

2. Logística

2.1 Definição de Logística

Por muito tempo a Logística foi tratada de forma desagregada. Cada uma das funções logísticas era tratada independentemente e como áreas de apoio ao negócio. Segundo Bowersox & Closs (2001), até a década de 50 não existia uma definição formal de logística.

Segundo Ballou (1993), os estudos de logística permaneciam em estado de dormência, sem uma filosofia guia. As empresas fragmentavam completamente a administração das funções chave da logística.

Este tratamento desagregado da logística é parte da explicação dos vários nomes pela qual foi batizada: distribuição, distribuição física, administração de materiais, logística de distribuição, dentre outros, segundo Lambert (1998).

Para Ballou (2001), apesar do gerenciamento das atividades de logística até poucas décadas ser disperso, remonta de, pelo menos, 1844 a idéia da integração, traduzida no conceito de substituir um custo pelo outro, ou seja, o famoso conceito de *trade-off* logístico. Ainda segundo Ballou (2001), nos escritos do francês Julie Duto fica clara a opção da decisão da escolha do modal de transporte considerando o impacto no custo de armazenagem.

Apesar de o conceito existir há bastante tempo, a primeira referência bibliográfica que realizou sugestões explícitas sobre os benefícios da gestão coordenada das atividades de logística foi publicada em 1961, segundo Ballou (2001).

Nesta mesma linha, Fleury *at al.* (2000) afirmam que Logística é um verdadeiro paradoxo dado que é um conceito muito antigo, mas um conceito gerencial muito moderno. Ainda para Fleury *at al.* (2000), o que vem fazendo da logística um dos conceitos gerenciais mais modernos são duas linhas fundamentais de transformações: a econômica e a tecnológica. As transformações

econômicas no mundo globalizado criam um novo ambiente de exigências competitivas e as transformações tecnológicas permitem um aumento de eficácia e eficiência na gestão de operações cada vez mais complexas. Desta forma, a logística deixa de ser vista como uma simples atividade operacional para uma função de relevância estratégica.

O tratamento da logística como um grupo de áreas dispersas que não possuíam interdependência traz uma perspectiva adicional. Segundo Lambert (1998), o foco destas áreas era apenas o controle físico dos fluxos de materiais, do ponto de origem ao ponto de consumo. A transformação desta visão da logística para o entendimento de sua importância e abrangência é um movimento de poucas décadas, mas que provocou uma avalanche de neologismos e definições para Logística, ressaltando a sua relevância.

Para Ballou (1993) foi dentro do ambiente empresarial que se iniciou o processo de aperfeiçoamento gerencial das funções de logística através do agrupamento destas atividades.

Para o Council of Supply Chain Management Professional (CSCMP, 2007) a gestão logística é a parte da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain) que planeja, implanta e controla a eficiência, efetividade do escoamento e do estoque e fluxo reverso de bens, serviços e informações relacionadas com o ponto de origem e o ponto de consumo com objetivo de atender as restrições de serviço.

A definição de Ballou (2001) para logística acrescenta o conceito de “mix de marketing” (produto, local, tempo e condições), quando diz que a missão da logística é disponibilizar o produto ou serviço certo, no lugar certo, no tempo certo e com as condições combinadas. Além desta consideração, Ballou (2001) acrescenta o conceito de criação de valor para a definição de logística, citando que logística deve prover os produtos e serviços da forma anteriormente citada, adicionando a maior contribuição para a empresa.

Para Ballou (1993), trata-se de uma evolução do pensamento administrativo, pensar e gerenciar as funções logísticas de forma coletiva. Assim,

Ballou (1993) agrega ao conceito de logística a idéia desta ser um fato econômico que tem como missão diminuir o hiato entre a produção e o consumo, ou seja, ser o elo destes dois universos. Esta, sem dúvida, é uma contribuição da logística, e também um grande passo para ampliar estes horizontes, avançar na cadeia e evoluir para os conceitos de logística integrada e o de *Supply Chain*.

2.2 Evolução da Logística para a Integração das Funções logísticas: a Logística Integrada

O grande motivador para tornar a administração de logística integrada está no potencial de racionalização dos custos das operações e/ou do potencial de melhoria do serviço, provocados por esta transformação. Esta afirmação de Ballou (1993) é que promove a ascensão da logística para freqüentar o ambiente das disciplinas estratégicas das organizações.

Fleury (2000) também descreve como sendo uma mudança de conjuntura econômica e tecnológica o grande estopim para a mudança de posicionamento da logística nas organizações. Destacam-se no cenário econômico cinco fatores como chaves neste processo:

1. A Globalização como fator de acesso a novos mercados, em novos locais, com complexidades logísticas distintas;
2. Aumento das incertezas econômicas, pois dado a maior amplitude do comércio e transações entre as várias nações do globo, crises locais podem espalhar-se muito rapidamente;
3. Proliferação de produtos como resposta à demanda cada vez mais especializada que agrega complexidade na distribuição, nos suprimentos na gestão dos armazéns, potencializando a elevação dos custos;
4. Menores ciclos de vida dos produtos, pois dado o constante surgimento de novos produtos há uma tendência a abandonar o antigo. Assim, a indústria e a logística passam a ter de conviver com uma realidade de muita incerteza no momento de definir os

estoques, políticas de ressuprimento de matérias-primas, dentre outros compromisso que podem gerar grandes estoques de produtos e insumos obsoletos;

5. E como complemento a um universo de fatores que tendem a provocar uma avalanche de complexidades adicionais, o mercado passa a ter maiores exigências de serviço, não necessariamente aceitando pagar mais por isto.

Para Ballou (2001), os componentes de gestão de um sistema logístico estão descritos e representados na Figura 2. Todos estes itens estão inter-relacionados sob a ótica da gestão de logística integrada.

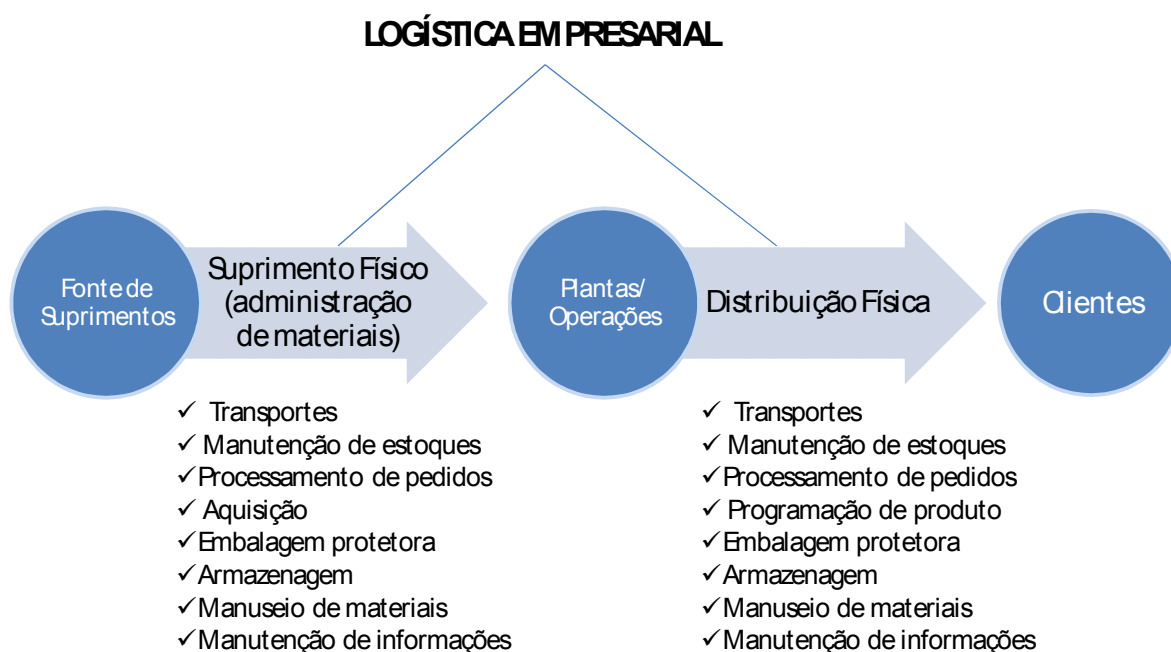


Figura 2 – Figura esquemática dos componentes de um sistema logístico

De fato, o mercado criou o contexto no qual a logística passou a assumir o papel de integrador das atividades dentro de um elo da cadeia, partindo de ótimos locais para o conceito de um ótimo global (FLEURY, 2000). Porém, garantir o melhor para um elo específico da cadeia poderia não garantir a eficácia de uma

cadeia inteira, pois um processo logístico bem estruturado em um elo não garante que nos elos anteriores ou posteriores tenha havido uma busca por eficácia. E, partindo do mesmo conceito de que o ótimo local não garante o ótimo global passa-se a entender que a integração entre os elos da cadeia é o que pode permitir a construção da eficiência e eficácia global. Afirma-se que está aí o conceito do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management), segundo Ballou (2001).

Para o CSCMP (2007), o Supply Chain Management (SCM) abrange o planejamento e gerenciamento de todas as atividades envolvidas na busca e suprimento, conversão, de todo o gerenciamento das atividades logísticas. Também inclui a coordenação e colaboração com os parceiros dos canais de suprimentos, intermediários, prestadores de serviços logísticos e clientes. Na essência, gerenciamento da cadeia de suprimentos integra o gerenciamento do suprimento e da demanda dentro e através das empresas.

Nota-se a ampliação da complexidade da gestão na medida em que os conceitos evoluíram, tornando ainda maior a necessidade de um nível de iteração dentro e entre as empresas. Na prática, várias são as ações que já ocorrem nesta linha. Como, por exemplo, o planejamento colaborativo de demanda na visão interna da empresa, através do *Sales and Operations Planning* (S&OP) e na visão entre empresas, através do *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* (CPFR), segundo Julianeli (2006).

Notoriamente, quando aborda-se o tema SCM não se espera que exista uma única definição. Este conjunto de definições pode ser parcialmente explicado pelo fato da origem do SCM ser multidisciplinar e que certamente tem mais de uma origem. Isso significa considerar que o SCM é um ponto de convergência dentro do ambiente empresarial, para a expansão de várias áreas tradicionais, segundo Pires (2004). Na Figura 3 apresenta-se em especial quatro áreas consideradas neste conceito de convergência.

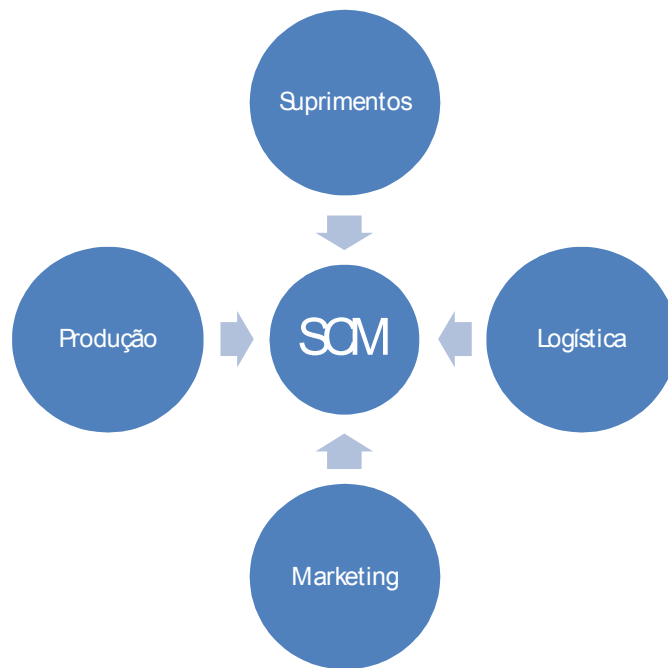


Figura 3 – Figura representativa das potenciais origens do SCM.

Resumidamente, partir das funções elementares da logística e convergir para um modelo de gestão mais agregado tem sido uma tendência no SCM. Segundo Pires (2004), as empresas deverão sair de seus silos funcionais e pensar nos seus negócios chaves. Mas até lá ainda há uma longa caminhada. Para Julianeli (2006), ainda existem barreiras culturais, pequeno envolvimento da alta gerência, limitações da quantidade de produtos que possam ser planejados conjuntamente, limitações de escala e informações inconsistentes para que seja possível um planejamento mais integrado entre os elos. Mesmo apesar destas barreiras, este parece ser um processo irreversível.

2.3 A Função de Transporte no Contexto da Logística Integrada

Para Fleury (2000), a relação entre as várias áreas funcionais de logística com um contexto de integração pode ser representada através de um conjunto de *trade-offs* entre cada uma das atividades que compõem todo o contexto de logística. Na Figura 4 estas relações estão representadas por um conjunto de setas relacionando estas atividades.



Figura 4 – Representação da relação entre as áreas funcionais com o conceito de Logística Integrada, segundo Fleury (2000)

Para este mesmo autor, o conceito do Mix Marketing é a base com que são definidas as condições de fornecimento segundo as dimensões de preço, local, promoção e produto. O conjunto destas dimensões (as condições de fornecimento) é convertido para a gestão de logística nas restrições com o qual o mercado deverá ser atendido.

No contexto da logística integrada, as relações de *trade-off* com o transporte acabam revelando a importância desta função dado a sua relevância em termos de custos: o transporte representa em média cerca de 2/3 (dois terços) do total de custos logísticos de uma empresa (BALLOU, 1993). Sendo assim, naturalmente o transporte passa a ter um peso significativo quando se toma as decisões logísticas mais agregadas.

Nazário (2000) afirma que o transporte passa a ter papel fundamental em várias estratégias na rede logística, tornando necessária a geração de soluções que possibilitem flexibilidade e velocidade na resposta ao cliente, ao menor custo possível, gerando assim maior competitividade para a empresa. Este autor ainda ratifica que sob a nova perspectiva de logística integrada, a função de transporte

está sempre envolvida nos principais *trade-offs* e por sua relevância de custo, acaba sendo sempre um dos *drivers* importantes nas decisões agregadas.

Para Ballou (2001), as decisões logísticas podem ser relacionadas ao planejamento estratégico, tático ou operacional. Neste sentido, a partir da definição do serviço a ser entregue aos clientes, a primeira, de caráter estratégico e mais agregada das decisões de logística integrada é a definição da rede logística (localização de instalações, fluxos de distribuição e suprimentos, posicionamento dos estoques, tamanhos das instalações, dentre outras).

2.4 As Principais Decisões Associadas à Função de Transporte

Segundo Marques (2002), a principal decisão de logística integrada é a definição da rede logística. Mesmo sendo uma decisão de natureza multidisciplinar, ela acaba constando das principais decisões de transporte por causa da representatividade do custo de transporte proporcionalmente aos demais.

Na Figura 5 representa-se o enquadramento das decisões de transporte no contexto da logística integrada. O conjunto das decisões parte do contexto estratégico para o desdobramento no nível tático e operacional (MARQUES, 2002).

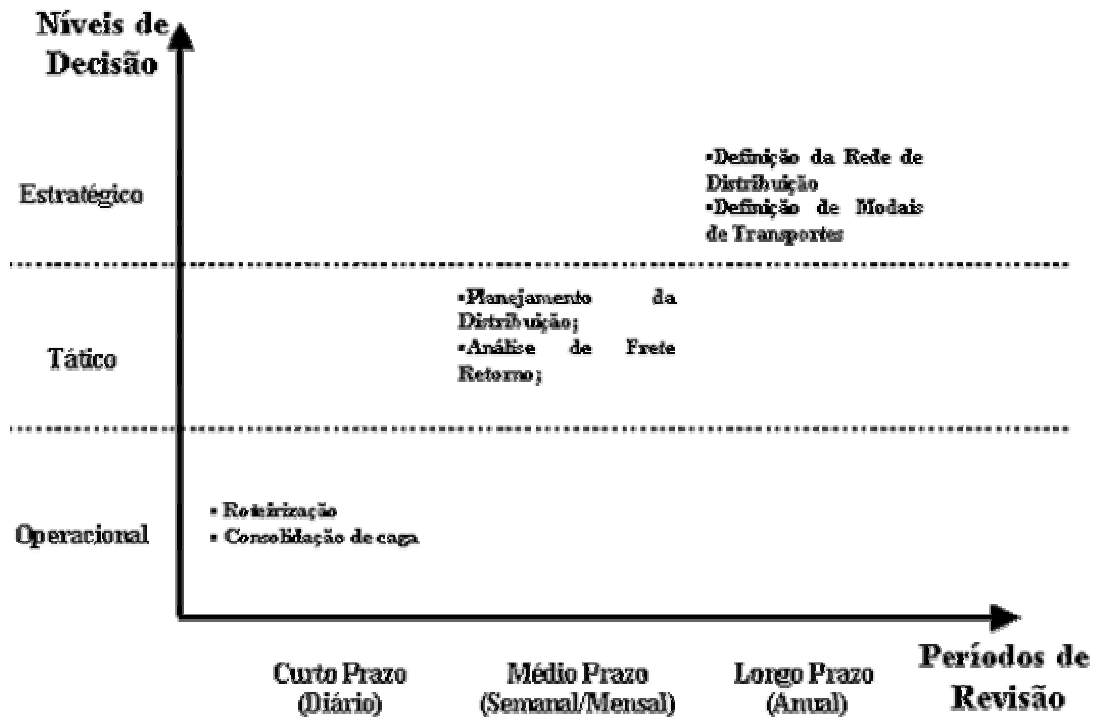


Figura 5 – Representação das principais decisões de transporte no contexto da logística integrada, segundo Marques (2002)

Para Fleury (2002), administrar transportes significa tomar decisões sobre um contexto de grande complexidade. As decisões estão divididas entre as mais estratégicas até as mais operacionais. As estratégicas têm relação com o longo prazo, enquanto as operacionais estão intimamente ligadas ao dia-a-dia da operação. Entre as decisões estratégicas destacam-se:

- Definição da rede;
- A escolha de modais;
- Decisões sobre propriedade da frota;
- Seleção e negociação com transportadores e;
- Política de consolidação de cargas (FLEURY, 2002).

Entre as decisões táticas e operacionais, Fleury (2002) destaca:

- Planejamento de embarques;
- Programação de veículos;
- Roteirização;
- Auditoria de fretes e;
- Gerenciamento de avarias.

Para Ballou (2001), as decisões de transporte são fundamentalmente as mesmas citadas acima. Agregam-se na descrição das decisões seus principais *trade-offs* com as demais áreas funcionais da logística. O nível de serviço, a localização, os estoques e o transporte são as principais áreas de planejamento por conta do impacto que provocam sobre a lucratividade, sobre o fluxo de caixa e no retorno sobre os investimentos da empresa (BALLOU, 2001).

2.5 A Rede Logística

O problema de definição da malha logística ou rede logística pode ser examinado sob a ótica de um mapa de nós e potenciais links. Os nós da rede significam os pontos de armazenagem e/ou consumo (lojas, CDs, clientes, fábricas, dentre outros) e os links os possíveis fluxos de materiais (BALLOU, 2001).

A localização de instalações na rede logística é a maior questão estratégica, pois os custos de operações logísticas variam de 8 a 30 por cento dos custos de vendas para as empresas em todo o mundo, e a decisão de localização afeta diretamente este número (BALLOU, 1995).

O problema de localização de rede logística envolve várias decisões, dentre elas:

- A política de estoques;
- O nível de serviço ao cliente;
- Pontos de armazenagem definidos (quantidade e tamanho);
- Seleção de modais de transporte (BALLOU, 1995).

O problema de localização tem por objetivo estabelecer a malha logística. As várias funções logísticas que compõem esta decisão possuem perfis de custos totalmente distintos entre si. Sendo assim, o balanceamento ótimo entre estes custos tende a ser a malha de menor custo total (BALLOU, 1993). O Gráfico 1 representa a formação de uma curva de custo total, em função das curvas de custos de cada função.

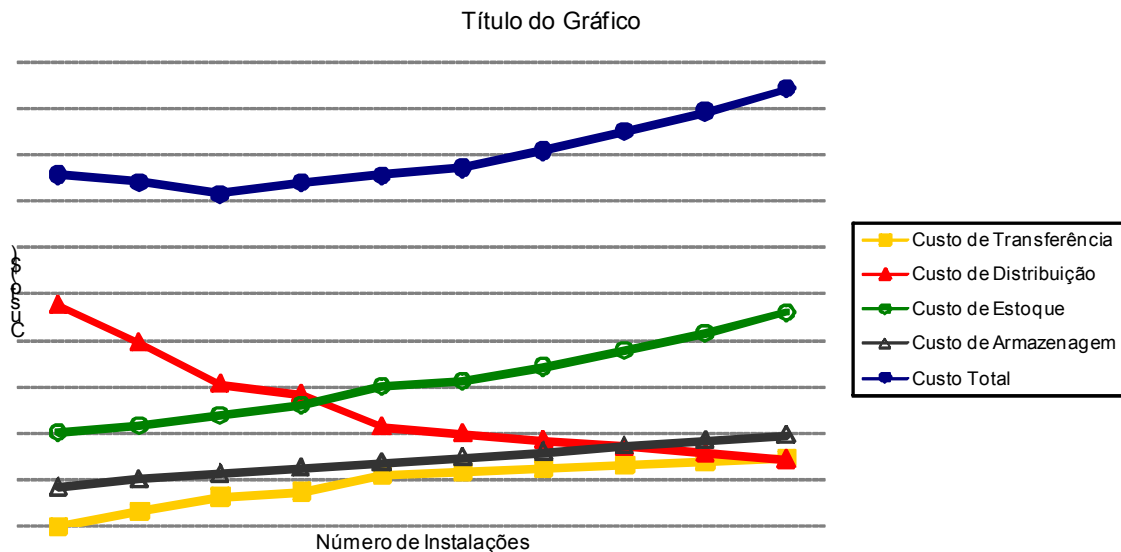


Gráfico 1 - Representação de uma curva teórica de custo total. Cada um dos custos possui uma natureza distinta e uma influência também distinta na composição da curva de custo total – Ballou (2001).

No Gráfico 1 é possível notar que a diferença de perfil das funções de custo (algumas crescem e outras decrescem de acordo com o aumento do número de instalações na rede) é responsável pelo balanceamento da solução de menor custo total. Sendo assim, os custos de transporte de distribuição tendem a decrescer com o aumento do instalações de armazenagem e, em situação oposta, crescem os custos de estoques e armazenagem (BALLOU, 2001).

O objetivo de ótimo entre as funções pode não ser necessariamente o menor custo total. Uma função objetivo possível na modelagem de rede pode ser a maximização dos lucros (BALLOU, 1995), desde que a variável de receita também entre na avaliação de *trade-offs* desta estrutura logística.

Segundo Ballou (1995), as questões a serem respondidas em um problema de localização são:

- Qual é o melhor número, localização e o tamanho de cada ponto de armazenagem na rede de distribuição?
- Qual é o melhor ponto de suprimento e ponto de armazenagem em função dos volumes?
- Quais os produtos devem ser estocados em cada instalação?

- Como associar os pontos de demanda com cada instalação da rede?
- Quais efeitos a mudança de capacidade dos pontos de abastecimento, nível de serviço, custos e tributos, previsão de demanda, políticas de estoque e modos de transportes têm sobre o custo total, serviço ao cliente, rentabilidade, e retorno sobre o investimento?

Van de Vem & Ribbers (1993) incluem outro item de relevância no problema de determinação da malha que é a produção, incluindo as variáveis do custo e da capacidade de produção de cada *site* (planta ou instalação).

A complexidade e o perfil de cada indústria geram impactos distintos na solução de rede. As distâncias para os pontos produtores de matéria-prima e para o mercado consumidor, a capacidade e especialização por planta, custo de fabricação por localidade, dentre outros fatores retratam a grande complexidade em definir o melhor posicionamento da malha logística das organizações (VAN DE VEM E RIBBERS, 1993).

Para a formulação de um problema de rede é necessário um conjunto de informações, dentre elas as mais importantes são: as curvas de custo por função logística (e de produção se este elo estiver na análise), as premissas de serviços, as capacidades das instalações existentes e a margem por produto (caso a função objetivo seja maximização do resultado).

Entendido o conceito de um problema de rede, pode-se afirmar que os problemas de roteirização de veículos também pertencem a esta categoria ampla de problemas de pesquisa operacional. Nessa categoria encontram-se problemas clássicos, como problema do fluxo máximo, problema do caminho mínimo, problema de transporte, problema de designação.

Uma das dificuldades de modelar e resolver um problema de roteirização de veículos advém da grande quantidade de parâmetros que podem influenciar no tipo do problema. A adequada classificação dos problemas de roteirização permite melhor compreensão dos aspectos mais relevantes.

Os conceitos apresentados no capítulo 2 tratam do assunto de transporte em um nível mais agregado, apresentando as várias decisões que envolvem a disciplina de transporte. Desta forma, o capítulo 3 aborda a questão de transporte sob a ótica mais específica do problema de roteirização de veículos.