

Alunos: ANDRESSA DE SOUZA SILVA

CATARINA AZEVEDO CUNHA

DANIEL KENZO KOYAMA AZEKA

GUILHERME ROBERTO MORISCO

JULIA STORTI STARKBAUER

Orientador: Nathalia de Castro Zambuzi. Email: nczambuzi@fei.edu.br



ROTEIRIZAÇÃO DE VEÍCULOS: otimização do fluxo *outbound* de uma empresa fabricante de tecidos por meio de modelagem com uso do *software Supply Chain Guru*®

Resumo: O presente trabalho estudou o fluxo *outbound* da Twiltex, uma empresa do ramo têxtil, com a finalidade de avaliar possíveis melhorias dentro de sua malha logística, principalmente sob a ótica de custos. O estudo baseou-se na modelagem de alguns cenários, adotando como ferramenta de otimização o *software Supply Chain Guru*®, desenvolvido pela empresa *Llamasoft*. Em termos de análise, além do cenário otimizado gerado pelo *software*, foram explorados cenários alternativos considerando a exclusão de um transbordo, não atendimento de clientes específicos e utilização de um HUB de transportadora no Nordeste. Como resultado, todos os cenários mostraram reduções significativas não apenas nos custos logísticos das malhas, mas também na dimensão da frota circulante, nas distâncias percorridas e no tempo despendido nas rotas, além da melhor saturação dos veículos.

1. *Introdução*

Segundo Bowersox et al. 2013, a logística é um dos elementos-chave para a gestão de cadeia de suprimentos e sua eficiência influencia diretamente no nível de sucesso da empresa. Além disso, tem um grande papel na dominância dos mercados, sendo uma aliada diferenciada para manter-se no topo do mercado (HUGHES; PECK, 2008). Outro fator é que uma melhor gestão destes pode proporcionar tal posição de superioridade sobre seus concorrentes em termos de preferência do cliente (CHRISTOPHER, 2012). No que diz respeito à essa vantagem competitiva, de acordo com Corrêa (2010), a empresa só alcança o sucesso e a competitividade quando atinge a integração ideal da gestão dos nós com os respectivos elos da rede de suprimentos e não somente quando há eficiência dos parceiros, elos e tratativas internas.

Os problemas de tomada de decisão relacionados à roteirização são frequentes e envolvem a redução de custos de transporte e melhoria dos níveis de serviço ao cliente por meio da descoberta dos melhores roteiros para os veículos ao longo de diferentes redes e modais, minimizando os tempos e as distâncias (BALLOU, 2006).

Tendo em vista sua complexidade, a obtenção de boas soluções no processo de roteirização torna-se geralmente impraticável quando feitas de forma manual. Tais métodos permitem uma solução viável baseada em diretrizes reais, porém não olham para as economias de situações específicas, seja por falta dos dados necessários, ou por falta de tempo para calcular alternativas (RONEN, 1988). Dentro desse contexto, a utilização do *software Supply Chain Guru*® como ferramenta de modelagem faz-se de extrema relevância para a empresa em estudo. A otimização que este fornece, é capaz de gerar consideráveis reduções de custos logísticos no âmbito de roteirização.

2. *Metodologia*

A metodologia utilizada no presente projeto tem como finalidade a pesquisa aplicada no contexto de campo, motivada por razões de ordem prática. É de interesse da pesquisa aplicada o aprofundamento, utilização e práticas dos conhecimentos, destinando-se a aplicação dos fundamentos científicos para respostas dos mais diversos problemas apresentados na sociedade (MARCONI; LAKATOS, 2017). Utilizou-se como principal método de pesquisa a modelagem e otimização dos cenários testados, explorando um dos segmentos para limitar a aplicação e a coleta e tratamento de dados relevantes para o projeto, que posteriormente foram utilizados para modelagem do Cenário *Baseline*, bem como uma análise comparativa com outros possíveis cenários, tendo como natureza de exploração a pesquisa quantitativa das variáveis consideradas.

3. *Objeto de estudo*

O objeto de estudo deste trabalho é a Twiltex, uma empresa nacional que atua no mercado têxtil há mais de 60 anos. Sua fábrica está localizada em Embu das Artes (SP) e conta com cerca de 580 funcionários. Além disso, possui uma demanda anual de mais de 24.000 m³ de rolos de tecido, fornecendo seus produtos para vários setores do mercado.

Alunos: ANDRESSA DE SOUZA SILVA
CATARINA AZEVEDO CUNHA
DANIEL KENZO KOYAMA AZEKA
GUILHERME ROBERTO MORISCO
JULIA STORTI STARKBAUER

Orientador: Nathalia de Castro Zambuzi. Email: nczambuzi@fei.edu.br



4. Malha logística

A Twiltex terceiriza 100% da sua operação logística e, portanto, não possui frota própria. Para o estudo, considerou-se apenas as entregas de responsabilidade da Twiltex, fazendo um recorte com apenas os contratos de maior relevância em relação ao volume de clientes e entregas realizadas no período analisado. Assim, a operação estudada contempla 5 transportadoras parceiras: MegaTrends, Rhenker, Rota Sul, Tede e Wharta. Destas, somente 3 possuem *HUBS* próprios: MegaTrends, Tede e Wharta. As transportadoras Rhenker e Rota Sul atuam somente utilizando sua frota para realização das entregas.

Em julho de 2022, período analisado neste trabalho, a Twiltex vendeu 686 produtos diferentes (SKUs), que correspondem a mais de 630 toneladas ou mais de 2.000 m³ entregues para cerca de 230 clientes em todo Brasil.



Figura 1 - Localização dos clientes ao longo do mapa

Os pedidos dos clientes Twiltex são atendidos através da conexão física entre fábrica, *HUBS* e pontos de entrega utilizando o transporte rodoviário como meio. Nesse aspecto, é importante esclarecer quais as restrições de fluxo de material que a malha impõe à operação - definindo quais redes logísticas compõem a malha logística estudada.

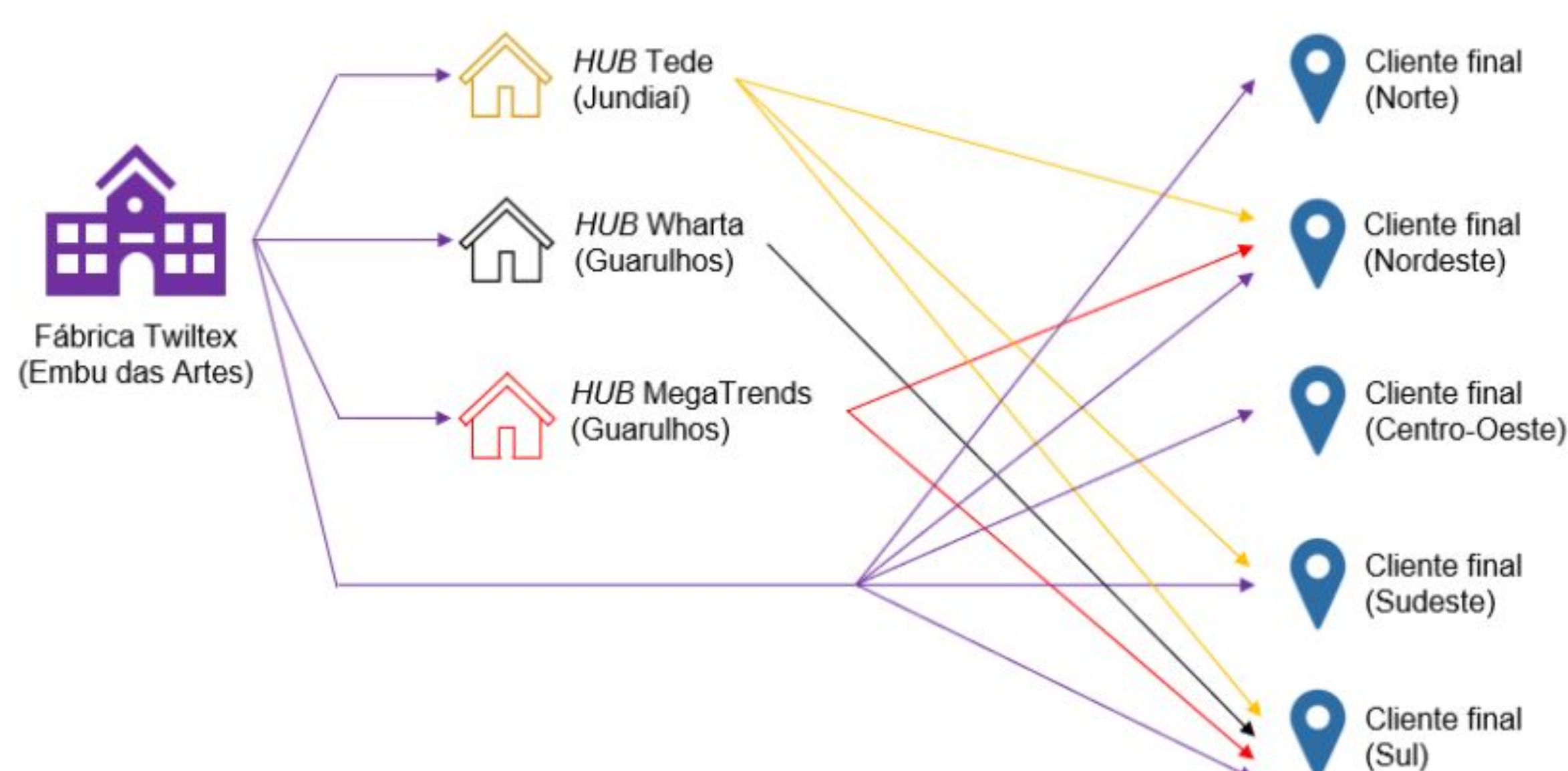


Figura 2 - Malha logística da empresa

5. Custos

Cada rede logística possui um sistema de custo único para o cálculo do frete que varia de acordo com a forma de cobrança das transportadoras em alinhamento com a Twiltex. O entendimento desses parâmetros é essencial para a compreensão da modelagem realizada, pois são os custos de transporte incorporados na rede que são de responsabilidade da Twiltex que sustentarão as análises do trabalho. Os valores de frete podem variar de acordo com três principais parâmetros: modelo de veículo utilizado, volume transportado e local de destino. Em suma, os modelos de cobrança por transportadora são:

Transportadora	Modelo de frete utilizado
Tede	Frete Fracionado com gatilho por localização
Wharta	Frete Lotação
Rhenker	Frete Fracionado com gatilho por hora de serviço
Megatrends	Frete Fracionado com gatilho por localização
Rota Sul	Frete Lotação

Tabela 1 – Modelo de frete por transportadora

6. Modelagem

O **Cenário Baseline** demonstra o que realmente aconteceu nos roteiros de entrega no período analisado. No **Cenário Otimizado** as restrições de rota definem o **Cenário Baseline** são desconsideradas. Assim, o *software* é capaz de indicar quais roteiros otimizados.

Já no **Cenário A**, foi considerada a exclusão do *HUB* MegaTrends com o objetivo de analisar qual o impacto em custo e a complexidade dessa decisão no fluxo *outbound*.

No período analisado, os 4 clientes do Norte do Brasil correspondiam a somente 0,1% da receita total. Assim, o **Cenário B** foi desenvolvido com intuito de verificar se o não atendimento desses clientes traria uma economia importante no processo de entrega.

Por fim, o **Cenário C** considera a inclusão de um *HUB* na Região Nordeste, que é a terceira mais importante em volume para a empresa e, ainda assim, os pedidos precisam percorrer mais de 2000 km para chegar aos clientes. O Método *Greenfield* foi utilizado para indicar qual o melhor local para consideração do *HUB*.

Alunos: ANDRESSA DE SOUZA SILVA
 CATARINA AZEVEDO CUNHA
 DANIEL KENZO KOYAMA AZEKA
 GUILHERME ROBERTO MORISCO
 JULIA STORTI STARKBAUER

Orientador: Nathalia de Castro Zambuzi. Email: nczambuzi@fei.edu.br



7. Resumo dos resultados

Os resultados obtidos em todos os cenários modelados estão resumidos nas figuras a seguir:

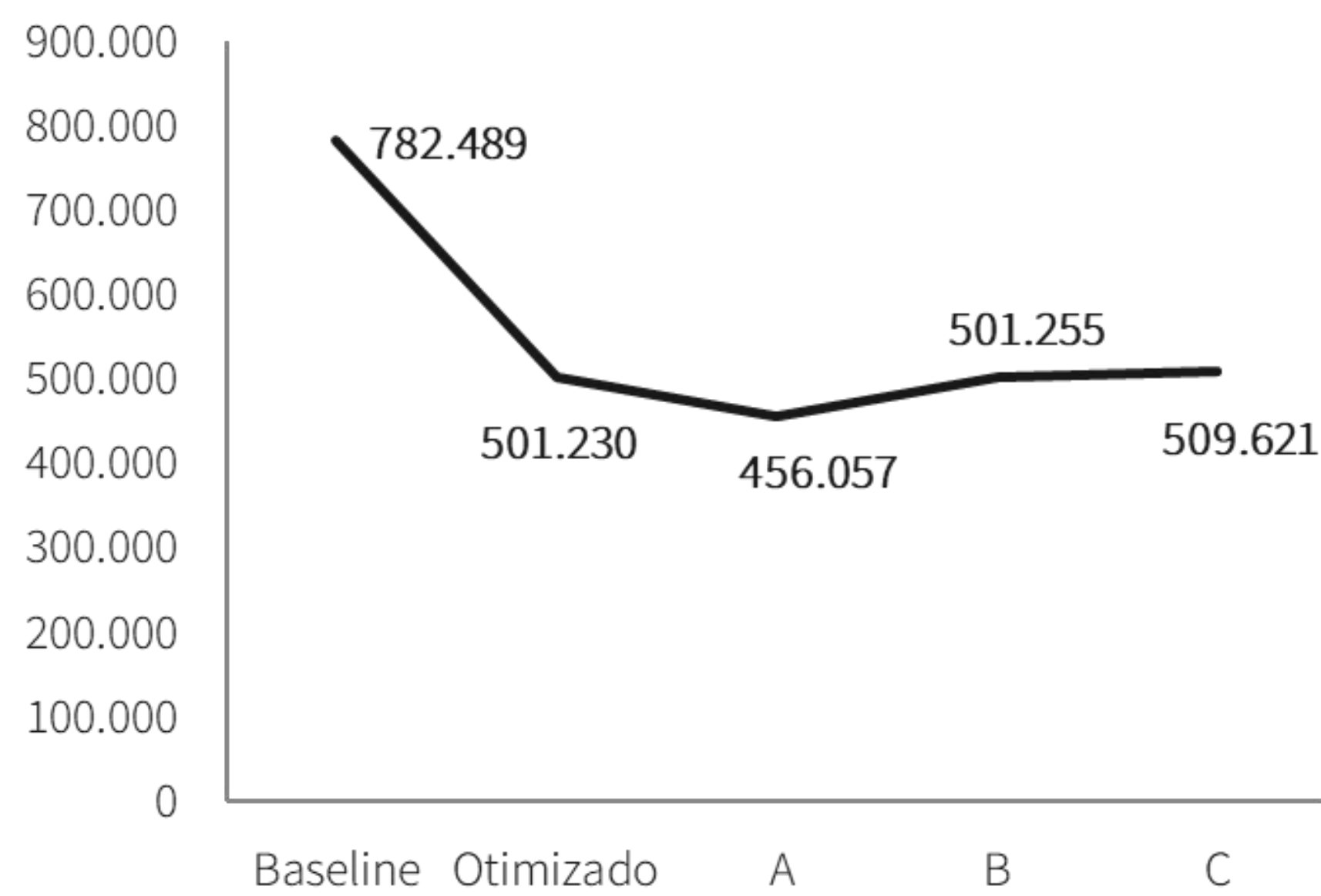


Figura 3 – Custo Total

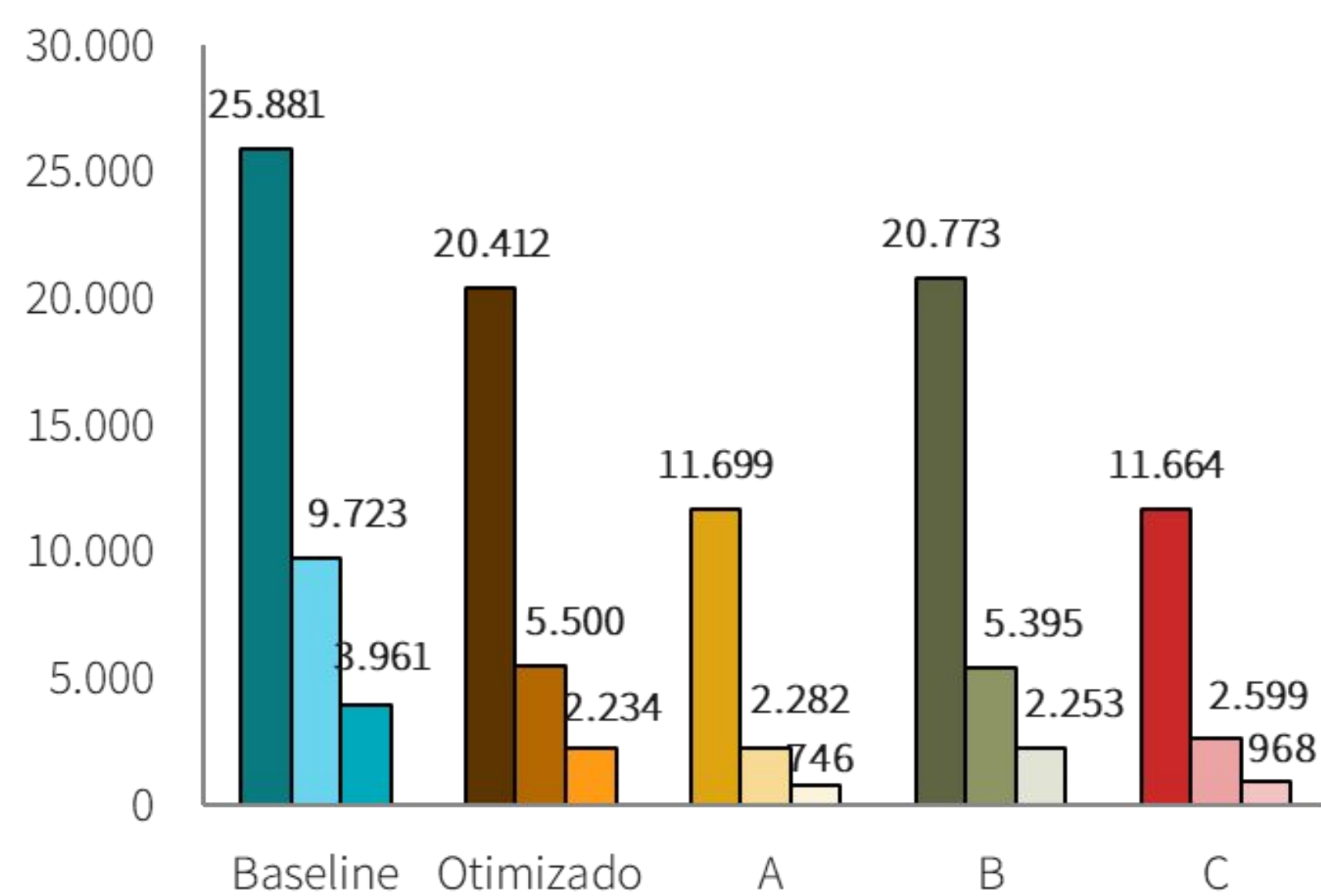


Figura 4 – Parâmetros de tempo

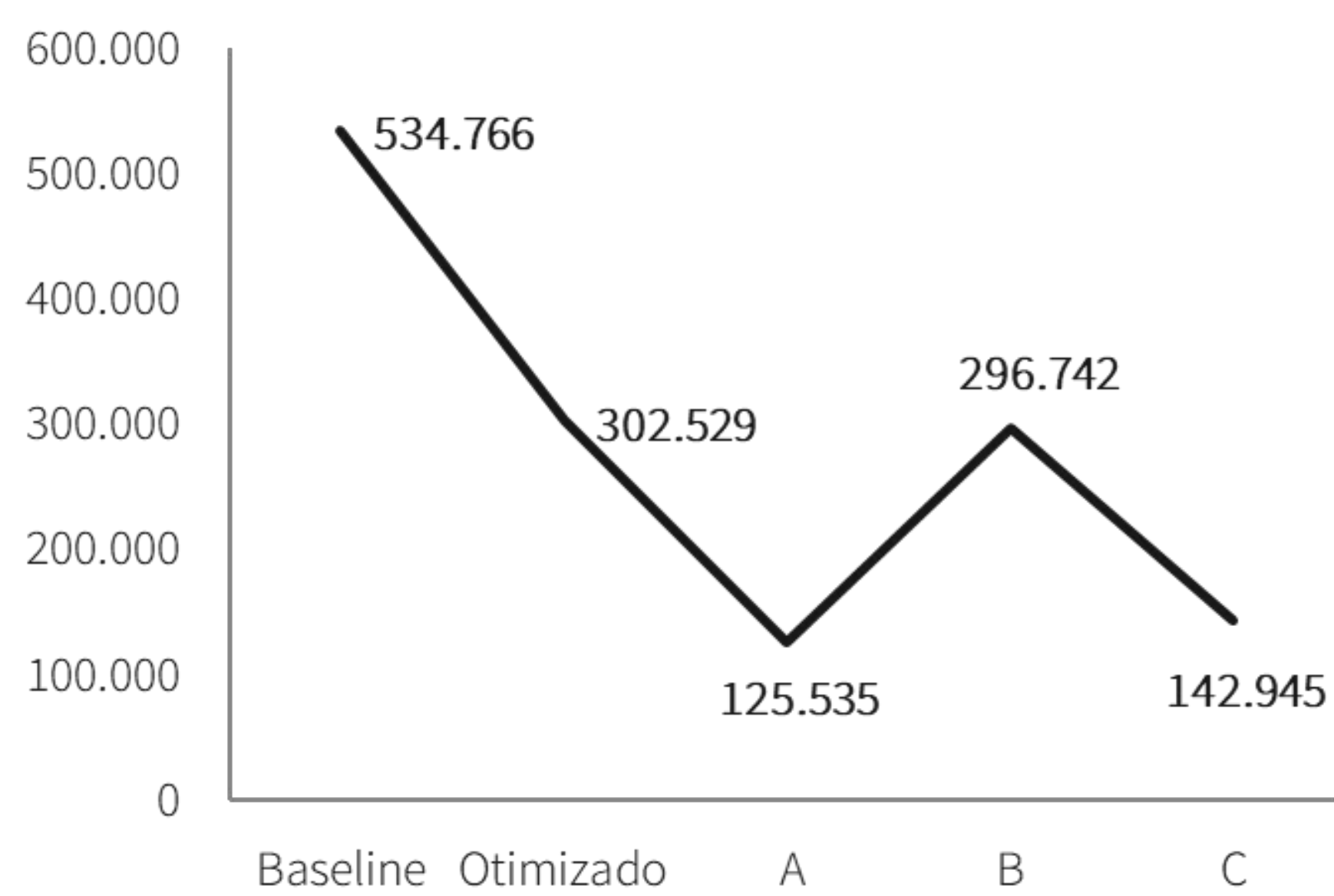


Figura 5 – Distância Total

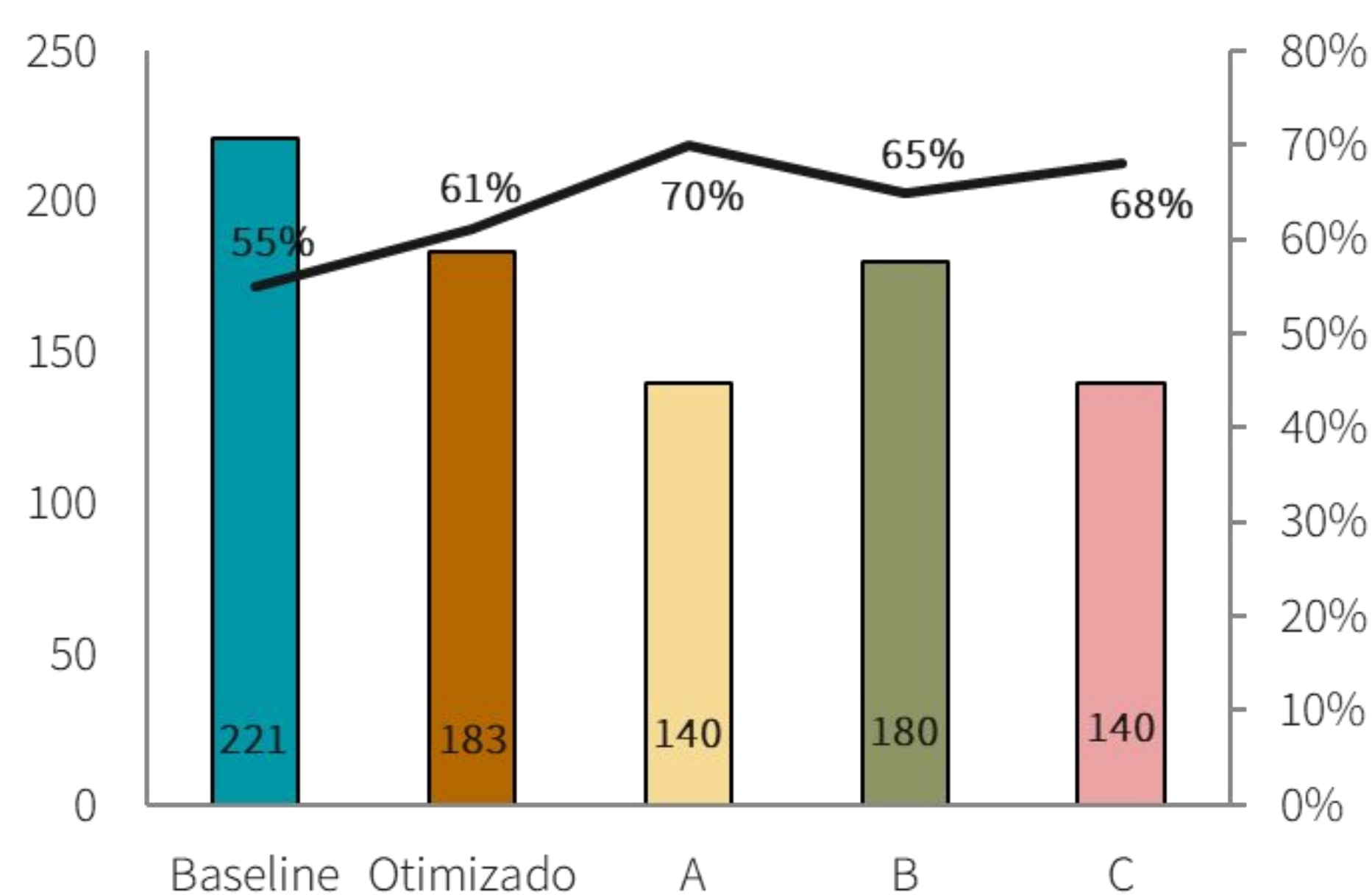


Figura 6 – Tamanho da frota versus Utilização de capacidade

8. Conclusão e Recomendações

A modelagem desenvolvida neste estudo para a análise do fluxo *outbound* da Twiltext gerou soluções com ganhos reais na minimização de custos através da redução de distância percorrida, tamanho de frota, tempo despendido e, também, de melhor saturação dos veículos utilizados. Como recomendações, destacam-se a (i) exclusão do ponto de transbordo realizado pela transportadora MegaTrends, que diminuiu a complexidade da malha logística e possibilitou novas combinações mais econômicas para atendimento das demandas do mês, o (ii) não atendimento dos clientes da Região Norte do Brasil, que possuem baixíssima relevância no faturamento da empresa e têm potencial de trazer economias massivas ao serem desconsiderados das rotas.

A (iii) utilização de *HUB* que esteja localizado próximo da cidade de Cachoeira (BA), que possibilitou um rearranjo da malha e da distribuição das cargas, de forma a trazer redução de custos em todos os quesitos em análise no presente estudo. Para isso, se faz necessário que a empresa estabeleça parceria com alguma transportadora que se enquadre nesse requisito, caso nenhuma transportadora parceira consiga atender a essa demanda. Em adição, o Cenário Otimizado expôs a efetividade da (iv) melhor consolidação das cargas para minimização de custos, prezando o atendimento total das demandas dos clientes dentro do prazo de entrega estipulado.

A modelagem desenvolvida se mostrou assim eficaz e, em complementação, há oportunidades para estudos futuros quanto à possibilidade da Twiltext não terceirizar 100% do seu fluxo *outbound* com transportadoras parceiras, mensurando o impacto em custo no longo prazo na decisão de verticalização das entregas em regiões próximas à fábrica. Outra possível complementação é o estudo detalhado da consolidação de pedidos dos clientes com intuito de avaliar a possibilidade de redução ainda mais significativa dos custos incorridos na operação logística da empresa.