

DESAFIOS E TÉCNICAS PARA A ROTEIRIZAÇÃO NA LOGÍSTICA DE TRANSPORTES

ESTEPAHENE DA SILVA MACEDO (FATEC GUARULHOS)

estephane.macedo@fatec.sp.gov.br

EZEQUIEL SANTOS SOUZA (FATEC GUARULHOS)

Ezequiel.souza01@fatec.sp.gov.br

REGIANE DE FATIMA BIGARAN (FATEC GUARULHOS)

regiane.malta@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Com o acirramento da competição no mercado global, os clientes estão cada vez menos tolerantes a erros, portanto, um nível de serviço de entregas excelente não é mais um diferencial, mas uma condição necessária para a manutenção de uma base fiel de clientes. A importância da roteirização de transporte na logística tem papel crucial no qual o impasse é construir as melhores rotas que oferecerão o menor custo com o menor tempo possível. O objetivo geral é demonstrar a importância do sistema de roteirização na logística. A metodologia de pesquisa é com base em revisão bibliográfica, apresentando a importância dos processos de roteirização no melhor caminho e custo benefício na logística de transportes. Conclui-se que os métodos simples de aplicação na operação torna-se um diferencial, proporcionando planejamento e eficiência, influenciando no marketing positivo da empresa com seus clientes e fornecedores.

PALAVRAS-CHAVE: planejamento1. transporte2. roteirização3.

ABSTRACT

With the fierce competition in the global market, customers are less and less tolerant of errors, therefore, an excellent delivery service is no longer a differential, but a necessary condition for maintaining a loyal customer base. The importance of transport routing in logistics plays a crucial role in which the impasse is to build the best routes that offer the lowest cost in the shortest possible time. The general objective is to demonstrate the importance of the routing system in logistics. The research methodology is based on the literature review, presenting the importance of routing processes in the best way and cost benefit in transport logistics. It is concluded that the simple methods of application in the operation becomes a differential, providing planning and efficiency, influencing the company's positive marketing with its customers and suppliers.

Keywords: planning1. transport 2. scripting 3.

1. INTRODUÇÃO

O processo de roteirização é o planejamento de rotas para a realização de entregas mais eficientes, mais ágeis e com menor custo. Sendo assim, é evidente a importância para o setor logístico, pois, para um trabalho mais eficaz é necessário pensar nas melhores rotas e itinerários. Entretanto, no cotidiano é comum que haja o encontro de empecilhos para a realização de tal processo. Estes problemas estão essencialmente relacionados às vias de transporte, ao relacionamento entre os vários modos de transporte, ao tipo de elemento transportador e às instalações complementares.

O transporte é fundamental para a área logística, com o trânsito cada vez mais intenso no dia-dia a necessidade de um sistema eficiente de roteirização acabou tornando-se essencial. As empresas de logística a tempo vem se adaptando a essa ferramenta que é fundamental no processo da saída do produto até a entrega ao cliente, sendo assim é evidente a importância para o setor logístico, pois, para um trabalho eficaz é necessário pensar nas melhores rotas e itinerários. É comum que haja alguns imprevistos no trajeto, este artigo tem o objetivo de apresentar algumas técnicas de roteirização; “caminho mínimo; caminho custo mínimo, problemas de caminhos”.

Mesmo com o avanço das tecnologias que permitem a troca de informação em tempo real, o transporte continua sendo fundamental para que seja atingido o objetivo logístico, que é o produto certo, na quantidade certa, na hora certa, no lugar certo ao menor custo possível.

A partir do explanado o objetivo geral deste estudo é demonstrar a importância do sistema de roteirização na logística. Para mais, acredita-se que os erros dos processos apenas poderão ser evitados através de um planejamento adequado, este que se tornou indispensável para o setor diante ao mercado atual. A metodologia aplicada foi a revisão bibliográfica através de livros revistas e artigos científicos.

2. EMBASAMENTO TEÓRICO

2.1 Sistema de Roteirização

Conforme Gordinho (2003), foi a partir do governo de JK, na década de 50, que houve um impulso ao sistema rodoviário, principalmente por conta da instalação da indústria automobilística e da interiorização do território brasileiro.

O sistema de roteirização trata-se do planejamento do melhor caminho para entregas com mais eficiência e flexibilidade, utilizando o modal rodoviário. Correlacionado a isto, Rodrigues (2006) explica que é importante destacar que este sistema é constituído pela forma (relacionamento entre os vários modos de transporte), pelo meio (elemento transportador) e pelas instalações complementares. Desta forma, problemas relacionados a roteirização estão interligados a tais constituintes e seus agregados.

Visando na rapidez e menor custo, conforme, OLIVEIRA. et al. (2020) Análise sobre o impacto da roteirização em uma pizzeria de alto fluxo, os sistemas de roteirização é uma ferramenta que organiza as possibilidades entre diversos destinos, do ponto de origem, armazéns ou centros de distribuição até o ponto de recebimento, que pode ser os clientes, pontos de coleta, lojas ou fábricas. Focando no acondicionamento máximo do veículo utilizado na entrega e cumprindo com os prazos de entrega.

Conforme será apresentado abaixo será utilizado métodos como o de Varredura para a melhoria do planejamento da roteirização, que de acordo com o SOUZA, A. W. et al. (2016, pg 03):

(...) o método de varredura apresenta uma sequência lógica para sua aplicação podendo associar com Softwares para a roteirização e o cálculo do menor percurso, permitindo assim melhorar a precisão e a qualidade dos dados obtidos. Os programas de roteirização são sistemas computacionais que utilizam algoritmos e base de dados que apresentam soluções para os problemas de roteirização e programação de veículos e são mais eficientes do que os métodos manuais.

2.2 Transporte

Na relações de transporte e atendimento ao cliente, deve-se ter um plano de preparo devido aos requisitos de pontualidade do serviço, tempo de viagem, capacidade de prestação de serviço porta a porta, flexibilidade para lidar com diversos tipos de cargas, gestão de riscos em relação a roubos, danos e falhas, e a capacidade da transportadora de fornecer não apenas serviços básicos de transporte, com a capacidade de desempenhar outras funções logísticas. (NAZÁRIO In FLEURY et al, 2000, pg. 127).

Um dos principais entraves ao desenvolvimento da logística no Brasil também está relacionado às enormes deficiências da infraestrutura brasileira no modal rodoviário causando custo para a realização da melhor rota para o bem material do transporte e entrega mais ágil e rápida evitando risco ao transportador. Analisando também que o tráfego brasileiro é muito dependente do modal rodoviário, o segundo modal mais caro depois do transporte aéreo. Na matriz de transportes brasileira, o transporte rodoviário tem uma participação de desempenho de 65% a 75%, seguido pelo transporte ferroviário com cerca de 20%.

2.3 Clark e Wright

Um dos processos mais utilizados na roteirização é o das economias, conhecido como o método de Clark e Wright, que conforme Ballou (2006) tem a capacidade de mostrar que pode ser usado para resolver uma série de situações onde existem limitações práticas, é relativamente rápido no processamento computacional e, portanto, mostra um caso com o número médio de paradas e a capacidade de gerar uma solução quase ótima. Além disso o autor, retrata também que a ideia de implementar esse método é minimizar a distância total percorrida por todos os veículos e posterior redução do número de veículos necessários para servir a todas as paradas, obtendo velocidade na produção da operação e diminuição dos custos com transporte.

Conforme Novaes (2007, p. 313) um dos principais pontos positivos da Clark e Wright é “gerar roteiros que respeitem as restrições de tempo e de capacidade, mas visando, ao mesmo tempo, minimizar a distância total percorrida pela frota.” Sendo de fácil implementação, como para Cordeau et al. (2002), essa metodologia é simples e atrai pela velocidade de processamento e facilidade de codificação.

3. DESENVOLVIMENTO DA TEMÁTICA

3.1. Metodologia de pesquisa

A formulação da metodologia deve-se pormenorizar todos os conceitos relevantes para o estudo, identificar e propor processo de melhoria, para técnicas mais ágeis. Esses conceitos são formulados a partir dos elementos, conceitos, análises, etc. desenvolvidos na revisão bibliográfica e o entendimento prévio do pesquisador sobre o assunto (Baccarach, 1989). Sendo de importante finalidade, a hipótese é um elemento que ajuda o pesquisador delimitar o resumo da pesquisa, indicando qual o ponto do problema e seus exemplos de solução. Também quais abordar e quais descartar, e como analisá-los.

3.2. Principais erros de roteirização

É normal cometer erros, mas se isso acontecer repetidamente, pode custar ao cliente e até mesmo à empresa. Portanto, é necessário atuar em pontos críticos que podem ser abordados

3.2.1. Imprecisão Logística

Pode ser um grande desafio para os gerentes de transporte se houver novas cargas de última hora para caber na programação do dia. Isso é comum, mas se for impreciso, pode aumentar o custo do combustível, ou pior: chegar na hora errada, não importa quando chega no cliente, e ainda ser multado ou pagar uma taxa diária. Outra coisa que acontece é que o operador logístico entrega a passagem para o motorista, e o motorista decide qual caminho é melhor para ele. Isso tira o controle da empresa sobre o custo da viagem, pois o motorista se preocupará em escolher a rota que mais lhe convier, não necessariamente a rota mais barata ou mais rápida..

3.2.2. Falta de garantia de entrega no prazo

A falta de garantia é um problema que afeta seriamente os negócios. Sem credibilidade no mercado ou notoriedade por não entregar os produtos de acordo com o negociado. Principalmente por causa da transmissão opaca de informações. Se o prazo de recebimento do cliente não corresponder ou o cliente não conseguir receber a mercadoria, resultando em retrabalho, e este fato não estiver documentado oficialmente, confiável, garantido não é válido.

3.2.3. Trabalho Operacional

A alta carga operacional gera muitas horas de trabalho e dedicação total a essa atividade. E em alta velocidade, uma pessoa não pode lidar com tudo; o que significa ter uma equipe dedicada para essa função, Mesmo com calculadoras de rotas e pedágios e sites, a maior parte disso é feita em planilhas ou softwares especializados em Transportes. As rotas são feitas de locais semelhantes e a cada nova venda ou nova carga, o caminhão é retribuído.

Erros comuns por práticas manuais:

- ✓ Erro Humano: Trabalhar à mão é comum e compreensível que muitas coisas possam dar errado. Isso leva a um retrabalho da verificação constante das classificações. Mesmo assim, é comum que um produto saia sem classificação.
- ✓ Centralização: A Concentrar as informações do script em uma pessoa pode ser muito arriscado. Se o funcionário desaparecer ou decidir deixar a empresa, todo o conhecimento do caminho de entrega em sua mente desaparecerá com ele. Não é incomum que os operadores tenham todo o cronograma de entrega planejado com base na experiência sem contar, devido à anos de trabalho na mesma função.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Abordando algumas situações, percebe-se que por meio de desacordos no processo de roteamento relacionados a instalações adicionais, problemas de tempo e outras complexidades sendo os mais comuns na prática. Como por exemplo, problemas de agendamento de veículos onde existem restrições no horário programado para cada atividade a ser realizada, como o horário de entrada e saída de uma loja, o horário de saída de um armazém, o horário de parada de reabastecimento etc.

Além disso, problemas combinados de roteamento e agendamento de veículos com restrições de prioridade de tarefas ou restrições de janela de tempo (por exemplo, quando a entrega de uma carga deve preceder sua coleta) também se enquadram nessa categoria. Fica claro que os roteiros podem encontrar alguns obstáculos no seu dia a dia.

4.1. Os métodos mais utilizados na roteirização da Logística

Quem coopera com o departamento de logística é necessário saber a importância de entender as diferentes tecnologias de rotas, afinal, operações de menor estrutura pode-se utilizar os métodos compreensíveis, no mesmo tempo em que operações mais potentes requerem tecnologias complexas que podem considerar muitas paradas e seu limite. Para evitar isso, os sistemas e as situações para solicitar melhorias na logística de transporte são descritos abaixo.

4.1.1. Método das Economias (Clark e Wright)

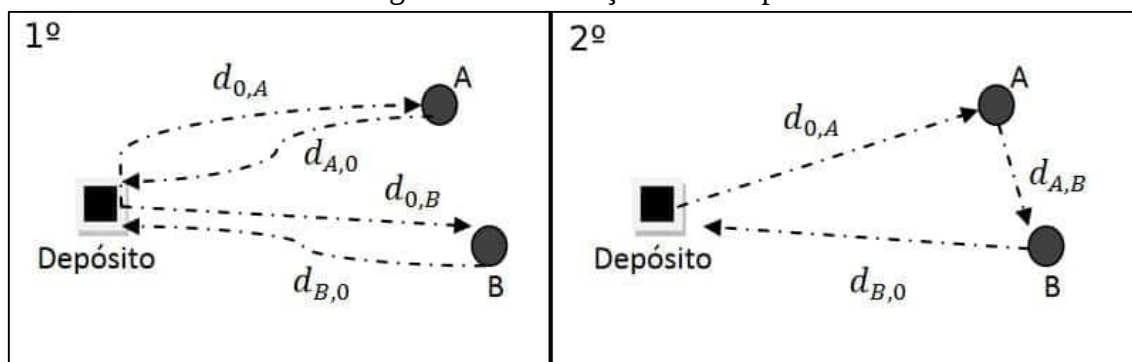
Conforme DORE (2020), o método econômicos são programados para reduzir a distância total percorrida e o número de veículos que precisam ser executados. Como se pode ser utilizada para não ultrapassar a capacidade do veículo, atendendo a demanda sem que ocorra que o roteiro passe pelo mesmo trajeto mais de uma vez.

Os passo abaixo descreve como um dos métodos básicos e mais utilizados podem evitar tais acontecimentos:

1º – Projete rotas de fácil acesso no meio do depósito e cada um dos destinos de parada, tornando como se o veículo realizasse apenas um entrega, retornando para o depósito.

2º – Realize a combinação de duas paradas (exemplo Figura 2), removendo um dos veículos e tornando assim a redução da distância percorrida.

Figura 1: Combinação de duas paradas



Fonte: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO (2020)

3º – Aplicando a fórmula (Figura 2), podemos calcular todas as combinações de paradas, duas a duas, determinado assim a de menor custo.

Figura 2: Fórmula do método Clarke e Wright

$$S_{A,B} = d_{0,A} + d_{0,B} - d_{A,B}$$

Fonte: MAPLINK GLOBAL (2020)

4º – Classifique os resultados de rendimento em ordem decrescente, combinando os valores mais proeminentes com restrições de tempo, distância e capacidade do veículo.

5º – Conclua uma rota, execute a próxima e repita o processo até que todas as paradas sejam incluídas na rota. Ganhe mais flexibilidade na computação para resolver um grande número de restrições com relativa rapidez, produzindo soluções quase ideais.

Obtendo maior flexibilidade para resolver um grande número de restrições relativamente rápido em termos computacionais, gerando soluções próximas da otimização. (BALLOU, 2006).

4.1.2. Método de Varredura

O método de varredura é amplamente utilizado em situações com muitos pontos de interrupção. Essa abordagem pode rastrear várias rotas, levando em consideração possíveis restrições, como distância, capacidade de carga do veículo e janelas de tempo de entrega. A técnica é dividida em duas etapas: agrupamento e roteirização (DORE, 2020).

4.1.2.1. Agrupar

1º – Mapear o centro de distribuição e todas as estações.

2º – Partir do depósito e estender uma linha reta em qualquer direção.

3º - Desloque a linha no sentido horário ou anti-horário até cruzar o batente.

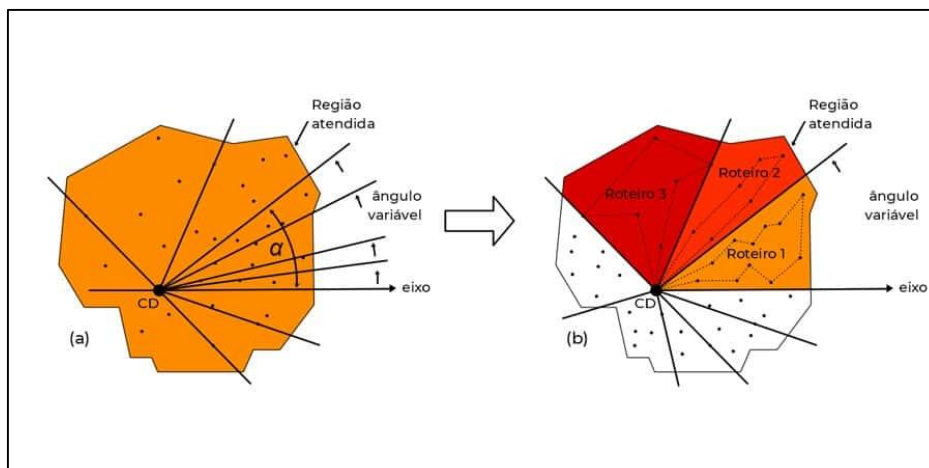
4º – Verifique se a inclusão desta paragem no itinerário afeta as operações devido a restrições de carga ou de tempo. Se a resposta for não, continue movendo a linha até cruzar uma nova parada e repita os passos. Se a resposta for sim, passe para o próximo conjunto.

5º - Repita o processo até que todos os breakpoints sejam atribuídos a um determinado grupo.

4.1.2.2. Roteirizar

À medida que os grupos se formam, é necessário planejar o itinerário, organizando paradas para minimizar a distância que deseja percorrer. Para isso, é possível usar o método, que podemos analisar na figura 3.

Figura 3: Exemplo Método de Varredura



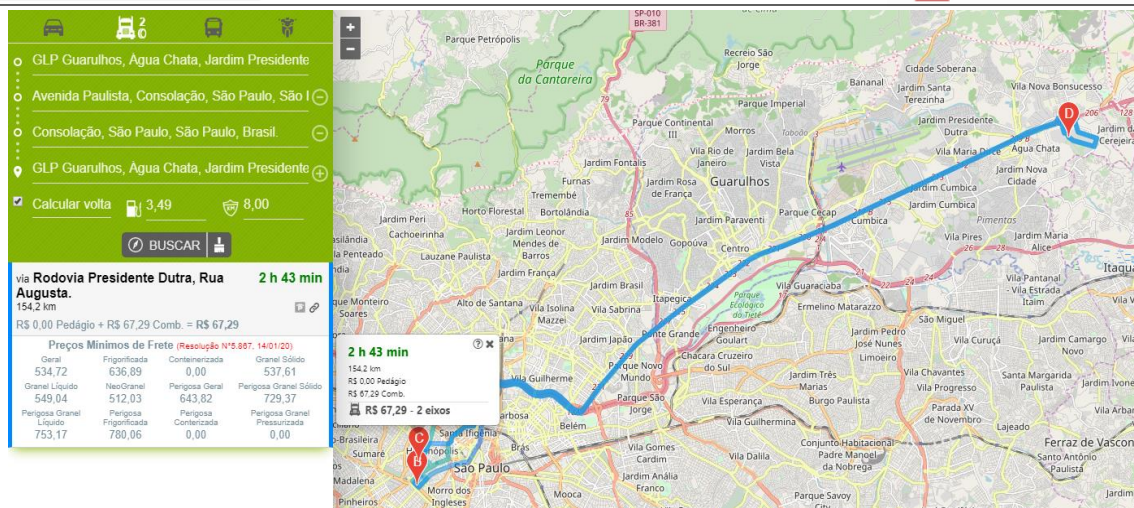
Fonte: MAPLINK GLOBAL (2020)

4.1.3. Método do Caixeiro Viajante

Em concordância DORE (2022), o problema do caixeiro viajante é uma abordagem muito simples para o roteamento logístico. É ideal para rotas com menos paradas e foi projetado para definir um itinerário com o menor custo possível. A premissa é que todas as paradas sejam passadas apenas uma vez, considerando que o veículo deve sair da estação e retornar a ela no final do percurso. O objetivo deste método é encontrar a melhor sequência de paradas, reduzindo assim o tempo ou a distância total da rota.

4.2.Exemplo 1 (Usando os 3 Métodos)

Figura 4: Itinerário do menor custo



Fonte: MAPS (2022)

Analisando o comparativo (figura 5), podemos ver que o Método das economias tem alguns benefícios que se sobressaem, tendo em vista que quando se trata de logística, quanto menor o custo com uma qualidade de serviço boa é essencial.

Figura 5: Tabela Comparativa entre os métodos

RECURSOS	VARREDURA	CAIXEIRO VIAJANTE	MÉTODO DAS ECONOMIAS
Melhores catilinhos			✓
Redução de Custos	✓		✓
Aumento de eficiência nos atendimento	✓	✓	✓
Satisfação do Cliente	✓		✓
Melhora da Rentabilidade	✓	✓	✓

Fonte: Autores (2022)

Mencionando como sistemas simples de roteirização é possível a melhoria contínua da produtividade, otimização de tempo, clientes satisfeitos e um marketing positivo da empresa no mercado de trabalho tendo assim um diferencial obtendo a economia e a eficiência como um dos seus principais pontos de benefício a oferecer.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o explanado é possível concluir que a principal razão para a ineficiência da roteirização é o mal planejamento. Entre os erros mais comuns estão, tempo de entrega, escolha errada do tipo de veículos, construção insuficiente de rotas e despacho de veículos, erro operacional, entre outros. Portanto, se os problemas acima não forem resolvidos, podem ocorrer prejuízos. Com a concorrência acirrada no mercado Global, os clientes estão se tornando menos tolerantes a erros, e , é por isso que a entrega superior não é mais uma diferença, mas uma necessidade para manter uma grande variedade de clientes fiéis.

Sendo assim as principais falhas mencionada no processo em relação as rotas de transporte, precisam ser solucionadas para reduzir o impacto e trazer segurança e satisfação para o cliente. Tendo em vista os métodos mais conhecidos para melhorar alguns desses malefícios citados, são os métodos de varredura; caixeiro viajante e o método das economias.

REFERÊNCIAS

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 4ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2001;

BEZERRA, L. M.; SILVA, V. M. D.; DA SILVA, D. L. **Comparação dos Métodos Clarke-Wright e vizinho mais próximo sobre a performance térmica de produtos da cadeia do frio durante a geração de rotas de distribuição**. Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil, 2020.

FRETEFY. **5 erros comuns que você comete na roteirização de entregas**. Fretefy, 2022. Disponível em: <https://www.fretefy.com.br/blog/5-erros-comuns-na-roterizacao-de-entregas> Acessado em: 13 mai. 2022. 21h35.

GORDINHO, M. C. **Transportes no brasil: a opção rodoviária**. Editora Marca D' Água. São Paulo, 2003.

MAPLINK. **3 Métodos de Roteirização Logística: otimize suas operações**. Maplink Global, 2020. Disponível em: <https://maplink.global/blog/metodos-roterizacao-logistica/> Acessado em: 13.mai. 2022. 20h10.

NOVAES, A. G. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. Editora Campus, Segunda Edição. 2004.

OLIVEIRA, L. F.; SANTANA, D. B.; BUENO, R. C. **Análise sobre o impacto da roteirização em uma pizzeria de alto fluxo**. South American Development Society Journal, v. 5, n. 15, p. 89, 2020.

RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos sistemas de transporte no brasil e à logística internacional.** Aduaneiras, São Paulo, 2006.

RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral; FERREIRA, Karine Araújo. **Logística e transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro.** XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, v. 23, 2002.

SOUZA, Anderson Willian et al. **Aplicação do método de varredura na roteirização de frota em uma empresa de transporte e distribuição de cargas fracionadas.** Exacta, v. 14, n. 1, p. 1-10, 2016.

"O conteúdo expresso no trabalho é de inteira responsabilidade do(s) autor(es)."