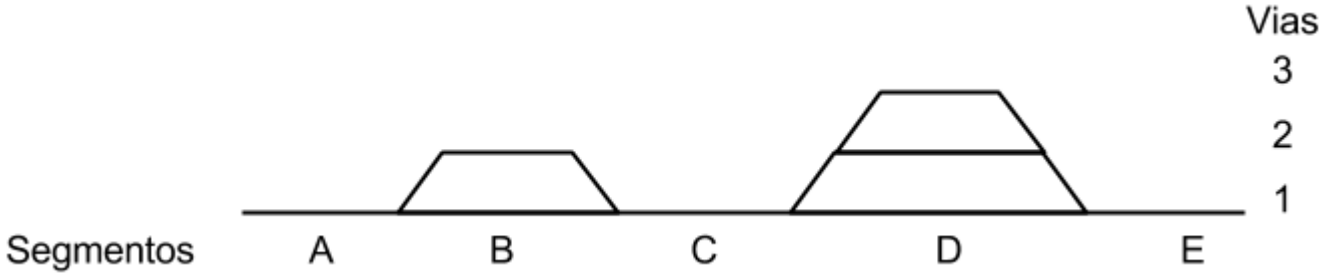
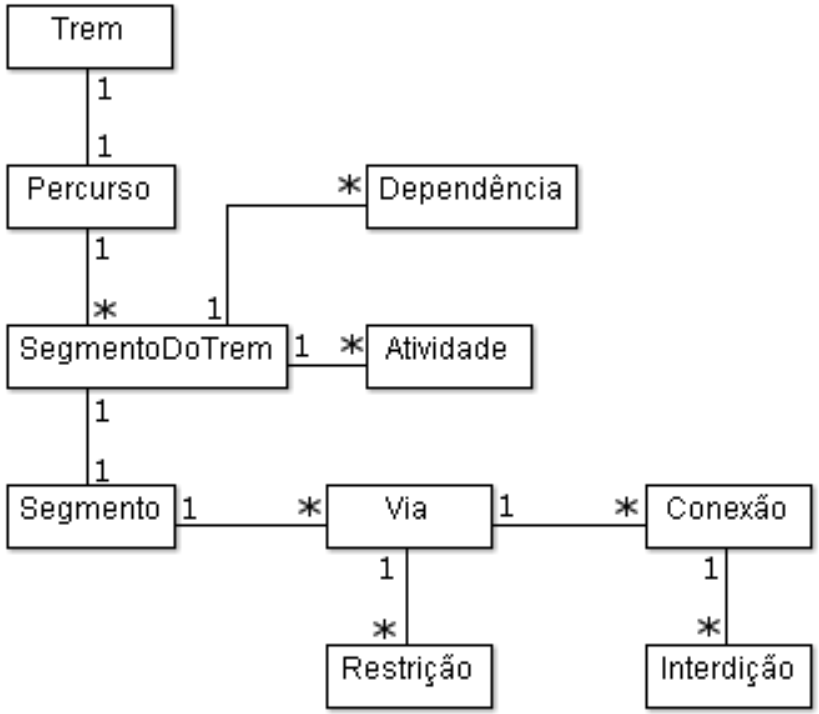


Figura 1 - Malha Ferroviária

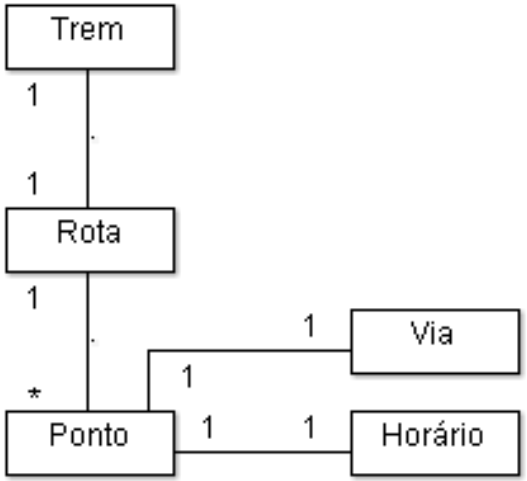


Modelagem do domínio

Modelagem do problema

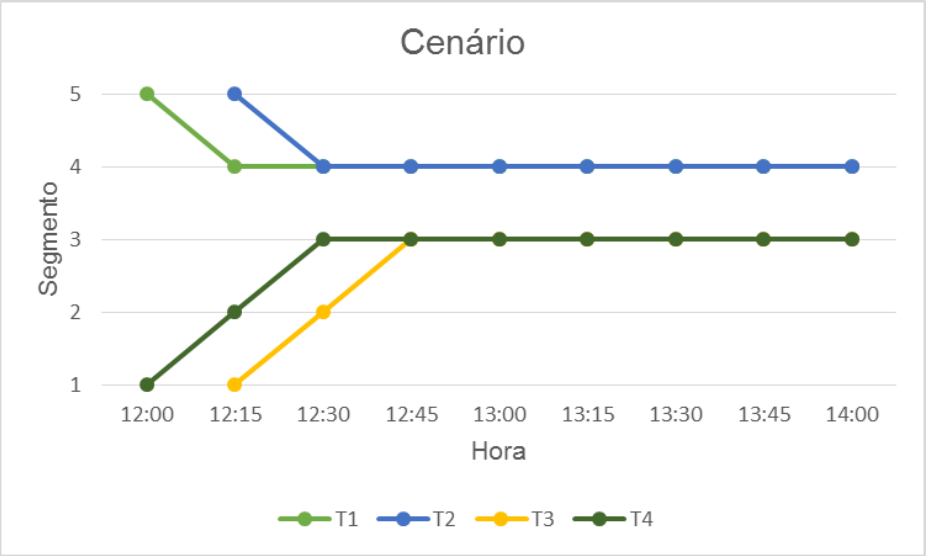


Modelagem da solução

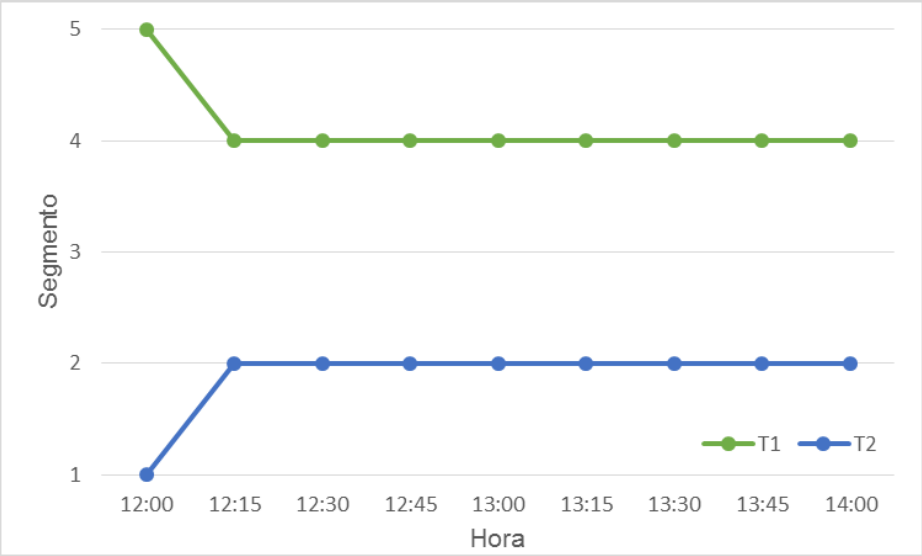


Solução heurística - Bloqueio

Bloqueios



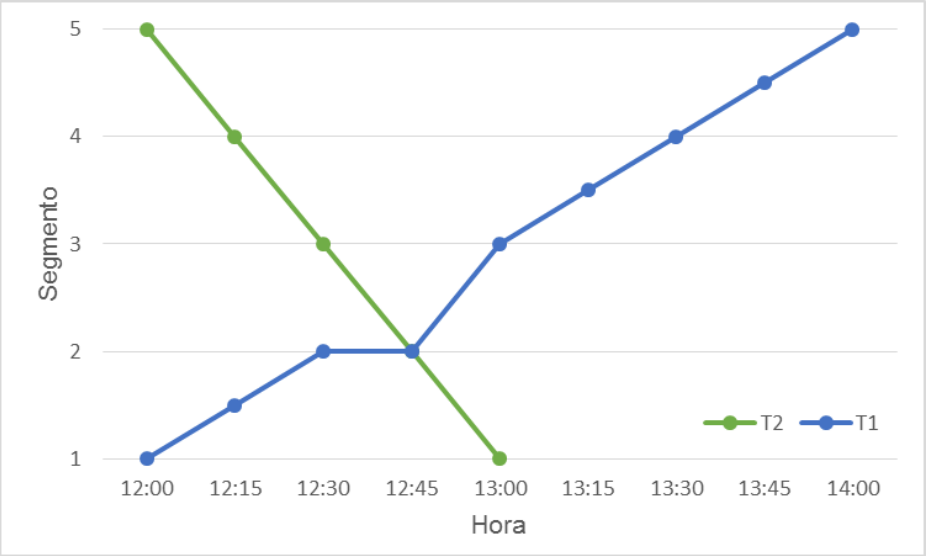
Pátio com duas vias, dois trens em paralelo no mesmo sentido



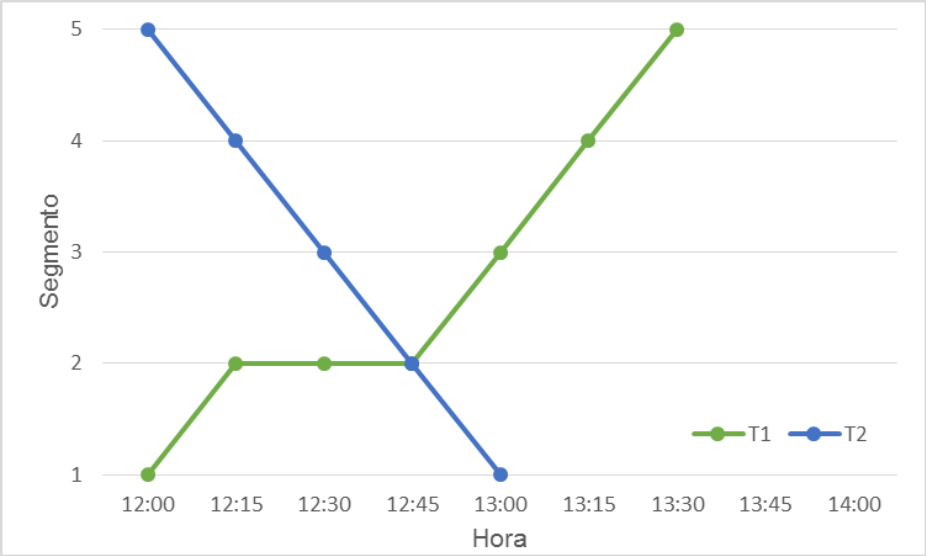
Trens frente à frente num trecho singelo

Solução heurística - Cruzamento

Cruzamentos



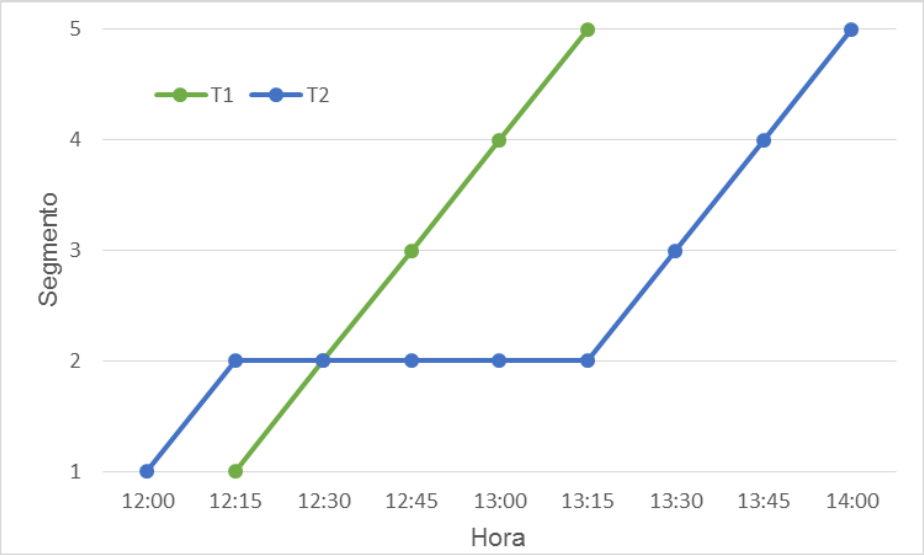
Cruzamento de trem mais lento (T1) com trem mais rápido (T2)



Cruzamento de trem carregado (T1) com trem vazio (T2), com cenário prioridade trem vazio

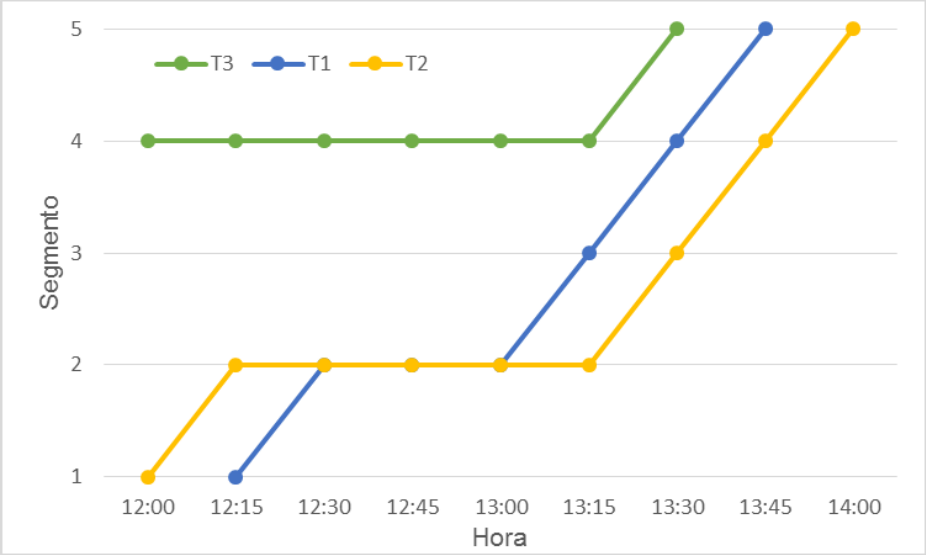
Solução heurística - Ultrapassagem

Válido



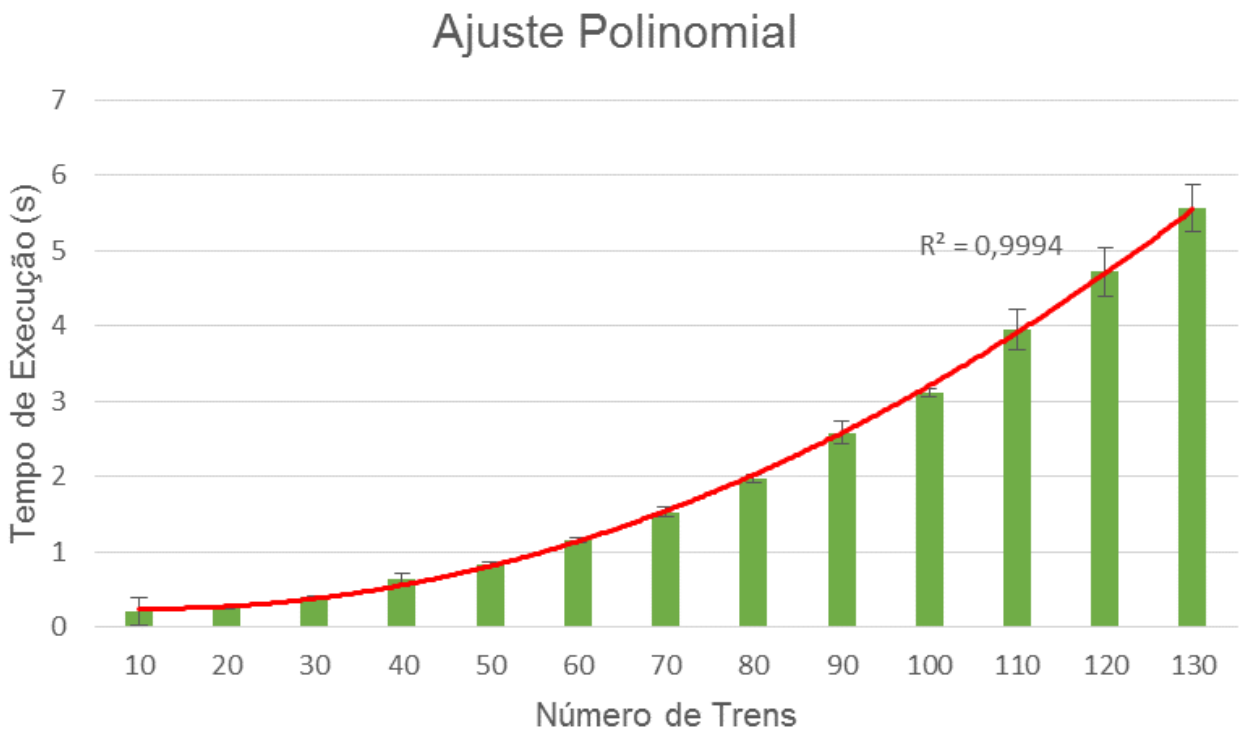
T1 ultrapassa T2, que está realizando atividade

Inválido



Trens com atividade no mesmo destino

Avaliação empírica



Tempo de execução pelo número de trens

Conclusão

- Planejamento de circulação sem bloqueios e colisões
- Aderência aos cenários operacionais
- Adaptabilidade a restrições de circulação
- Atenção aos indicadores de qualidade
- Pequeno tempo de execução: replanejamento durante a operação