



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ**  
**CENTRO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**  
**CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**UM ESTUDO DE CASO DA UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES  
ROTEIRIZADORES EM EMPRESAS MARINGAENSES**

*Luís Felipe Trombini Villela*

**TCC-EP-31-2014**

**MARINGÁ**  
**PARANÁ – BRASIL**  
**2014**

**Universidade Estadual de Maringá  
Centro de Tecnologia  
Departamento de Engenharia de Produção**

**UM ESTUDO DE CASO DA UTILIZAÇÃO DE SOFTWARES ROTEIRIZADORES  
EM EMPRESAS MARINGAENSES**

**Área: Logística  
Sub-área: Transporte e distribuição física.**

*Luís Felipe Trombini Villela*

**TCC-EP-31-2014**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientadora: Daiane Maria De Genaro Chirolí.

MARINGÁ  
PARANÁ – BRASIL  
2014

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer à minha professora orientadora Daiane Maria De Genaro Chirolí pela sua paciência e dedicação durante todas as etapas deste trabalho.

Gostaria de agradecer de forma especial a meus pais e toda minha família pelo apoio incondicional, carinho e amor durante toda a minha graduação e sei que, mesmo à distância, sempre estiveram presentes para mim.

Agradeço também aos companheiros de sala, importantes parceiros nesta jornada, com os quais sempre pude contar nos momentos bons e ruins.

Gostaria de agradecer imensamente à Dinâmica Empresa Júnior - Engenharia de Produção e as pessoas espetaculares que por ela passaram. Agradeço a vocês não "só" por todo o aprendizado profissional e conhecimento que obtive, mas principalmente pela contribuição imensurável ao meu caráter e personalidade, pois hoje, sei a importância da liderança e do trabalho em equipe e não consigo pensar de que outra forma poderia ter aprendido tal lição sem vivenciá-la no dia-dia ao longo de 4 anos.

"Vocês foram, são e sempre serão a minha faculdade! O meu sincero Muito Obrigado!"

<b>RESUMO.....</b>	<b>v</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE TABELAS,,,,,,.....</b>	<b>vii</b>

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	8
1.1 Justificativa .....	9
1.2 Definição e delimitação do problema .....	9
1.3 Objetivos.....	10
1.3.1 Objetivo geral .....	10
1.3.2 Objetivos específicos.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	11
2.1 Logística .....	11
2.2 Transportes .....	12
2.2.1 Transporte Multimodal .....	14
2.2.2 Transporte Rodoviário.....	15
2.3 Serviços ao cliente.....	16
2.4 Roteirização de veículos .....	16
2.4.1 Problemas de roteirização de veículos.....	19
2.4.2 Roteirização sem restrições.....	20
2.4.3 O Problema do caixeiro viajante .....	21
2.4.4 Métodos de resolução do Problema de Roteirização sem Restrições .....	22
2.4.5 Roteirização com restrições.....	23
2.4.6 Métodos de resolução do Problema de Roteirização com Restrições .....	24
2.5 Softwares de roteirização .....	26
2.5.1 Funcionalidades dos Softwares de roteirização.....	29
2.5.2 Fatores essenciais para o uso de Softwares de roteirização .....	30
2.5.3 Características que distinguem os Softwares de roteirização .....	30
2.5.4 Exemplos de Softwares de roteirização .....	35
2.6 Trabalhos Correlatos .....	37
2.6.1 Aspectos práticos da aplicação de modelos de roteirização de veículos a problemas reais.....	37
2.6.2 Usos e benefícios de softwares de roteirização na gestão de transportes .....	39
2.7 Lei 12.619 .....	40

2.8 Considerações Finais .....	40
3. METODOLOGIA .....	42
4. DESENVOLVIMENTO .....	44
4.1 Caracterização das empresas de transporte de Maringá .....	44
4.2 Características de algumas empresas de transportes da cidade de Maringá .....	45
4.2.1 MARINGÁ TRANSPORTES.....	45
4.2.2 TRANSPORTADORA HOTTA.....	45
4.2.3 HUNGARO TRANSPORTES.....	46
4.2.4 BRASPRESS.....	46
4.2.5 EXPRESSO JUNDIAÍ .....	47
4.2.6 TRANSPORTADORA SANTANENSE .....	47
4.2.7 ALIANCA TRANSPORTE E LOGÍSTICA .....	48
4.2.8 TGM TRANSPORTES.....	48
4.2.9 RITMO LOGÍSTICA.....	49
4.2.10 TRANSCOCAMAR.....	49
4.2.11 GRUPO G10.....	50
4.2.12 TRANSPORTADORA VALENCIA.....	50
4.3 O estudo de caso.....	51
4.4 Questionário de aplicação da entrevista nas empresas de transporte.....	51
4.4.1 Caracterização do tipo de serviço de transporte .....	52
4.4.2 Caracterização do porte da empresa.....	52
4.4.3 Caracterização da mão de obra empregada .....	52
4.4.4 Utilização do software de roteirização .....	53
4.4.5 Verificação do interesse em adquirir um software de roteirização .....	53
4.4.6 Motivos de desinteresse em um software de roteirização.....	53
4.4.7 Identificação do software utilizado .....	53
4.4.8 Principal fator para escolha do software .....	54
4.4.9 Existência da função “ponto de parada” .....	54
4.4.10 Relevância da função “ponto de parada” .....	54
4.4.11 Funções utilizadas nos softwares de roteirização .....	55
4.4.12 Avaliação do software pela empresa .....	55
4.4.13 Avaliação do custo-benefício do software pela empresa .....	55
4.4.14 Percepção de impacto nos custos pela Lei 12.619.....	55
4.4.16 Opinião sobre a situação atual da Lei 12.619.....	56

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	56
5.2 Resultado da Caracterização do porte da empresa .....	57
5.3 Resultado da Caracterização da mão de obra empregada.....	58
5.4 Resultado da utilização do software de roteirização .....	60
5.5 Resultado da verificação do interesse em adquirir um software de roteirização .....	61
5.6 Resultado dos motivos de desinteresse em um software de roteirização.....	62
5.7 Resultado da identificação do software utilizado.....	63
5.8 Resultado do principal fator para escolha do software .....	64
5.9 Resultado da existência da função “ponto de parada” .....	65
5.10 Resultado da relevância da função “ponto de parada” .....	66
5.11 Resultado das funções utilizadas no software de roteirização.....	67
5.12 Resultado da avaliação do software pelas empresas.....	69
5.13 Resultado da avaliação do custo benefício do software pelas empresas .....	70
5.14 Resultado da percepção de impacto nos custos pela Lei 12.619.....	70
5.15 Resultado da percepção de impacto nos custos pela Lei 12.619.....	72
5.16 Resultado da Opinião sobre a situação atual da Lei 12.619 .....	73
5.2 Discussões do Capítulo .....	74
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	77
6.1 Contribuições.....	77
6.2 Limitações.....	77
6.3 Propostas para trabalhos futuros .....	78
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
Trabalho de Graduação- Softwares de Roteirização de Veículos.....	83

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar as empresas de transporte da cidade de Maringá em diversos aspectos relacionados à forma como às mesmas fazem o gerenciamento de seus serviços de transportes, também possui o intuito de verificar a porcentagem de empresas que utilizam softwares de roteirização para este fim, bem como avaliar a opinião das empresas acerca da Lei 12.619 que regulamenta a profissão de motorista profissional. A metodologia foi dividida em 6 etapas, onde foi desenvolvido o questionário de coleta de dados do tipo *survey*. Através das análises das respostas, percebe-se que uma maioria, que totaliza 64,4% das empresas entrevistadas, utiliza software de roteirização. Além disso, é muito alta a porcentagem de empresas que se diz satisfeita com o software utilizado, isto é reforçado pelo fato de 78,5% das empresas afirmarem que o atendimento de suas necessidades é o principal fator para escolha de um sistema, as empresas demonstraram ainda satisfação em relação ao custo benefício do mesmo. Observa-se ainda que dentre as empresas pesquisadas, o software STRADA é o predominante, com uma pequena vantagem em relação ao segundo colocado mais utilizado, coincidentemente, a companhia desenvolvedora do sistema tem sua sede em Maringá. Em relação à Lei 12.619 houve grande diversidade de opiniões, entretanto uma ligeira maioria com 55,4% afirma que tiveram seus custos impactados, porém apenas 21,4% consideraram este impacto como sendo "alto", ressalta-se ainda que embora a maioria afirme ter havido impacto em seus custos, 52,5% das empresas acreditam que a lei acima não deveria ser alterada, sobretudo por seu papel em reduzir acidentes nas estradas.

**Palavras-chave:** Logística, *Software*, Roteirização, Transportes.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – DISTRIBUIÇÃO MODAL DA MATRIZ BRASILEIRA DE TRANSPORTES REGIONAIS DE CARGAS EM 2011 ....	14
FIGURA 2 - ILUSTRAÇÃO DE UM CONJUNTO DE ROTAS DO PROBLEMA DE ROTEIRIZAÇÃO SEM RESTRIÇÕES. ....	20
FIGURA 3 – SOLUÇÃO DO CASO SIMÉTRICO E ASSIMÉTRICO, DO PROBLEMA DO CAIXEIRO VIAJANTE. ....	21
FIGURA 4 - ILUSTRAÇÃO DO PROCEDIMENTO DE MELHORIA 2-OPT: .....	23
FIGURA 5 – ESQUEMA DO FUNCIONAMENTO DO SOFTWARE DE OTIMIZAÇÃO, APLICADO A TRANSPORTES. ....	27
FIGURA 6 – ABRANGÊNCIA DE MAPA DO ROTACERTA. ....	36
FIGURA 7 - PASSOS PARA REALIZAÇÃO DO TRABALHO .....	43
FIGURA 8 - TIPO DO SERVIÇO DE TRANSPORTE OFERECIDO .....	56
FIGURA 9 – PORTE DA EMPRESA DE ACORDO COM O NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS .....	58
FIGURA 10 – EMPREGO DE TRANSPORTADORES AUTÔNOMOS .....	59
FIGURA 11 – TAXA DE UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE DE ROTEIRIZAÇÃO .....	60
FIGURA 12 – INTERESSE EM ADQUIRIR UM SOFTWARE DE ROTEIRIZAÇÃO .....	61
FIGURA 13 – MOTIVOS DE DESINTERESSE EM SOFTWARE DE ROTEIRIZAÇÃO .....	62
FIGURA 14 – IDENTIFICAÇÃO DO SOFTWARE UTILIZADO .....	63
FIGURA 15 – PRINCIPAL FATOR PARA A ESCOLHA DO SOFTWARE .....	64
FIGURA 16 – EXISTÊNCIA DA FUNÇÃO “PONTO DE PARADA” .....	65
FIGURA 17 – RELEVÂNCIA DA FUNÇÃO “PONTO DE PARADA” .....	66
FIGURA 18 – FUNÇÕES UTILIZADAS NO SOFTWARE DE ROTEIRIZAÇÃO .....	67
FIGURA 19 – AVALIAÇÃO DOS SOFTWARES PELAS EMPRESAS .....	69
FIGURA 20 – AVALIAÇÃO DO CUSTO BENEFÍCIO DO SOFTWARE PELAS EMPRESAS .....	70
FIGURA 21 – PERCEPÇÃO DE IMPACTO NOS CUSTOS PELA LEI 12.619 .....	71
FIGURA 22 – GRAU DE IMPACTO NOS CUSTOS PELA LEI 12.619 .....	72
FIGURA 23 – OPINIÃO SOBRE A MUDANÇA DA LEI 12.619 .....	73

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DECISÕES DO SISTEMA DE TRANSPORTES, DE ACORDO COM O NÍVEL ESTRATÉGICO. ....	29
TABELA 2 – CARACTERÍSTICAS DE ALGUNS SOFTWARES DE ROTEIRIZAÇÃO DISPONÍVEIS NA DÉCADA DE 80. ....	31
TABELA 3 – SOFTWARES DE ROTEIRIZAÇÃO E SUAS CARACTERÍSTICAS, PESQUISA DA OR/MS TODAY. ....	33
TABELA 4 – ALGUNS SOFTWARES DE ROTEIRIZAÇÃO E SUAS CARACTERÍSTICAS. ....	34

## 1. INTRODUÇÃO

Embora não agregue valor ao produto do ponto de vista da transformação, a logística está ligada à satisfação de clientes, direta ou indiretamente. Isto, pois é função da logística assegurar que o cliente tenha em mãos aquilo que deseja, no momento, local e quantidade que desejar.

Devido à globalização e aumento da concorrência, consumidores estão cada vez mais exigentes em relação a prazos e qualidade de entrega, para uma quantia cada vez maior de cliente, ter um produto de qualidade não é o suficiente para sua satisfação, assim, um diferencial na qualidade da prestação do serviço logístico é um fator importante de competitividade.

Em virtude desse aumento de exigência de clientes, empresas passaram a ter uma necessidade de melhorar o seu planejamento e gestão logística, de modo que esta deixou de ter um enfoque apenas operacional, se estendendo aos níveis de planejamento tático e estratégico, sendo fator decisivo de sobrevivência e possibilidade de expansão no mercado.

Um dos principais motivos que levam um gerenciamento logístico eficaz ser fator decisivo para as empresas é o impacto que isso reflete nos custos da mesma. Devido ao fato de a evolução da logística, sobretudo no Brasil, ser algo recente, o impacto em termos de custos nesta área é um diferencial.

Quando se trata de custos logísticos, normalmente os custos da atividade de transporte são os mais representativos. Buscando reduzi-los, empresas estão apostando no desenvolvimento da tecnologia de informação como forma de reduzir estes custos de transporte. Uma dessas tecnologias com grande aceitação por parte do mercado é uma ferramenta conhecida como roteirização.

A roteirização, ou roteirização de carga, consiste em programar a distribuição de uma carga ao longo de um ou mais roteiros, combinando restrições, definindo sequenciamento, pontos de parada e diversos outros fatores específicos de cada situação. A roteirização costuma ser feita com um auxílio de um software de gestão de transportes, capaz de fornecer análises e

tomar decisões baseadas em dados sobre a melhor rota a ser utilizada para a entrega, tal escolha de rota depende de restrições que fazem parte do sistema.

Este trabalho tem como finalidade analisar como se encontra a utilização desta ferramenta por parte de algumas empresas maringaenses bem como quais funções e de que forma a ferramenta é utilizada, buscando verificar também a satisfação dos usuários e o custo benefício da mesma para as empresas e os impactos nos custos logísticos causados pela lei Nº 12.619 que regulamenta a profissão de motorista profissional.

### **1.1 Justificativa**

O trabalho realizado teve como intuito analisar se as empresas maringaenses estão utilizando os softwares e ferramentas de roteirização, entender suas principais funcionalidades e verificar o custo benefício de possuir esta ferramenta de tecnologia à disposição para o planejamento logístico de rotas. Além disso, este trabalho se faz necessário para avaliar o impacto causado nas empresas e nos custos logísticos pela lei Nº 12.619 que regulamenta a profissão de motorista profissional.

### **1.2 Definição e delimitação do problema**

Por meio de pesquisas e entrevistas com empresas que atuam no setor de transporte maringaense, realizou-se uma avaliação de como estas utilizam os softwares roteirizadores para o gerenciamento de seus sistemas de transportes e quais funções do software são utilizadas. O estudo busca conhecer os impactos de custos e benefícios que a utilização deste tipo de ferramenta pode trazer para as empresas do ramo de transportes da cidade de Maringá bem como comparar os custos antes e depois da efetivação da lei Nº 12.619 que exigiu das empresas uma rápida resposta e adaptação na prestação de serviços de transporte, observar também se as empresas já estão utilizando esse tipo de ferramenta com finalidades estratégicas ou apenas no nível operacional e se os usuários deste tipo de sistema estão satisfeitos com o mesmo.

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo geral**

Analisar a utilização de softwares roteirizadores por empresas maringaenses do ramo de transportes.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Como objetivos específicos, tem-se:

- Verificar as funções utilizadas pelas empresas nos softwares roteirizadores;
- Avaliar se dentre as empresas pesquisadas, há algum software de roteirização que seja usado de forma predominante.
- Avaliar a satisfação dos usuários em relação aos softwares quanto ao atendimento das necessidades da empresa;
- Verificar quais fatores levam a empresa a escolher um software de roteirização;
- Avaliar o custo benefício percebido pelas empresas na utilização um software roteirizador;
- Avaliar se houve impacto causado pela lei nº 12.619 nos custos logísticos e o quanto esse impacto foi percebido pelas empresas.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Logística

Para Ferraes Neto e Kuehne Júnior (2002), a logística pode ser definida pela junção de quatro atividades básicas: aquisição de materiais, movimentação, armazenamento e entrega de produtos. Para que isso funcione de forma eficaz, faz-se necessário uma boa correlação com outros departamentos como, por exemplo, o setor de produção e o departamento de compras ou similar.

Percebe-se que essa abordagem é coerente com a abordagem militar da logística, a qual conceitua logística como sendo a parte da guerra responsável pelo planejamento e realização de: projeto e desenvolvimento, obtenção, armazenamento, transporte, distribuição, reparação, manutenção e evacuação de material (para fins operativos ou administrativos). As finalidades da logística militar, no entanto, diferem das finalidades empresariais.

"Dadas às distinções entre os objetivos e atividades empresariais e militares, essa definição não engloba a essência da gestão logística empresarial" (Ballou, 2006, p27).

Para Ballou (2006), logística empresarial é atualmente parte do conceito de gestão integrada, englobando as áreas clássicas da gestão de finanças, marketing e produção.

Uma representação mais fiel desse campo pode ser aquela refletida na definição promulgada pelo *Council of Logistics Management* (CLM), uma organização de gestores logísticos, educadores e profissionais da área criada em 1962 para incentivar o ensino nesse campo e incentivar o intercâmbio de ideias. Sua definição: Logística é o processo de planejamento, implantação e controle do fluxo eficiente e eficaz de mercadorias, serviços e das informações relativas desde o ponto de origem até o ponto de consumo com o propósito de atender às exigências dos clientes. (BALLOU, 2006, p27).

Essa definição trata que o fluxo deve ser acompanhado de forma eficaz por toda a cadeia logística, desde a etapa de recepção, movimentação, transformação, transporte, armazenamento e distribuição do produto (serviço, ou informação) ao cliente, isso sem mencionar os conceitos de logística reversa que devem dar adequação correta a resíduos,

produtos no final de seu ciclo de vida, retorno de produtos com defeito ou entregas erradas e estoques excedentes.

Dessa forma, um planejamento logístico eficaz pode exercer grande influência sobre a lucratividade das empresas bem como seu diferencial no mercado competitivo. “Reduzir os custos de produção (...) é uma tarefa quase impossível hoje, pois todo mundo já vem trabalhando nessa direção há tempo (...). Por isso a necessidade de se trabalhar nos custos que fazem parte das outras partes da cadeia” (NOVAES, 2007, p. 65).

Isso leva a uma mudança na forma como logística é utilizada dentro das organizações, gradualmente deixando de ter status operacional e ganhando caráter estratégico na gestão da cadeia de suprimentos. Ballou (2006) considera isso um avanço recente na abordagem de gestão coordenada.

Com o desenvolvimento dos conceitos de tecnologia da informação, muitas empresas vêm buscando novas formas de otimizar a gestão logística e diminuir seus custos operacionais, sobretudo em relação aos transportes.

## **2.2 Transportes**

Segundo Razzolini Filho (2007) a necessidade de transportar coisas surgiu a partir do momento que o homem deixou de ser nômade. Conforme este foi se tornando agrário e vivendo em comunidades, a demanda pelo transporte de bens se fez necessária, para que se realizassem processos de trocas.

"O transporte é um elemento de ligação fundamental entre a expedição de produtos acabados de uma empresa e seus clientes finais, pois o objetivo do transporte é movimentar pessoas e bens" (RAZZOLINI FILHO, 2007, p21).

Para Razzolini Filho (2007), o sistema de transportes pode ser compreendido como as atividades, recursos e facilidades (depósitos, armazéns, etc...) que se relacionam a capacidade de movimentar bens, pessoas e materiais. O autor classifica ainda os cinco modais básicos que compõem o sistema de transportes: rodoviário, ferroviário, hidroviário, aeroviário e dutoviário.

Novaes (2007) abrange o conceito de flexibilidade modal, que pode ser utilizada sempre que houver várias alternativas possíveis, computadores analisam diariamente alterações não previstas nos modais envolvidos, como por exemplo, greves, condições climáticas, bloqueios, etc. O sistema de transportes recalcula os novos custos e tempos, podendo assim alterar o plano de transporte previsto inicialmente. O autor cita ainda que, possuir flexibilidade modal, oferece a flexibilidade temporal, ajustando os modos de acordo com a necessidade de compensar atrasos, ou economizar recursos, tudo isso variando de acordo com um objetivo definido, que comumente se trata do mínimo custo possível, sem prejudicar a satisfação do cliente. Este tipo de transporte, no qual é utilizado mais de uma modalidade é denominado transporte intermodal, percebe-se que ter mais de um modal à disposição pode ser benéfico tanto em relação à economia de tempo quanto em relação à seu custo.

Percebe-se então que a logística de abastecimento de uma empresa requer um transporte eficiente em toda sua cadeia, não sendo o bastante, para consumidores cada vez mais exigentes, que o produto tenha qualidade se o mesmo não estiver disponível no tempo e quantidade adequados.

Razzolini Filho (2007) destaca que no cenário competitivo atual, o respeito ao prazo de entrega é um fator extremamente importante para os clientes, cabe então à gestão dos transportes, cumpri-los, e também garantir a integridade do produto que sendo transportado.

Para Novaes (2007) o objetivo da distribuição física é levar os produtos certos, no momento certo e com o nível de serviço desejado ao cliente, pelo menor custo possível. Novaes (2007) ressalta ainda que atualmente, reduzir despesas de produção em alguns centavos para obter economia em escala é uma tarefa muito difícil, pois há muito tempo são realizadas campanhas no sentido desta redução. Dessa maneira, seria nos processos logísticos, referentes à cadeia de suprimentos, o local onde é possível obter maior redução de custos.

Torna-se evidente, a necessidade de planejar e gerir o transporte de forma eficiente. Para garantir: competitividade no mercado, a economia proporcionada pela produção em escala e redução do preço de mercadorias para o cliente.

### 2.2.1 Transporte Multimodal

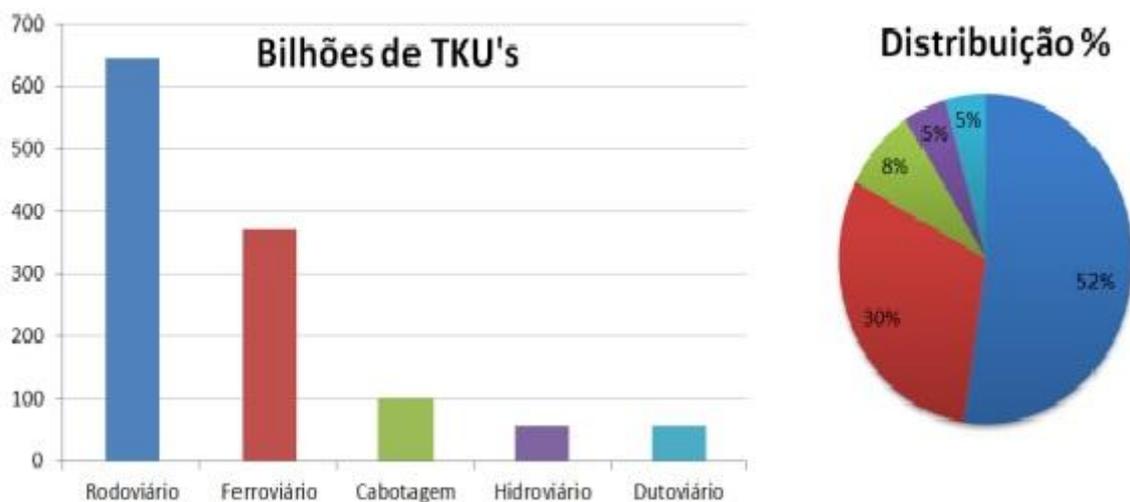
Ao atingir este estágio de transporte, o operador escolhe as modalidades comparando as possibilidades de ganho de custo com as restrições do sistema, como por exemplo os prazos.

Já o termo transporte multimodal designa muito mais do que uma simples inter-relação física: envolve a integração de responsabilidades (integridade da carga, seguro, etc.), de conhecimento (o documento de despacho que acompanha a carga), de programação (horários combinados, cumprimento dos mesmos etc.), de cobrança do frete e demais despesas etc. (NOVAES, 2007, p.243).

Infelizmente, Novaes (2007), ressalta que no Brasil não dispomos de tal disponibilidade de opções modais, pelo fato de a rede ferrovias não formar uma boa cobertura do território nacional e a oferta de transporte marítimo ou fluvial não ser ampla, dessa forma, a maior parte do transporte de cargas nacional é feita por meio de transporte rodoviário.

Isto pode ser percebido mais claramente pela figura um abaixo:

**Figura 1 – Distribuição modal da matriz brasileira de transportes regionais de cargas em 2011**



Fonte: Relatório Final do Projeto de Reavaliação de Estimativas e Metas do Plano Nacional de Logística e Transportes (2012).

O gráfico da Figura 1 demonstra, portanto que mais da metade do transporte de cargas foi feito por malha rodoviária, mostrando assim que a concentração da distribuição física é bastante elevada no país.

### 2.2.2 Transporte Rodoviário

Sendo este o tipo de transporte predominante no país, vale destacar as duas formas mais utilizadas de transporte de carga citadas por Novaes (2007), lotação completa e carga fracionada.

Há grandes diferenças operacionais, no caso da segunda (carga fracionada), o autor destaca as seguintes etapas:

- Apanha do lote a ser transportado no depósito do cliente;
- Transporte do lote até o centro de distribuição local da transportadora;
- Descarregamento, verificação, rotulagem e triagem da mercadoria de acordo com os diversos destinos;
- Transferência da mercadoria até a cidade de destino;
- Descarregamento, verificação, rotulagem e triagem da mercadoria de acordo com os destinos finais;
- Distribuição local com entrega da mercadoria ao cliente final.

Para o autor, essa quantidade de operações intermediárias, tanto o tempo de viagem quanto os custos tendem a aumentar. Infelizmente, nem sempre é possível fazer uma lotação completa para um único destino (o que baratearia o custo por unidade transportada), devido a necessidade comum de reduzir estoques e trabalhar com entregas mais frequentes.

Em alguns casos é possível trabalhar com a lotação completa, como por exemplo, no transporte da fábrica para um grande centro de distribuição, seja ele da própria empresa ou de um atacadista. Neste caso isso é possível, pois as quantidades transportadas são maiores, o que favorece a escolha de um veículo de grande porte.

“Há três ganhos principais de custo: (a) (...) custo mais baixo por unidade transportada; (b) por ser mais homogênea, a carga é melhor arrumada dentro do caminhão, (...), reduzindo assim o custo unitário; (c) eliminam-se inúmeras operações intermediárias (...).

Novaes (2007) destaca ainda o fato de boa parte da frota brasileira ser de propriedade de autônomos, que prestam serviços para transportadoras. Isso é benéfico para muitas empresas, que operam com frota própria parcial, completando suas necessidades com essa oferta de veículos autônomos, evitando assim ociosidade de seus veículos nos períodos em que a demanda cai.

Uma das grandes vantagens deste transporte é o seu vasto alcance, que abrange praticamente todo o território nacional.

### **2.3 Serviços ao cliente**

Em uma situação onde duas empresas fornecem um mesmo produto de igual qualidade, o serviço ao cliente é uma variável de importância que pode ter impacto na criação de demanda e manutenção da fidelidade do cliente KYJ e KYJ (1994, *apud* BALLOU, 2006).

Para Ballou (2006), clientes avaliam ofertas de empresas em relação ao preço, qualidade e serviço, o serviço ao cliente já começa desde a formalização do pedido, disponibilização do produto ao cliente, sendo que em alguns casos há ainda a prestação de serviços de apoio, serviços de pós venda (uma loja que vende móveis pode fornecer o serviço de montá-los, por exemplo) ou suporte técnico e informacional.

Uma definição para o entendimento do que é nível de serviço ao cliente é:[...] a rapidez e a confiabilidade da disponibilização dos itens encomendados (pelos clientes) [...] Heskett (1994,*apud* Ballou, 2006). Assim sendo, em virtude da necessidade de elevar o nível de serviço prestado ao cliente, empresas vem apostando na ferramenta denominada roteirização.

### **2.4 Roteirização de veículos**

De acordo com Rago (2002, *apud* Ghisi, *et all*, 2004), roteirização de carga é o processo de programação da distribuição da carga em rotas ou roteiros de entrega, cruzando informações sobre a capacidade peso/volume do veículo, locais de entrega, afim de obter o melhor resultado em termos de ocupação dos caminhões e cumprimento dos prazos de entrega.

Segundo Cunha (2000), o planejamento da operação de transportes consiste em gerar roteiros utilizados na programação dos transportes, isso envolve premissas, restrições e uma série de fatores que exigem tomadas de decisão como, por exemplo, quais modais utilizar, qual o tamanho da frota necessário, quais os tipos de veículos utilizados, dentre outros. A ferramenta de roteirização é de extrema importância, pois é um poderoso sistema de gestão de transportes.

"O transporte normalmente representa o elemento mais importante em termos de custos logísticos para inúmeras empresas. A movimentação de cargas absorve de um a dois terços dos custos logísticos totais" (BALLOU, 2006, p. 149).

Segundo Rago (2002, *apud* Ghisi, *et all*, 2004 ), o uso da ferramenta de roteirização consiste em programar a distribuição de carga sem um ou mais roteiros, para isso, o software cruza diversas informações e variáveis específicas de cada situação. Para Partyka e Hall (2000, *apud* Novaes, 2007), o problema de roteirização pode ser dividido em decisões, objetivos e restrições.

O autor caracteriza que as decisões estão relacionadas à programação e sequenciamento de visitas e pontos de parada, o sistema define quais veículos passarão por quais pontos e em qual sequência. Os objetivos principais são proporcionar ao cliente o nível de serviço desejado, com o menor custo possível, esses objetivos podem variar de acordo com a estratégia da empresa seja por uma questão em relação às rotas ou à expectativa do cliente.

Novaes (2007) cita ainda que o problema de roteirização deve obedecer a restrições, que são pré-requisitos e variáveis que delimitam e descrevem a situação, como por exemplo: horários de circulação de veículos, jornada de trabalho de motoristas, volume e capacidade de carga dos veículos, condições das rodovias, disponibilidade de recursos dentre outras.

Ou seja, o que os softwares de roteirização buscam resolver são problemas, que envolvem a definição das melhores rotas a serem percorridas, seja por um único veículo ou toda uma frota, considerando também as restrições envolvidas e buscando atingir o objetivo desejado.

A ferramenta de roteirização busca, portanto, o aproveitamento dos recursos de transporte, utiliza conceitos de pesquisa operacional e cartografia, possuindo recursos visuais poderosos na definição e monitoramento de rotas.

Dentre os benefícios e funções que a ferramenta de roteirização pode proporcionar, a IMAM Consultoria (2014) destaca principalmente:

- Tratamento de pedidos e cargas à serem distribuídos;
- Programação de rotas fixas e dinâmicas;
- Otimizar consolidação de cargas (forma como cargas de uma mesma remessa são agrupadas);
- Ganho de tempo na montagem de cargas de distribuição;
- Dados acurados sobre custos de frete;
- Definir tamanho e tipo de frota necessário;
- Análise e programação de modais variados;
- Identificar a melhor rota de acordo com as restrições envolvidas (bloqueios de estradas, por exemplo);
- Aumento de segurança no transporte (interligar o software roteirizador, com sistemas de rastreamento de veículos).

Em contrapartida, softwares de roteirização exigem a disponibilidade de dados confiáveis e atualizados para funcionar de forma eficaz, isso exige sistemas modernos e eficientes, que por vezes, possuem alto custo de aquisição e manutenção, além de uma boa implementação e adaptação de seu uso à cultura da empresa e dos operadores.

Silva Melo e Ferreira Filho (2001) destacam que sistemas mal implantados e mal gerenciados são uma fonte incessante de prejuízos. Além disso, é necessário se fazer uma série de questionamento para averiguar se a aquisição do software de fato é necessária além de conhecer bem as funcionalidades e verificar qual software é mais adequado à realidade da empresa.

Assim a roteirização é uma ferramenta importantíssima no planejamento e gestão logística, seu custo benefício deve ser muito bem avaliado, porém quando utilizado corretamente pode trazer grande redução de tempo e custos para empresas.

#### **2.4.1 Problemas de roteirização de veículos**

Segundo Bodin (*et all*, 1983) tais problemas são caracterizados por atender uma demanda de serviço em um ou mais pontos ao longo de uma rede, os problemas de roteirização envolvem decisões em relação à configuração espacial pela qual o veículo trafega. As aplicações cotidianas desse tipo de problema são diversas, como por exemplo, entrega de produtos, circulação de ônibus de uma cidade ou serviços públicos de coleta de lixo, dentre outras.

Para o autor, a formulação desses problemas envolve a tomada de decisões, que incluem:

- Dividir em setores a área atendida por cada depósito;
- Tamanho e variedade da frota de cada depósito (quantidade e tipo de veículos);
- Encontrar entregas de retorno entre o ponto de entrega do produto e o retorno até a garagem;
- Definição do nível de serviço prestado ao cliente e frequência de entregas a cada consumidor.

Essas decisões têm como finalidade, permitir á empresa programar as rotas de seus veículos, de modo a atender os objetivos com o mínimo custo. É comum que esses problemas sejam modelados, baseados em suas restrições e objetivos, e então solucionados por softwares, que operam com base em um algoritmo.

De forma geral, Novaes (2007) considera que a roteirização pode ser dividida em dois tipos principais, são eles a roteirização sem restrições e a roteirização com restrições.

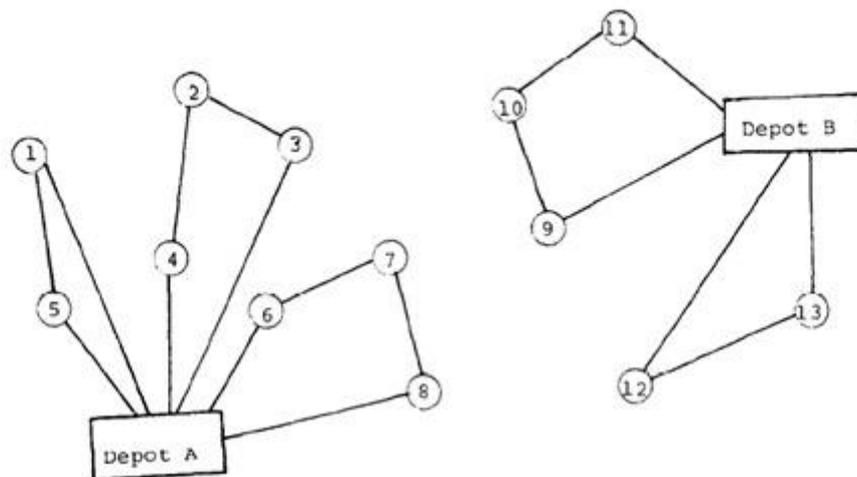
### 2.4.2 Roteirização sem restrições

Nestes problemas, Novaes (2007) considera que as restrições de tempo e capacidade do veículo não precisam ser consideradas, o problema consiste unicamente de encontrar a sequência de visitas que torne mínima à distância percorrida, ou o custo de realização dos percursos.

Para Bodin (*et all*, 1983), este problema é simples de definir, certo número de pontos deve ser atendido por um ou mais veículos, não há restrição nem relação à ordem que os pontos devem ser atendidos nem em relação ao prazo. O problema basicamente deve encontrar o conjunto de rotas, de menor custo, sendo uma rota para cada veículo.

A Figura 2 ilustra o conjunto de rotas que atende a treze pontos de demanda, considerando a demanda unitária em cada ponto e a capacidade do veículo como sendo de três unidades, os veículos devem retornar à sua origem, não há restrições em relação à direção das rotas.

**Figura 2 - Ilustração de um conjunto de rotas do problema de roteirização sem restrições.**



Route 1: Depot A - 1 - 5 - Depot A  
 Route 2: Depot A - 3 - 2 - 4 - Depot A  
 Route 3: Depot A - 6 - 7 - 8 - Depot A  
 Route 4: Depot B - 9 - 10 - 11 - Depot B  
 Route 5: Depot B - 12 - 13 - Depot B

Fonte: Bodin (*et all*, 1983).

Pode-se observar que cada veículo atende no máximo três pontos de demanda e então retorna à seu depósito de origem, no entanto, como não há restrição em relação à ordem de atendimento, não se pode afirmar qual a sequência percorrida pelo veículo em cada frota.

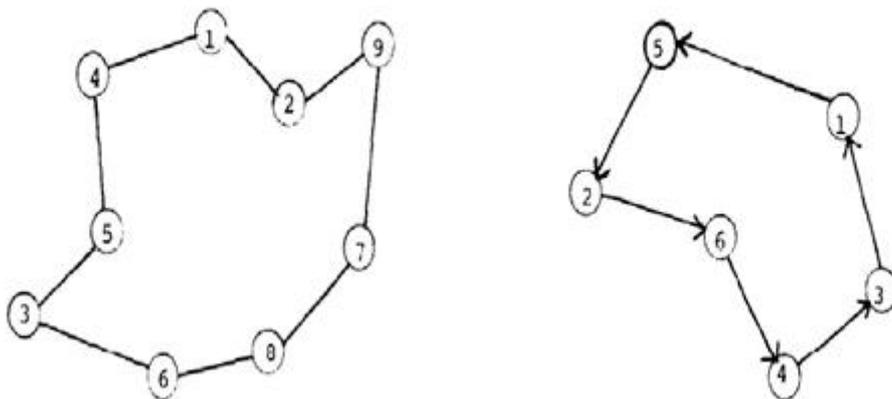
Embora importantes teoricamente, raras vezes esses problemas podem ser aplicados em uma situação real, em virtude de restrições temporais quase sempre estarem envolvidas. “Na literatura técnica, o problema de roteirização sem restrições recebe o nome de PCV – Problema do Caixeiro-Viajante Novaes (1989, *apud*, Novaes, 2007)”.

### 2.4.3 O Problema do caixeiro viajante

Novaes (2007) caracteriza este problema como um caso em que um caixeiro-viajante deve visitar certo número de cidades, de forma a encontrar a sequência que minimize o percurso total. Bodin (*et all*, 1983) divide este problema em dois casos, são eles: caso simétrico e caso assimétrico, no primeiro caso o custo de viajar independe da direção da viagem, já no caso assimétrico, a direção é relevante em termos de custos.

A Figura 3 apresenta duas soluções para o problema do caixeiro viajante, na imagem à esquerda, está apresentada a solução do caso simétrico, e à direita, a solução do caso assimétrico.

**Figura 3 – Solução do caso simétrico e assimétrico, do Problema do Caixeiro Viajante.**



Fonte: Bodin (*et all*, 1983).

Bodin (*et all*, 1983) apresenta algumas variações do problema acima, tais variações podem ser em função de haver um número maior de veículos (caixeiros-viajantes), ou a existência de mais de um depósito (ponto de origem).

#### **2.4.4 Métodos de resolução do Problema de Roteirização sem Restrições**

Novaes (2007) menciona que os métodos heurísticos para resolver esse problema, de forma geral são agrupados em duas categorias. Métodos de construção do roteiro e métodos de melhoria do roteiro.

“Os métodos de construção partem de um ou dois pontos, e vão formando o roteiro através do acréscimo paulatino de pontos adicionais. A sistemática mais simples é ir ligando cada ponto ao seu vizinho mais próximo (NOVAES, 2007, p.305).” Ao estabelecer um ponto como origem, basta ir conectando os pontos mais próximos sequencialmente, apesar do método não ser dos mais eficazes, é bastante rápido e pode ser utilizado como o formato inicial para posteriormente se aplicar os métodos de melhoria.

“Os métodos de melhoria partem da solução obtida com o auxílio de um outro método qualquer e procuram aperfeiçoar o resultado assim obtido, utilizando, para isso, uma sistemática predefinida (NOVAES, 2007, p.305).” Os dois métodos mais comuns são denominados 2-opt e 3-opt. Novaes (2007) apresenta a seguinte evolução para o procedimento 2-opt:

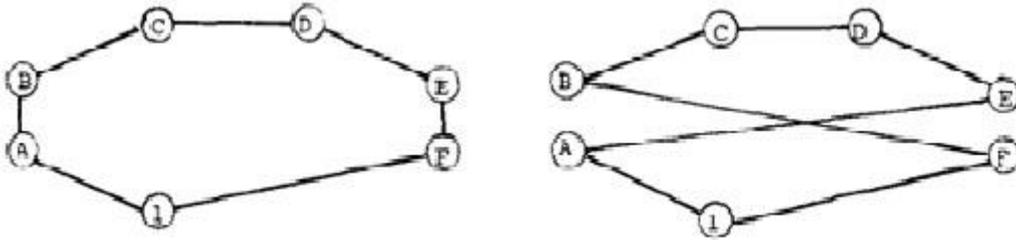
Etapa um: Escolhemos um roteiro qualquer, gerado à partir de um método de construção.

Etapa dois: Dois pontos do roteiro inicial são removidos e então tentativamente reconectados, alterando assim a sequência das ligações, caso isso gere um resultado melhor (menor distância, ou custo) o roteiro inicial é substituído e então, repetimos esta etapa, e assim sucessivamente.

Etapa três: Quando não se conseguir mais realizar nenhuma melhoria ao realizar todas as trocas possíveis, o processo se encerra.

A Figura 4 demonstra a troca realizada pelo procedimento de melhoria 2-opt:

**Figura 4 - Ilustração do procedimento de melhoria 2-opt:**



Fonte: Bodin (*et all*, 1983).

A ilustração à esquerda representa o roteiro inicial, que pode ter sido gerado com base em algum dos métodos de construção de roteiro, a imagem à direita representa uma alteração 2-opt do roteiro inicial.

O procedimento 3-opt é bastante semelhante ao anterior, e embora mais complexo, fornece resultados mais precisos.

#### **2.4.5 Roteirização com restrições**

Novaes (2007) ressalta que a maioria dos problemas de transportes está condicionada a limites de tempo e capacidade do veículo, além disso, é comum ser necessário roteirizar os veículos sem que haja uma prévia divisão da região. Essa restrição de tempo está associadas as atividades, como por exemplo uma carga, que só pode ser recepcionada em um certo horário. É comum ainda que cada atividade possua um horário de início e término pré-determinados, outras restrições comuns podem ser o tamanho da frota, mixagem da frota, múltiplos depósitos ou depósito único, jornadas de trabalho, condições do trânsito, paradas para descanso e reabastecimento, etc.

Dois modelos matemáticos são mais comumente utilizados, o método de varredura e o método de Clarke e Wright.

#### 2.4.6 Métodos de resolução do Problema de Roteirização com Restrições

Ballou (1999, *apud* Novaes, 2007) cita que o método de varredura tem uma precisão de 10% em referência à solução ótima absoluta. Embora ele seja menos preciso que outros métodos, pode ser bastante útil, em especial no caso de situações em que as características do sistema mudem constantemente, dessa forma, uma solução razoável, porém obtida em curto prazo, pode ser melhor do que uma solução ótima que não atenda à necessidade de tempo da situação.

Novaes (2007) estabelece a seguinte sequência para o método de varredura:

Etapa um: Tomar o depósito (origem) como centro, e então definir um eixo passando por ele.

Etapa dois: Gire o eixo em torno do centro, até que a linha inclua um cliente.

Etapa três: Faça um teste neste cliente, verifique se pode ser incluído neste roteiro com base nas restrições, em especial de tempo e capacidade do veículo, caso o cliente não exceda as restrições ele é incluído no roteiro e as etapas dois e três se repetem.

Etapa quatro: Se um cliente novo não pode ser incluído no roteiro em formação, é sinal de que as possibilidades se esgotaram, é preciso então iniciar um novo roteiro. Quando todos os clientes estiverem incluídos em um roteiro, o processo termina.

Etapa cinco: Para cada roteiro elaborado, aplicar um método de melhoria para minimizar as distâncias percorridas e os custos.

A respeito do Método de Clarke e Wright, Novaes (2007), destaca que ele é muito utilizado, estando presente em muitos softwares de roteirização, devido ao fato de incorporar diversas restrições e pela sua forma de construir roteiros. Segundo Ballou (1999, *apud* Novaes, 2007) o erro médio em relação ao ótimo absoluto é de apenas 2%, ou seja, este método é muito mais preciso do que o método de varredura. O método busca construir os roteiros de forma a minimizar ao máximo a distância percorrida e reduzir o número de veículos utilizados, conseqüentemente o método minimiza simultaneamente os custos de investimentos e os custos operacionais.

Novaes (2007) estabelece que o método se inicie pela análise das combinações entre os nós, dois a dois. Posteriormente essas combinações são colocadas em uma ordem decrescente dos ganhos. O autor estabelece as seguintes etapas para o método de Clarke e Wright:

Etapa um: Os pontos que representam os clientes são combinados dois a dois, o ganho para cada combinação é calculado.

Etapa dois: As combinações de ganhos são ordenadas de forma decrescente.

Etapa três: Inicia-se pela combinação de dois nós de maior ganho, na verificação de hipóteses posteriores, percorre-se a lista de combinações obedecendo a ordem decrescente.

Etapa quatro: Esta última etapa pode ser subdividida de acordo com quatro condições, inicialmente, para dado par de pontos retirado da sequência de combinações, verifica-se se este já faz parte de um roteiro iniciado.

- Em caso negativo, um novo roteiro é criado de forma a incluir esses dois pontos;
- Se apenas um dos pontos pertence a um roteiro já iniciado, verifica-se se o ponto é o primeiro (excluindo o depósito) ou o último do roteiro, em caso positivo, o par de pontos é acrescentado, no caso dessa condição não ser satisfeita, segue-se para a condição seguinte;
- Se ambos os pontos fazem parte de roteiros diferentes, conferimos se ambos são extremos dos roteiros. Em caso positivo, unimos os dois roteiros em um só, do contrário, seguir para a etapa cinco;
- Se ambos os pontos pertencem ao mesmo roteiro, passar para a etapa cinco.

Etapa cinco: Cada vez que um ou mais pontos forem acrescentados à um roteiro, ou ao fundir dois roteiros em um só, é preciso verificar se a nova configuração atende às restrições de tempo e capacidade, se sim, a configuração é aceita.

Etapa seis: O processo termina quando todos os pontos estiverem inclusos nos roteiros.

Em situações práticas, é quase certo que restrições de tempo e capacidade estarão presentes, e certamente afetarão drasticamente a solução do problema. Bodin (*et all*, 1983) cita que como esses métodos de resolução dos problemas são bastante complexos, para problemas com um

grande número de clientes podem se tornar muito complexos, sendo sua resolução executada por meio de softwares de roteirização, capazes de processar rapidamente os algoritmos de resolução.

## 2.5 Softwares de roteirização

Roteirizadores são programas de computador (softwares) que auxiliam na distribuição das rotas, apresentando alternativas de um custo aproximado das atividades. Ao indicarem a rota ideal que os caminhões devem seguir para entregar o conjunto de pedidos programados para um determinado período de trabalho, otimizam o uso da frota e reduzem os custos de entrega, além de permitirem o acompanhamento das entregas via integração com o monitoramento por GPS. (RAZZOLINI FILHO, 2007, p241).

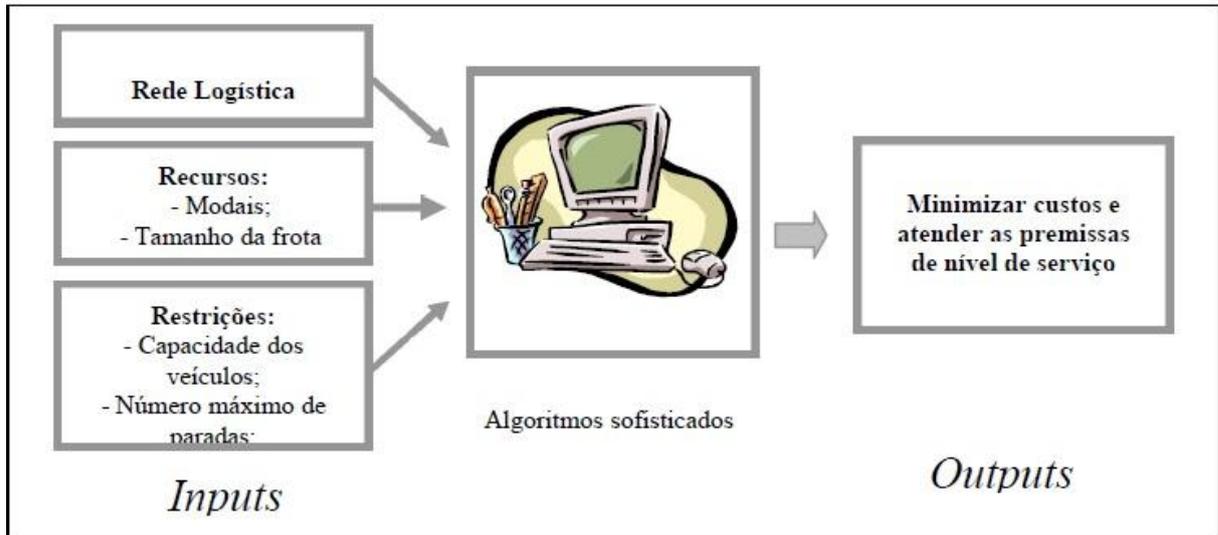
Segundo Novaes (2007), os softwares de roteirização ajudam empresas a planejar e programar seus serviços de distribuição física. Os softwares aplicam os métodos de roteirização de acordo com as restrições e condições em que a empresa atua. Um problema de roteirização está sujeito a possuir restrições referentes a tempo, capacidade de veículo, pessoas, distâncias, dentre outras.

O autor destaca que o avanço da tecnologia ao longo dos anos colaborou para facilitar a comunicação entre os motoristas dos veículos e o centro de distribuição responsável pelo controle do mesmo, sistemas de posicionamento em tempo real, comunicação via satélite, tudo isso facilita a alocação de veículos para responder rapidamente a alterações nas restrições e para realização de tarefas em tempo real, ou emergenciais. Para acompanhar tais mudanças nas restrições, o software de roteirização também deve ser capaz de processar e realizar soluções de curto prazo.

Para Marques (2002, *apud* Ghisi, *et all*, 2004), os softwares operam com base em algoritmos de otimização e modelos matemáticos complexos, sendo o objetivo na maioria dos casos minimizar o custo ou a distância percorrida.

A Figura 5 ilustra de forma simplificada o método de funcionamento de um software de roteirização.

**Figura 5 – Esquema do funcionamento do software de otimização, aplicado a transportes.**



Fonte: Marques (2002, *apud* Ghisi, 2004, p 6)

Como podemos ver, o software depende da entrada de dados, como os recursos, tais como o número de veículos de uma empresa, por exemplo, além das restrições do sistema, que podem ser diversas, o algoritmo então processa essas informações e gera uma decisão de acordo com o objetivo pré-definido.

Sendo uma tecnologia recente, os softwares encontram-se ainda em constante evolução, Novaes (2007) menciona que inicialmente os desenvolvedores focalizam a criação de softwares que trabalhavam em um prazo mínimo de 24 horas, de forma que o planejamento acontecia em um dia, e as entregas no dia posterior, hoje devido à maior exigência dos clientes em relação aos pedidos, aumentou a necessidade de controle das empresas sobre seus produtos, assim os softwares buscam programar e monitorar as entregas em tempo real.

Segundo Hall (2006, *apud* Novaes, 2007), a palavra-chave para os sistemas de roteirização atual é integração. Quanto mais um software conseguir integrar diversos setores, dados e informações, maior será sua aceitação pelo mercado.

Cada software opera de uma forma diferente, cabendo à empresa que for o utilizar avaliar quais são os requisitos necessários para gerenciar seu sistema de transportes e assim fazer a

verificação de qual o software mais indicado para atender suas necessidades. Assad (1998, *apud* Cunha C.B, 2000) fez uma proposição relativa a elementos que podem ser utilizados para especificar os requisitos de um software a ser adquirido, dentre os quais:

- Natureza e características dos atendimentos, somente coletas, entregas ou uma combinação dos dois, mix de produtos ou produto homogêneo, demanda determinística ou estocástica, prioridades, etc.
- Tipo de frota de veículos, homogênea ou heterogênea, restrições peso/volume, frota localizada em múltiplas bases ou base única, dentre outros.
- Requisitos de pessoal, jornada de trabalho, horas extras, horários de início e término de jornada, pontos de parada, etc.
- Requisitos da programação, tais como janelas de tempo de coleta ou entrega, entrega específica em um dia da semana, horários de funcionamento.
- Requisitos de informações, dados sobre a rede viária, dados geográficos atualizados, informações sobre localização de veículos e clientes.

Novaes (2007) estabelece que a escolha de um software adequado às condições da empresa se dá idealmente pelo teste de diversas situações, evitando que se constatem inadequações após o software ter sido adquirido.

O autor aponta algumas observações e sugestões para auxiliar neste processo de escolha:

- Apoio técnico de consultores para instalação e fornecimento de treinamento de pessoal, adaptação do software à necessidade da empresa. É preciso estar atento aos prazos e custos.
- Cuidado com os limites operacionais do software e necessidades de simplificações, dependendo do caso pode haver um método mais simples e barato que consiga uma precisão semelhante às aproximações do software.
- Ter acesso a uma base de dados, que represente a rede viária de forma confiável e atualizada.
- Flexibilidade em relação às mudanças nos pontos de entrega.

Assim sendo, a escolha do software de roteirização adequado a cada empresa pode ser algo trabalhoso, que deve ser feito de forma cuidadosa para evitar futuros prejuízos.

### 2.5.1 Funcionalidades dos Softwares de roteirização

Pode-se separar as funções que o software de roteirização pode realizar pelos níveis de tomada de decisão desejados. Embora a grande maioria opere e seja utilizada apenas no nível operacional de programação e cálculo de rotas, uma tendência é que estes sistemas de gestão de transportes se tornem cada vez mais complexos e robustos, sendo utilizados na tomada de decisões táticas e estratégicas.

Para Ghisi (*et all*, 2004), o nível estratégico é composto das decisões de longo prazo, como a definição da rede logística, seleção dos modais e escolha do tipo de frota. No nível tático, as decisões envolvem o planejamento de médio prazo, como planejamento dos transportes, contratação de transportadores e busca de frete de retorno. Já o nível operacional está ligado às atividades do dia-a-dia como a programação de rotas.

Na Tabela 1 abaixo se pode observar diversos exemplos de decisões nos diversos níveis:

**Tabela 1 – Decisões do sistema de transportes, de acordo com o nível estratégico.**

Nível de Decisão	Exemplos
<b>Nível Estratégico</b>	
Definição da rede logística	Concepção da rede logística, que determinará a localização de fábricas, CDs em função da localização de seus fornecedores, clientes e fluxos de materiais;
Decisão da utilização de modais	Escolha entre as alternativas de modais – rodoviário, ferroviário, aéreo, aquaviário e dutoviário;
Decisão da propriedade da frota	Escolha entre frota própria ou frota terceirizada, que envolve o estudo do fluxo de caixa da empresa, o cálculo das taxas de retorno dos investimentos ou desinvestimentos, etc.
<b>Nível Tático</b>	
Planejamento de transportes	Estabelecimento de regras e premissas para a geração dos roteiros que deverão ser seguidos na programação de transportes;
Seleção e contratação de transportadores	Definição de parâmetros estruturados para a tomada de decisão de quais transportadores contratar;
Gestão sobre o transporte <i>inbound</i>	Decisão de gerir ou não o transporte de suprimentos pela empresa (FOB)
Análise de frete de retorno	
<b>Nível Operacional</b>	
Programação de transportes	Atividades de roteirização, consolidação de cargas, escolha do tipo do veículo, emissões de documentos, <i>tracking</i> e programação de carga e descarga.

Fonte: Adaptado de Marques (2002, *apud* Ghisi, *et all*, 2004).

Ghisi (*et all*, 2004), relaciona ainda que tais funções dos softwares podem gerar inúmeros benefícios, como a flexibilização das rotas, que deixam de ser fixas e passam a ser

determinadas pelo software, além de indicar o tipo de veículo mais adequado de acordo com a carga e a distância. Como consequência, o uso destas ferramentas proporciona redução de custos de transportes, elevação do nível de serviço ao cliente, melhoria na consolidação de cargas, programação mais rápida de distribuição de cargas, armazenamento de dados históricos de custos de fretes, redução de custo com pessoal de apoio e motoristas, resposta rápida a imprevistos, dentre outros.

### **2.5.2 Fatores essenciais para o uso de Softwares de roteirização**

Lopes e Melo (2003, *apud* Ghisi, *et all*, 2004) afirma que embora importantes para a redução de custos, a ferramenta de roteirização depende de alguns fatores para que sua implementação seja bem sucedida, por isso, é importante entender quais as necessidades da empresa e o que ela espera do software antes de realizar a implantação do mesmo, a fim de evitar prejuízos.

Como citado por Novaes (2007), os roteirizadores operam sobre uma representação digital da rede viária (ruas e rodovias), portanto, é de extrema importância que essa base de dados seja sempre atualizada por algum sistema de informações geográficas. Esses sistemas costumam ser caros, e nem sempre se adaptam à cultura de algumas empresas.

Rago (2003, *apud* Ghisi, *et all*, 2004) ressalta ainda os riscos referentes às informações que irão parametrizar o sistema, bem como em relação aos responsáveis por alimentá-los. Portanto é preciso incorporar uma cultura de treinamento e capacitação dos responsáveis pela alimentação e monitoramento do software, gerando envolvimento constante para gerar resultados.

### **2.5.3 Características que distinguem os Softwares de roteirização**

A escolha do software adequado depende de um conjunto de características do mesmo que atenda as necessidades da empresa, dessa forma, conhecendo suas distinções a empresa não corre o risco de investir um valor muito alto para adquirir um software com características que não vá utilizar, ou mesmo adquirir um software de menor custo que não atenda suas necessidades.

Na Tabela 2, são elencados alguns softwares de roteirização e suas características:

**Tabela 2 – Características de alguns softwares de roteirização disponíveis na década de 80.**

<i>Software</i>	<b>Janelas de tempo</b>	<b>Coleta de retorno Backhaul</b>	<b>Múltip. rota p/ veículo</b>	<b>Roteiros c/ pernoite</b>	<b>Distâncias e tempos de viagem</b>	<b>Mudança manual de soluções</b>	<b>Recurso gráfico</b>
DSS	Rígidas	Sim	Sim	Sim	Coordenadas	Não	Não
EZ-ROUTER	Rígidas	Sim	Sim	Sim	Rede ou coord.	Sim	Não
FLEET-ROUTER	Não	Não	Sim	Não	Coord., Zonas de velocidade Barreiras	Sim	Sim
MICRO VEH PLAN	Rígidas	Sim	Sim	Sim	Coordenadas	Sim	Não
PARAGON	Rígidas	Sim	Sim	Sim	Rede ou coord.	Não	Não
ROADNET	Flexível	Não	Sim	Não	Rede ou coord.	Sim	Sim
ROUTEASSIST	Rígidas	Sim	Sim	Não	Coordenadas	Sim	Sim
ROUTER	Não	Não	Sim	Sim	Coordenadas	Não	Não
TRUCKSTOPS	Rígidas	Sim	Sim	Sim	Coord., Zonas de velocidade Barreiras	Sim	Não

Fonte: Golden & Bodin (1986).

Pode-se observar que essa variação de características pode inviabilizar o uso de determinado software, como o *ROADNET*, por exemplo, em uma empresa que deseja programar rotas com pernoite.

Novaes (2007) cita ainda outras características dos softwares que devem ser observadas:

- Número de viagens por dia;
- Número de veículos que podem ser registrados;
- Número de Centros de Distribuição (ponto de origem dos veículos) que podem ser cadastrados;

Ferreira Filho (2001) destaca outras características que podem ser desejáveis como:

- Definição dos horários de recebimento das mercadorias;
- Velocidades médias por trecho;
- Número de paradas;
- Tempo de descarga dos veículos;
- Informações sobre os pontos de paradas (para facilitar a localização do veículo e aumentar a segurança);
- Programação da jornada de trabalho;

- Número de clientes que podem ser cadastrados;
- Cobertura de áreas urbanas e programações domiciliares;  
Programação de rotas fracionadas;

Nas Tabelas 3 e 4 abaixo, outros softwares são apresentados, bem como suas características:

**Tabela 3 – Softwares de roteirização e suas características, pesquisa da OR/MS Today.**

Produto	Empresa	Ano do Lançamento	Instalação				Tamanho Máximo da Aplicação			Nº de empresas que utilizaram o software
			Preço	Inclui mapa? (S/N)	Custo (US\$)	Tempo Necessário	Número de paradas	Número de Veículos	Número de CDs	
Direct Route	Appian Logistics Software, Inc.	1996	\$ 28000	S	100	24 horas	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	501-1000
DISC	MJC2 Limited	1990	-	S	-	-	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	1-100
JOpt.SDK	DNA Evolutions		5	N	Já incluso	< 1 hora	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	101-500
Optrak4 Vehicle Routing & Scheduling	Optrak Distribution Software	2002	-	N	£650 por dia	50 horas	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	1-100
ORTEC Routing and Scheduling	ORTEC	1981	-	S	-	2-5 dias	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	101-500
Paragon Routing and Scheduling System	Paragon Software Systems, Inc.	1997	\$70,000 por 100 veículos	S	\$755 ou \$930 por dia	80 horas (padrão pacote de 10 dias)	20	3	500	101-500
Prophesy Total Transportation System	Prophesy Transportation Solutions	1999	-	S	grátis	2 dias	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	1001+
PTM Pro Online, Pupil Transportation Manager	Spatial Decisions Support Systems	2003	-	S	Já incluso	3-5 dias	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	1-100
REACT	MJC2 Limited	1990	-	S	-	-	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	1-100
Roadnet Anywhere	UPS Logistics Technologies	2006	-	S	-	-	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	1-100
Roadnet Transportation Suite	UPS Logistics Technologies	1983	-	N	\$120	80	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	1001+
STARS 5.0	SAITECH, Inc.	1995	-	S	100 - 125	3 - 10 dias	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	101-500
StreetSync Desktop	RouteSolutions, Inc.	2005	< \$10,000	S	\$125/hr, se requerido	-	Ilimitado.	Ilimitado.	Ilimitado.	1-100
TourSolver for MapPoint / MapInfo Pro	Magellan Ingenierie	2002	A partir de \$4,000	S	-	-	-	-	-	501-1000
TruckStops Routing and Scheduling Software	MicroAnalytics	1984	\$9,500	N	Já incluso	24-48hrs	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	1001+

Fonte: Hall (2002).

Tabela 4 – Alguns Softwares de roteirização e suas características.

Produto	Fabricante	Ano de introd. no mercado mundial	Plataformas Operacionais				Tamanho máximo do problema			Especificações computacionais (Recomendado)			
			Windows 2000 / NT	Mac/ Mac OS	Web/ Unix	Outros	Número de paradas	Número de veículos	Número de terminais	Hardware	Velocidade Processador	Memória RAM	Hard Disk
ArcLogistics Route	ESRI www.esri.com	1999	s / s	n / n	n / n	Windows 95, 98	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	Pentium	233 MHz	128 MB	1 GB
Roadshow	Descartes Systems Group www.descartes.com	1985	s / s	n / n	n / n		32.000		256	Pentium II ou III	300+ MHz	64 MB	9 GB
RouteSmart Route Optimization	RouteSmart Technologies www.routesmart.com	1989	n / s	n / n	n / n		Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	Pentium III		256 MB	1 GB
TransCAD Transportation GIS	Caliper Corporation www.caliper.com	1988	s / s	n / n	n / s	Windows 95, 98	Ilimitado	32.000	32.000	Pentium	400+ MHz	128 MB	50 MB
TruckStops for Windows	Microanalytics www.bestroutes.com	1984	s / s	n / n	n / n	Windows 95,98	Ilimitado	Ilimitado	Ilimitado	Pentium		16 MB	50 MB
Produto	Produto é disponibilizado como parte de um <i>suite</i> que inclui						Gráficos		Janelas Tempo	Frota que em geral utiliza o produto			
	Tela eletrônica <i>On-board</i>	Mensagens via rádio	Rastreamento de veículos em tempo real	Scanner código de barras	Sistema de gestão da cadeia de suprimentos (Gestão de estoques)	Process. Pedido cliente	Rotas de nós / arcos	Rotas em tempo real	Rígida/ Flexível	Entrega/ Coleta local	Long-haul L.TL / TL	Serviço de frotas/ Courier	
ArcLogistics Route	n	n	n	n	n	n	s / s	s	s / s	s	n / n	s / s	
Roadshow	s	s	s	s	s	n	s / n	s	s / s	s	n / n	s / s	
RouteSmart Route Optimization	n	n	n	s	n	n	s / s	n	s / n	s	n / n	n / s	
TransCAD Transportation GIS	n	n	n	n	n	n	s / s	n	s / n	s	n / n	n / s	
TruckStops for Windows	n	n	n	n	n	n	n / n	n	s / n	s	s / s	s / s	
Produto	Informações de preços				Outras características								
	Licença p/ único site (50 rotas)	A licença inclui mapas da região?	Custo p/ hora de instalação (S/hora)	Tempo de suporte (horas) necessário a instalação (50 rotas)									
ArcLogistics Route	\$8.995	s	150	Nenhum	Interface de integração com ERP SAP R/3								
Roadshow					Opera com distâncias e custos reais de distribuição								
RouteSmart Route Optimization	Valor inicial \$10.000				Sistema que se adapta aos mais variados tipos e padrões de roteamento (flexibilidade)								
TransCAD Transportation GIS	\$9995, s/ limite de no. de rotas	s	150	0 - 8	Roteamento de alta densidade e com precisão de ruas; 1º SIG - T distribuído no Brasil; utiliza uma heurística baseada em "Economias" e PCC Misto (Acréscimo de arcos e Arestas) inclui muitas ferramentas de planejamento logístico para distribuição e localização de sites. Compatibilidade com SIG NavTech para 2001								
TruckStops for Windows	Valor inicial \$7900	n	Não incluído no valor do sistema	4 - 6 semanas	Códigos especiais, viagens de muitos dias e muitas viagens a múltiplos destinos								

Fonte: Lionheart Publishing (2000); Melo *et al.* (1999) *apud*, Ferreira Filho (2001).

Como se pode observar, os softwares possuem diversas características que divergem entre si, cabendo à empresa analisar e testar, para então escolher aquele que melhor atenda às suas necessidades.

#### 2.5.4 Exemplos de Softwares de roteirização

As informações abaixo à respeito de alguns softwares de roteirização disponíveis do mercado foram retiradas dos websites oficiais de seus desenvolvedores ou licenciadores.

1. **Road Show:** Software de roteirização que permite análises rápidas e precisas quanto ao aproveitamento ideal dos recursos envolvidos no processo de distribuição.

Possui um ambiente amigável ao usuário, mapa da região de atuação detalhado e opera no ambiente Windows. Possui fácil integração à sistemas corporativos, proporciona ao usuário visualização de suas estratégia de vendas e localiza automaticamente endereços(\*), além de apresentar na tela a posição dos veículos em rota (\*\*), comparando com o planejado.

(\*) lista de cidades disponíveis sob consulta.

(\*\*) conexão com sistema GPS.

2. **ROTACERTA:** Com o ROTACERTA, o usuário pode desfrutar de facilidades como itinerários, busca de rotas alternativas, indicação de faixa, sinalização, TTS (Textto Speech), PDIs (pontos de interesse) e modo aventura.

O sistema conta com a grande cobertura de mapas, com interface simples e intuitiva e possui parceria com os melhores provedores de mapa do mercado. Sua base de mapas soma 5286 cidades mapeadas e 1862 cidades navegáveis em todo o Brasil.

A Figura 6 demonstra de forma simplificada a abrangência de mapa do ROTACERTA:

**Figura 6 – Abrangência de mapa do ROTACERTA.**

## Abrangência de Mapa

Base de Mapas do Brasil

Ao todo, a base de mapas da NavCity soma 5286 cidades mapeadas e 1862 cidades navegáveis em todo o Brasil.



Fonte: <<http://www.navcity.com.br/rotacerta.php/>>. Acesso em: 28 jul. 2014.

- 3. Ailog Web Router:** É uma ferramenta usada no transporte rodoviário, que torna possível a construção de rotas e planejamento de viagens em seu sistema de roteirização. Os clientes podem escolher a origem, o destino e o tipo de rota, auxiliando na criação dos melhores trajetos para agilizar o atendimento do território e orientar o motorista durante a rota.

A ferramenta traz informações sobre:

- Tempo estimado da viagem, com pontos de parada;
- Valor de pedágio atualizado (para todas as categorias de veículos);
- Gastos com combustível;
- Quilometragem da rota;

- Cálculo de frete;
- Otimização da rota (rota mais rápida ou mais econômica);
- Relatórios, com informações de todo o processo referente à rota que se deseja avaliar;

O sistema conta ainda com diferenciais, como:

- Localização de pontos de apoio (Postos, Polícia Rodoviária, Balanças, etc...);
- Inclusão do tempo de parada obrigatória para descanso dos motoristas;
- Alerta de rotas desatualizadas;
- Cidades ilimitadas nas rotas;
- Programação de horário máximo de saída da origem para atender o horário do cliente;
- Cálculo do valor de frete;
- Integração a sistemas corporativos.

Percebe-se que embora todos sejam softwares de roteirização, seu escopo de atuação e quantidade de possibilidades de inserção de dados são diferentes, cabendo à empresa avaliar suas necessidades e escolher o software correto para atendê-las.

## **2.6 Trabalhos Correlatos**

Nesta seção serão abordados de forma sucinta alguns trabalhos relacionados à roteirização de veículos por meio de softwares. Os trabalhos buscam compreender os aspectos práticos decorrentes da aplicação de modelos de roteirização na solução de problemas reais, além de conhecer alguns benefícios do uso de softwares de roteirização na gestão de transportes.

### **2.6.1 Aspectos práticos da aplicação de modelos de roteirização de veículos a problemas reais**

Neste trabalho, Cunha (2000) discute condicionantes existentes em situações reais que afetam os modelos matemáticos de roteirização de veículos, tais condicionantes muitas vezes afetam o desempenho das soluções propostas por softwares existentes no mercado, muitas vezes pelo

fato de tais condições serem exclusivas da realidade brasileira, isto leva ao aparecimento de uma oportunidade para o desenvolvimento de novos algoritmos de solução, visto que as peculiaridades locais de transporte nem sempre podem ser incorporadas nos softwares para uso do mercado em geral.

Nos problemas de roteirização pura, os condicionantes temporais não são importantes, sendo as estratégias de solução baseadas somente em consideração a fatores espaciais, já os problemas combinados de roteirização e programação envolvem questões temporais, restrições de horários de atendimento e a relação de precedência entre tarefas (coleta e entrega, por exemplo).

O trabalho de Cunha aborda ainda os elementos principais que caracterizam um sistema de roteirização e dessa forma orientam quais os atributos que o software deve possuir, os elementos mais importantes estão mencionados no capítulo 1 deste trabalho e foram propostos por Assad (1998).

Em especial no mercado brasileiro, Cunha destaca que em termos de recursos, os softwares são potentes e sofisticados, no entanto, sua implantação tem exigido altos investimentos, além de despender uma quantia significativa de tempo e recursos para preparar as bases de dados e realizar o treinamento necessário para sua utilização até que o sistema esteja pronto para ser utilizado de forma efetiva nas empresas.

Outro problema comum que afeta a realidade brasileira é em relação à estrutura dos custos, Cunha (2000) ressalta que a maioria dos softwares utilizados no Brasil é desenvolvida no exterior. A estrutura de custos nestes sistemas é vinculada sempre à distância percorrida, isso torna mais complexo fazer análises no território nacional entre a utilização de frota própria ou contratação de terceiros, pois é comum que os fretes pagos nem sempre são calculados com base na distância percorrida e podem sofrer variações devido ao volume de carga transportada, o número de paradas do roteiro ou possuir valores diferenciados por região.

Percebe-se então que não existe um único produto ou solução com capacidade de resolver todos os problemas, sendo que no cenário nacional, devido a alta utilização de softwares desenvolvidos no exterior, alguns condicionantes tornam ainda mais complexo utilizar um

software de roteirização fazendo uso pleno de sua capacidade, tornando assim o mercado nacional uma oportunidade neste setor.

### **2.6.2 Usos e benefícios de softwares de roteirização na gestão de transportes**

O trabalho de Ghisi, Consoli, Marchetto e Neves (2004), ressaltam o peso que a atividade de transportes tem em relação ao custo logístico de uma empresa, por esse fator empresas buscam o auxílio em tecnologias para diminuir os custos de transporte, sendo uma das ferramentas utilizadas conhecida como roteirização. Neste trabalho o software roteirizador analisado denomina-se *Delivery*, o trabalho mostra que além das funções operacionais, o roteirizador vem sendo utilizado também para simulação estratégica. No nível estratégico a ferramenta pode ser utilizada, por exemplo, para estabelecer um centro de distribuição, já as funções operacionais envolvem cálculo e auditoria de fretes terceirizados, além de otimizar os roteiros de viagem.

Lopes e Melo (2003, *apud* Ghisi, *et all*, 2004) definem a ferramenta de roteirização como uma ferramenta para elaborar itinerários a serem percorridos por veículos que atendam a um depósito ou centro de distribuição. Isto é de grande importância devido à busca incessante pela redução de custos com movimentação de brutos, cada vez mais rigorosa devido a alta competitividade.

O trabalho apresenta que as três principais funções de um sistema de gestão de transportes são monitoramento e controle, apoio a negociação e auditoria de frete e planejamento e execução.

No estudo de caso realizado nas empresas, Ghisi *et all* concluem que a maioria das empresas mencionadas utiliza o software apenas no nível operacional, entretanto duas delas utilizam simulações de operações reais para tomada de decisões estratégicas.

A satisfação das empresas era bastante positiva em relação a otimização do percurso, entretanto ressalta-se que em algumas situações o roteirizador indicava trajetos que passavam por rodovias em péssimo estado de conservação, neste caso a existência de que o operador do sistema seja experiente e tenha conhecimento a respeito desses aspectos que fogem do alcance do software. A satisfação também é positiva em relação a confiabilidade da quilometragem,

havendo algumas diferenças mais significativas apenas nos trajetos urbanos, os quais o roteirizador não consegue incluir.

Embora o trabalho demonstre ser complexo mensurar os ganhos monetários, as empresas estudadas ressaltam o imenso ganho com redução do tempo de planejamento das rotas de viagem.

## **2.7 Lei 12.619**

A lei nº 12.619 como lei do descanso, propõe algumas medidas a respeito da regulamentação da profissão de motorista profissional, a lei tem como intenção principal evitar o abuso cometido por motoristas de veículos de grande porte nas estradas, que por vezes utilizam entorpecentes e drogas para se manter acordado e continuar trabalhando.

A lei propõe jornada de trabalho máxima de 8 horas por dia com no máximo 2 horas extras diárias, a carga horária semanal não pode ultrapassar 44 horas. Deve-se respeitar um intervalo mínimo de uma hora para refeição, além de um repouso diário de ao menos 11 horas a cada 24 horas, com o veículo obrigatoriamente estacionado. Um descanso semanal de 35 horas consecutivas deve ser realizado, além de uma parada obrigatória de 30 minutos para cada 4 horas de direção ininterrupta.

## **2.8 Considerações Finais**

Em virtude do crescimento cada vez maior da concorrência, dentre outros fatores, devido à globalização, o gerenciamento eficaz dos transportes é uma das principais áreas na qual as empresas possuem oportunidades de melhoria e redução de custos, que é essencial para a manutenção da competitividade das organizações, devido à crescente exigência dos cliente, não apenas em relação à qualidade do produto final mas também ao nível de serviço oferecido pela empresa.

Os custos referentes ao transporte são a parte mais significativa dos custos logísticos totais de uma empresa, a logística então deve trabalhar para tornar a movimentação e distribuição de matérias primas, pessoas, produtos e informações cada vez mais eficiente e com custos reduzidos.

Uma alternativa na redução destes custos é a utilização de tecnologia, que se torna cada vez mais avançada e, proporciona as empresas, grandes oportunidades de melhorar e otimizar seus

serviços logísticos. A ferramenta de roteirização é uma dessas tecnologias e tem grande potencial para auxiliar empresas de diversos setores e tamanhos a melhorar o gerenciamento de seus sistemas de transportes.

Seja atuando no nível operacional de programar rotas e fornecer opções de itinerários, ou atuando em níveis estratégicos e fornecendo informações para tomadas de decisão, os softwares de roteirização podem ser importantes aliados das empresas, principalmente se sua implementação for feita de forma planejada e correta.

Tais softwares podem ser um grande diferencial contribuindo para a redução de custos e de tempo na realização das operações, gerando assim vantagem competitiva para empresas que fizerem o uso adequado do mesmo.

### **3. METODOLOGIA**

Para Silva (2005), do ponto de vista de sua natureza, a pesquisa deste trabalho é uma pesquisa aplicada, com objetivo de gerar conhecimentos e informações com fins práticos e interesses reais possibilitando tomar decisões e solucionar problemas específicos. Silva (2005) cita que em relação à abordagem, a pesquisa é qualitativa, pois se pretende avaliar a utilização dos softwares em relação à aspectos qualitativos como funcionalidade e satisfação bem como o grau de impacto percebido nos custos logísticos da empresa e a relação custo benefício de utilização destes softwares. O estudo não envolve aplicação de ferramentas estatísticas e é realizado a partir de análises e interpretações, sendo o foco principal a averiguação dos impactos e das funções dos roteirizadores.

Segundo Gil(2007), em relação aos objetivos a pesquisa é exploratória, onde se busca maior familiaridade com o problema e traçar hipóteses sobre o mesmo podendo se valer de levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas familiarizadas com o assunto.

Quanto aos procedimentos técnicos, o trabalho é um levantamento, pois será necessário interrogar os usuários e operadores dos softwares à respeito da utilização do mesmo nas empresas para obter as informações e dados que atendem ao objetivo do trabalho.

Os passos identificados para realização do trabalho são:

**Figura 7 - Passos para realização do trabalho**



Inicialmente foram identificadas 157 empresas para realização das entrevistas, no entanto, após efetuarem-se as ligações e o envio dos emails, muitas destas empresas possuíam endereços e contatos errados, reduzindo assim o total de empresas disponíveis para 109 , após realizados os contatos 101 empresas se dispuseram a responder ao questionário.

Consideraremos então a população estudada como sendo de 109 empresas, pois foi o tanto de empresas que o contato realmente foi realizado, desconsiderando aquelas empresas com endereços e contatos inexistentes. Para o cálculo do tamanho da amostra, considerou-se como nível de significância o alfa igual a 5%, ou seja, o nível de confiança de 95% e margem de erro máximo desejado de 5% utilizou-se proporção populacional de 0,5, onde se obteve como tamanho de amostra 86 empresas. Desta forma, podemos observar que o número de contatos realizados foi maior do que o mínimo necessário para o nível de confiança de 95%, assim, utilizando uma regra de três simples, com os 101 contatos realizados tem-se um nível de confiança ainda maior, ou seja, o erro é minimizado.

## **4. DESENVOLVIMENTO**

### **4.1 Caracterização das empresas de transporte de Maringá**

As empresas em estudo atuam no setor do transporte de cargas e mercadorias em geral, com matriz ou filial na cidade de Maringá/Pr, não havendo no entanto, restrição quanto à área de atuação englobada pela empresa, podendo estas realizar suas atividades por todo o território nacional e exterior.

As empresas de transporte de Maringá são amparadas por um sindicato que as representa, o SETCAMAR (Sindicato das Empresas de Transporte de Cargas e Logística de Maringá), o sindicato atua como apoio em questões legislativas visando melhorias para as empresas, valorização das mesmas e defesa de seus interesses.

Através deste sindicato, as empresas possuem uma forma de se unir a fim de ganhar voz e força para resolver seus problemas, principalmente em relação a medidas adotadas pelo governo. Por meio do SETCAMAR as empresas têm poder de discutir impostos e multas consideradas abusivas, reivindicar melhores condições de pavimentação das rodovias e segurança contra roubos de cargas.

Dessa forma, pode-se observar que por meio deste sindicato, as empresas de micro e pequeno porte, conseguem uma boa oportunidade de se fazer representada e defender seus interesses, pois estará unida a empresas de médio e grande porte, fortalecendo assim a competitividade neste segmento e colhendo os benefícios desta união.

Maringá possui ainda bastante força no setor de transportes, destacando-se os transportes de grãos e produtos do agronegócio e de produtos do varejo e da indústria têxtil.

## 4.2 Características de algumas empresas de transportes da cidade de Maringá

Abaixo, são mencionadas as descrições e características de algumas empresas de transportes da cidade de Maringá/Pr, as informações abaixo tem como intuito, esclarecer o leitor à respeito, e mostrar um pouco da diversidade em relação à algumas características dessas empresas. As empresas listadas abaixo foram escolhidas, pois seus web sites fornecem informações diversificadas e completas a respeito de seus serviços de transporte. Não há qualquer favorecimento em relação às empresas abaixo.

### 4.2.1 MARINGÁ TRANSPORTES

AEXPRESSO MARINGÁ TRANSPORTES LTDA foi fundada em 1980 atuando no setor de transporte de cargas e encomendas, apenas no estado do Paraná. Após investir no aumento de frota e número de funcionários, a empresa passou a atuar também nos estados de São Paulo, Mato Grosso, Pará, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul. A estrutura da empresa consiste de 31 filiais, instaladas em seis estados brasileiros.

**Cobertura:** SP, PR, SC ,PA , MS e MT;

**Unidades:** 31, em seis estados brasileiros;

**Modal:** Rodoviário;

**Número de funcionários:** 864;

**Serviços:** Transporte de cargas fracionadas e encomendas.

### 4.2.2 TRANSPORTADORA HOTTA

A transportadora Hotta dedica suas atividades no segmento de Transporte e Logística, oferecendo soluções em Transporte, Distribuição e Armazenagem de cargas e encomendas. Oferece serviços de distribuição, logística reversa e coleta e acondicionamento de cargas especiais.

Possui unidades nas cidades mais populosas do Estado do Paraná: Londrina, Maringá e Cascavel, tendo sua matriz na cidade de Maringá, possui ainda uma filial no estado de São Paulo.

**Cobertura:** SP, PR;

**Unidades:** Quatro, sendo uma no Estado de São Paulo e três no Paraná;

**Modal:** Rodoviário;

**Número de funcionários:** 86;

**Serviços:** Transporte de carga lotação e encomendas, logística reversa (devoluções), gestão de operações in house (realizadas dentro da estrutura dos clientes), sistema de gestão de informação, movimentação e armazenagem de carga seca, operações crossdocking, controle, segurança, confiabilidade e qualidade.

#### **4.2.3 HUNGARO TRANSPORTES**

Esta empresa fundada no ano de 1994 atua em todo o território nacional, no ramo de transportes rodoviários de carga. Possui sua matriz em Maringá e possui uma base de apoio em Rondonópolis-MT, além de diversas filiais por todo o país.

**Cobertura:** Território Nacional;

**Unidades:** 78, nos estados de BA, DF, GO, MA, MG, MS, MT, PI, PR, RS, SC, SE, SP e TO;

**Modal:** Rodoviário;

**Número de funcionários:** 700;

**Serviços:** Transporte de grãos, fosfatados e bioenergia (cana de açúcar), Gestão e terceirização de frotas (estudo, dimensionamento e mixagem de frotas, aquisição, realização de manutenção preventiva e corretiva, documentação e substituição).

#### **4.2.4 BRASPRESS**

Fundada em 1977, a BRASPRESS possui filiais por todo país, cobrindo 100% do território nacional.

**Cobertura:** Território Nacional;

**Unidades:** 88;

**Modal:** Rodoviário e aéreo;

**Número de funcionários:** Não disponível;

**Serviços:** Transporte de cargas em gerais nos setores urbanos, interurbanos e rodovias, transporte aéreo no território nacional.

#### 4.2.5 EXPRESSO JUNDIAÍ

Fundada em 1959, a Expresso Jundiaí atua no ramo de transporte e logística. Possui uma grande estrutura de frota, terminais e tecnologia, a empresa atende, diariamente, cerca de 4.000 cidades, em mais de 600 rotas de distribuição e transferência.

**Cobertura:** Território Nacional;

**Unidades:** Mais de 50;

**Modal:** Rodoviário;

**Número de funcionários:** 1.800;

**Serviços:** Transporte de cargas fracionadas, soluções e consultoria Logística, Consultoria tributária, armazenagem, gestão de estoques, montagem de kits, etiquetagem para expedição, embalagens especiais, Serviços *In-Company*, Gestão de Transportes.

#### 4.2.6 TRANSPORTADORA SANTANENSE

Fundada em 1993 em Maringá, a empresa atua de forma especializada no transporte de cargas fracionadas e encomendas rápidas, atuando nas regiões metropolitanas de Maringá e da grande São Paulo. A empresa fornece um serviço diferenciado e personalizado de coleta e entrega nas regiões atendidas, com frota diversificada que inclui carretas, caminhões toco, caminhões 3/4, vans, dentre outros.

**Cobertura:** Região Metropolitana de Maringá e São Paulo;

**Unidades:** 2, sendo uma em Maringá e outra em Guarulhos-SP;

**Modal:** Rodoviário;

**Número de funcionários:** Não Disponível;

**Serviços:** Transporte de cargas fracionadas.

#### 4.2.7 ALIANCA TRANSPORTE E LOGÍSTICA

A Aliança Transporte e Logística é uma transportadora de carga seca fracionada, já consolidada há 10 anos no mercado. Sua matriz localiza se em São Paulo, capital. Atualmente além da sua matriz a empresa conta com mais 8 filiais, uma em Americana – SP e sete no Paraná.

**Cobertura:** Norte do Paraná e Estado de São Paulo;

**Unidades:** Nove, sendo a matriz e uma das filiais no Estado de São Paulo e o restante no Paraná;

**Modal:** Rodoviário;

**Número de funcionários:** Não Disponível;

**Serviços:** Transporte fracionado de cargasecas .

#### 4.2.8 TGM TRANSPORTES

A TGM Transportes Cargas e Encomendas, atua desde 1992 no mercado Paranaense, possui 9 filiais nas cidades pólos: Maringá, Londrina, Curitiba, Ponta Grossa, Cascavel, Guarapuava, Apucarana, Umuarama e Santo Antônio da Platina e em outras cidades menores, num total de 28 filiais no estado, além disso possui outras seis unidades no estado de Santa Catarina. Sua frota é composta de 80 veículos próprios, mistos entre leves e pesados, além de mais de 100 veículos terceirizados para apoio às operações.

**Cobertura:** Estado do Paraná, Cidade de São Paulo, Norte de Santa Catarina e Vale do Itajaí;

**Unidades:** 35;

**Modal:** Rodoviário;

**Número de funcionários:** 250;

**Serviços:** Transporte de cargas.

#### 4.2.9 RITMO LOGÍSTICA

A Ritmo logística nasceu da união das áreas de transporte rodoviário da América Latina logística (ALL), maior empresa de logística com base ferroviária da América Latina, e da Ouro Verde Transporte, uma das líderes em soluções logísticas integradas e terceirização de frotas da América do Sul

**Cobertura:** Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil ;

**Unidades:** 35;

**Modal:** Rodoviário;

**Número de funcionários:** Não disponível;

**Serviços:** Escoamento de volumes agrícolas, Interligação com sistema ferroviário, transporte rodoviário *inbound* e *outbound* da ferrovia até serviços de armazenagem e transbordo da carga.

#### 4.2.10 TRANSCOCAMAR

A Transcocamar foi fundada no ano de 1992, inicialmente atuava apenas como terceirizada da cooperativa COCAMAR, mas com seu crescimento passou a atender outros segmentos do mercado. Atua principalmente no transporte de produtos do agronegócio e varejo.

**Cobertura:** Nacional ;

**Unidades:** Não disponível;

**Modal:** Rodoviário;

**Número de funcionários:** Não disponível;

**Serviços:** Transporte de produtos do agronegócio, varejo e agenciamento de carga.

#### **4.2.11 GRUPO G10**

Fundado no ano 2000, o grupo G10 atende diversas especialidades de transportes, dentre eles destacam-se o transporte de grãos, líquidos, produtos industrializados e e-commerce. Além disso realiza operações especializadas que podem variar de acordo com a necessidade do cliente. Possui sede na cidade de Maringá, composto por diversas empresas.

**Cobertura:** Nacional;

**Unidades:** Não disponível;

**Modal:** Rodoviário;

**Número de funcionários:** Não disponível;

**Serviços:** Transportes variados

#### **4.2.12 TRANSPORTADORA VALENCIA**

A Transportadora Valencia atua desde 1997 no ramo de transporte de cargas. É especializada em transporte rodoviário de cargas e encomendas. Atende as cidades de Londrina, Maringá e todo o norte do Paraná. A transportadora trabalha com cargas fracionadas e completas.

**Cobertura:** São Paulo, Norte do Paraná ;

**Unidades:** 3;

**Modal:** Rodoviário;

**Número de funcionários:** Não disponível;

**Serviços:** Coleta, coleta especial, embalagens, marcação de volumes, cubagem, entrega de cargas.

### **4.3 O estudo de caso**

O estudo de caso visa atender aos objetivos deste trabalho englobando o maior número possível de empresas de transporte da cidade de Maringá. Este estudo é uma pesquisa qualitativa e exploratória, e também uma pesquisa bibliográfica, pois buscou várias fontes e referências para sua fundamentação teórica. O estudo de caso se baseia em entrevistas, estruturadas a partir de um questionário, que será aplicado aos responsáveis pelo processo de roteirização das empresas.

### **4.4 Questionário de aplicação da entrevista nas empresas de transporte**

A fim de colher as informações, um questionário foi elaborado para aplicação nas empresas transportadoras maringaenses. Buscando ser coerente à finalidade do seu trabalho, o questionário procura verificar informações à respeito da utilização, ou não, dos softwares de roteirização nas empresas de transporte de Maringá. Para isso o questionário consta com perguntas abertas, fechadas e de múltiplas escolhas, elaboradas com o intuito de atender ao objetivo geral deste trabalho, bem como os seus objetivos específicos.

Portanto, por meio destas perguntas, buscou-se descobrir se as empresas maringaenses estão utilizando ou não softwares de roteirização, quais as funções desejáveis e de que forma a ferramenta é utilizada, verificar a satisfação dos usuários em relação ao custo benefício da ferramenta e se esta atende às necessidades da empresa, verificar se as empresas sofreram algum impacto em seu custo logístico em virtude da lei Nº 12.619, que regulamenta a profissão de motorista profissional.

Foram desenvolvidas 16 questões, algumas destas são comuns à todas as empresas, outras porém dependem da sequência de respostas fornecidas pela empresa entrevistada, desta forma determinada questão pode ter um número menor de respostas do que o total de empresas ao qual o questionário foi aplicado.

Cada questão possui ainda uma pequena descrição para facilitar o entendimento do usuário que irá responder ao teste caso o mesmo possua alguma dúvida em relação à própria pergunta ou aos termos utilizados.

O objetivo de cada questão bem como sua sequência de aplicação segue detalhado abaixo, o questionário em sua totalidade está presente no Apêndice A deste trabalho:

#### **4.4.1 Caracterização do tipo de serviço de transporte**

A primeira questão é referente ao tipo de transporte realizado pela empresa, a questão possui 3 opções de resposta sendo elas “carga fracionada”, “carga completa” ou “ambas”. O intuito é conhecer o tipo de serviço de transporte que as empresas oferecem, verificando se estas possuem serviços variados ou se atuam em um único setor que possivelmente seja mais vantajoso para a mesma.

Considera-se carga fracionada como aquela no qual um caminhão é preenchido parcialmente por diversos produtos diferentes até sua totalidade, carga completa é aquela no qual o caminhão é preenchido totalmente pela(s) mercadorias de um único cliente.

#### **4.4.2 Caracterização do porte da empresa**

A segunda questão, também fechada, visa caracterizar o porte da empresa baseado no seu número de funcionários, desconsiderando terceirizados ou prestadores de serviço, de acordo com a resposta fornecida as empresas serão caracterizadas como micro, pequena, média ou grande empresa.

#### **4.4.3 Caracterização da mão de obra empregada**

A questão de número três visa averiguar qual o tipo de mão de obra utilizado pelas empresas para a realização de seus serviços de transportes, objetivando verificar se a empresa utiliza motoristas e/ou transportadores autônomos e terceirizados ou se conta apenas com mão de obra própria para realizar suas atividades, sendo, portanto uma questão fechada.

#### **4.4.4 Utilização do software de roteirização**

Na questão quatro, perguntou-se às empresas se as mesmas utilizavam ou não algum software ou programa de computador para realizar e controlar suas atividades e serviços, a questão é fechada e permite apenas “sim” ou “não” como resposta. Seu objetivo é verificar se as empresas maringaenses utilizam ou não deste recurso tecnológico para a gestão de seus transportes. A resposta à essa pergunta gera dois resultados possíveis, em caso negativo, as empresas serão direcionadas para as questões de 5.1 e 6.1 (nos tópicos 5.4.5 e 5.4.6 deste trabalho) às questões de 7 à 11 não são realizadas, pois estas são pertinentes unicamente àqueles que fazem o uso da ferramenta, as empresas que não usam software voltam a responder o questionário da pergunta 12 até a 14, onde o mesmo se encerra. Em caso positivo, segue-se para as perguntas de 5 à 14 sequencialmente.

#### **4.4.5 Verificação do interesse em adquirir um software de roteirização**

A questão 5.1 de forma simplificada questiona a empresa sobre o interesse da mesma em adquirir um software de roteirização no futuro.

#### **4.4.6 Motivos de desinteresse em um software de roteirização**

A questão 6.1, somente é feita caso o entrevistado responda não na questão anterior, seu objetivo é verificar se há algum motivo em particular que gere desinteresse no usuário em adquirir um sistema de roteirização, trata-se portanto de uma questão aberta.

#### **4.4.7 Identificação do software utilizado**

A questão de número 5, feita para quem respondeu positivamente à questão 4 objetiva conhecer quais softwares de roteirização vem sendo utilizado nas empresas maringaenses, bem como verificar se há uma concentração ou predominância de algum

destes na região. É também uma questão aberta, vale ressaltar que às questões de 5 a 11 foram feitas apenas àquelas empresas que utilizam software de roteirização.

#### **4.4.8 Principal fator para escolha do software**

Na questão 6, procura-se identificar se há algum fator predominante que leve à escolha do software, dentre as seguintes opções:

- Facilidade de implementação;
- Suporte Técnico
- As funções atendem as necessidades da empresa;
- Integração com outros sistemas da empresa;
- Custo;
- Outro.

A pergunta, embora fechada, permite ao usuário preencher no campo “outro” caso o fator de escolha seja diferente dos mencionados.

#### **4.4.9 Existência da função “ponto de parada”**

A questão 7 busca verificar se o software utilizado pela empresa possui ou não a função “ponto de parada”, que no caso permita que a empresa localize, na rota à ser percorrida por seus veículos, pontos estratégicos para abastecimento ou descanso do motorista. Esta função pode ser de grande importância para auxiliar no cumprimento das horas de descanso dos motoristas de caminhão.

#### **4.4.10 Relevância da função “ponto de parada”**

Na oitava questão, desejamos verificar se a empresa acredita ou não que esta função é relevante para a escolha de um software de roteirização.

#### **4.4.11 Funções utilizadas nos softwares de roteirização**

Na nona questão, pergunta-se às empresas quais funções e atividades as mesmas realizam com o auxílio do software de roteirização, Embora a questão seja aberta, para análise, respostas semelhantes serão agrupadas em um único fator como, por exemplo: “Cálculo de custos” ou “Programar as rotas”.

#### **4.4.12 Avaliação do software pela empresa**

Na décima questão, objetiva-se verificar o quanto a empresa considera o atendimento de suas necessidades pelo software utilizado, a questão é fechada e possui como opções:

- Péssimo;
- Ruim;
- Regular;
- Bom;
- Ótimo.

#### **4.4.13 Avaliação do custo-benefício do software pela empresa**

Na questão onze, deseja-se verificar a percepção do valor gerado pelo software a empresa, comparando se o preço que a mesma paga pela instalação e utilização do software é condizente com o benefício que o mesmo gera para a mesma, as opções sobre o custo-benefício são as mesmas da questão anterior.

#### **4.4.14 Percepção de impacto nos custos pela Lei 12.619**

A décima segunda questão busca verificar se as empresas acreditam ter havido um impacto em seus custos pela intensificação da fiscalização e rigurosidade da Lei 12.619, que regulamenta o tempo máximo de rodagem dos motoristas até o descanso.

#### **4.4.15 Avaliação do impacto nos custos pela Lei 12.619**

A questão de número treze, somente feita caso a empresa tenha respondido sim na questão anterior busca verificar o quanto seus custos foram impactados por esta lei, a questão é fechada e possui as seguintes opções:

- Baixo;
- Relativamente Baixo;
- Moderado;
- Alto
- Muito Alto;

#### 4.4.16 Opinião sobre a situação atual da Lei 12.619

A décima quarta e última questão questiona a opinião da empresa sobre a situação atual da lei, verificando se a mesma é a favor da continuidade da mesma, ou acredita que a lei deveria ser revista.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

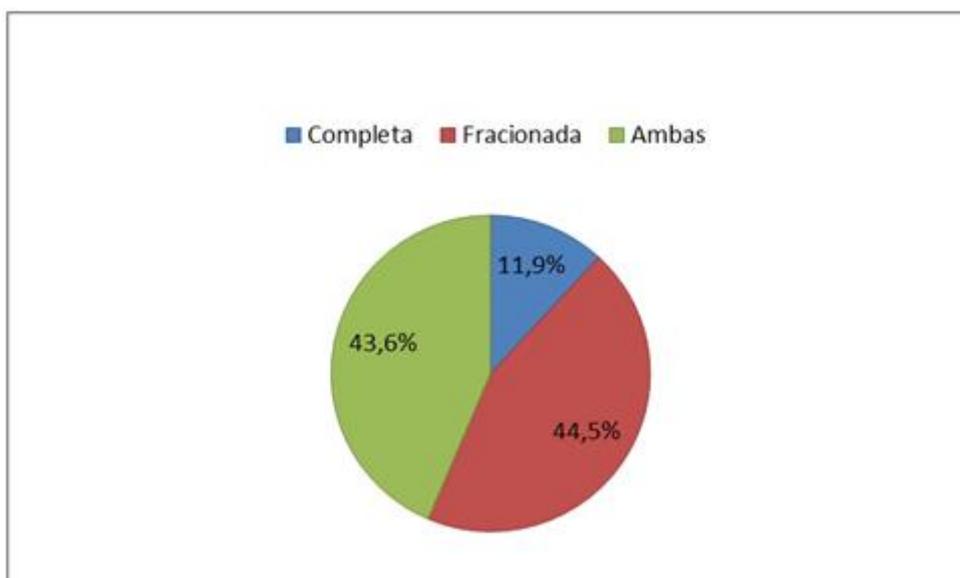
Os resultados da pesquisa são apresentados juntamente com observações realizadas pelas empresas, a fim de demonstrar não apenas de forma quantitativa, mas também de forma qualitativa a avaliação das respostas obtidas por meio do questionário realizado.

A pesquisa foi realizada entre a segunda quinzena de agosto até o início de outubro e teve 101 respostas.

### 5.1 Resultado da Caracterização do tipo de serviço de transporte

Na Figura 8, é apresentado o resultado referente à questão de número um do questionário, com o intuito de conhecer o tipo de serviço oferecido pelas empresas na região.

**Figura 8 - Tipo do serviço de transporte oferecido**

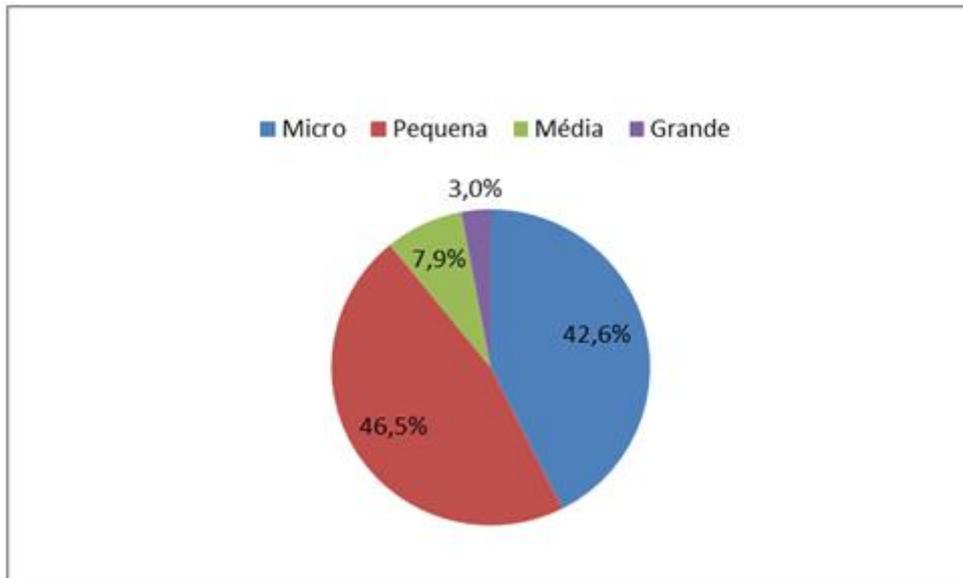


Observa-se na figura 8 que 43,6% das empresas, o que totaliza 44 das 101 pesquisadas, trabalha com os dois tipos de carga, 44,5% ou 45 das empresas trabalham apenas com carga fracionada e apenas 12 empresas (11,9%) trabalham apenas com carga completa.

Embora não faça parte do escopo da pesquisa e por consequência as afirmações a seguir não foram questionadas, pelo fato de a pesquisa ter sido respondida majoritariamente por telefone, alguns comentários feitos pelas empresas ajudam a enriquecer este trabalho, como o fato que de acordo com a maior parte das empresas pesquisadas, fornecer o serviço de carga fracionada era essencial por fornecer vantagem simultaneamente para a empresa e para o cliente, isto, pois este tipo de carga não apenas aumenta o rendimento da empresa por conseguir consolidar cargas de diversos clientes em um mesmo caminhão, mas também evita que a mesma trafegue com uma alta porcentagem do caminhão vazio, o que representaria um desperdício. Dentre as empresas que fornecem apenas o serviço de carga completa, os principais motivos ressaltados foram à simplicidade de cobrança e gerenciamento do transporte, ou empresas que fazem o transporte de cargas a granel.

## **5.2 Resultado da Caracterização do porte da empresa**

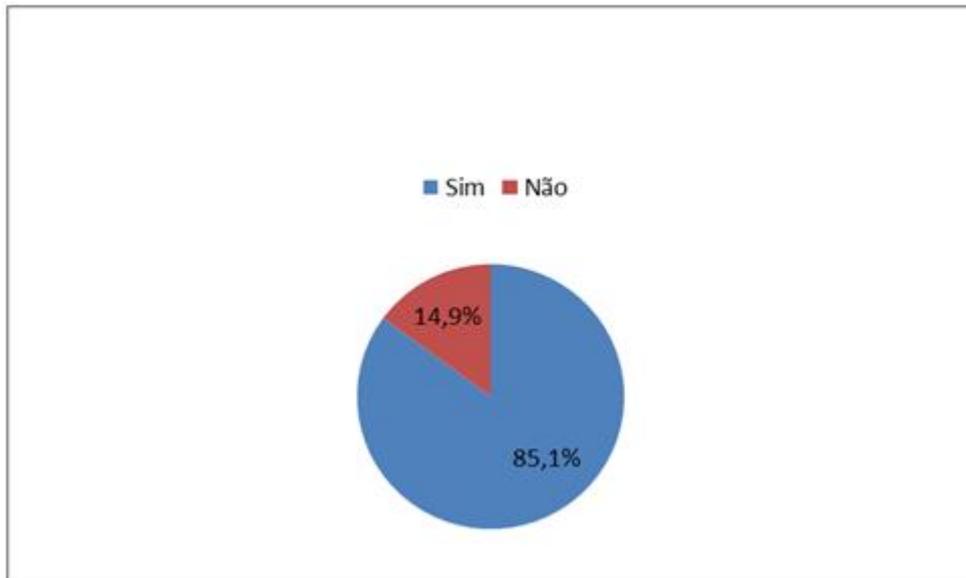
Na Figura 9, que apresenta o resultado referente à segunda questão, foram consideradas microempresas aquelas com até 19 funcionários, empresas que possuíam entre 20 e 99 funcionários foram consideradas como pequenas, as médias empresas são aquelas que possuem número superior à 100 e inferior a 500 funcionários, já as empresas com mais de 500 funcionários foram consideradas como grandes empresas. Esta classificação do porte da empresa com base no número de seus funcionários é proposta pelo SEBRAE.

**Figura 9 – Porte da empresa de acordo com o número de funcionários**

Percebe-se que há uma predominância de micro e pequenas empresas dentre às empresas pesquisadas, juntas, elas correspondem à 89,1% do total, ou seja, noventa das cento e uma empresas pesquisadas possuem número de funcionários menor do que cem. As médias empresas somam 7,9%, ou 8 empresas, e apenas 3% das empresas pesquisadas possuem número superior à 500 funcionários, caracterizando-se assim como grande empresa. Destaca-se que muitas das pequenas empresas pesquisadas fazem partes de grupos nacionais, ou são uma unidade (filial) de uma empresa com matriz em outra localidade, entretanto esta pesquisa se restringe às empresas localizadas na região de Maringá, portanto o número de funcionários considerado para a resposta era daqueles que atuavam na unidade da cidade unicamente.

### **5.3 Resultado da Caracterização da mão de obra empregada**

Na terceira questão, representada na Figura 10, o resultado identifica o tipo de mão de obra empregado nas empresas.

**Figura 10 – Emprego de transportadores autônomos**

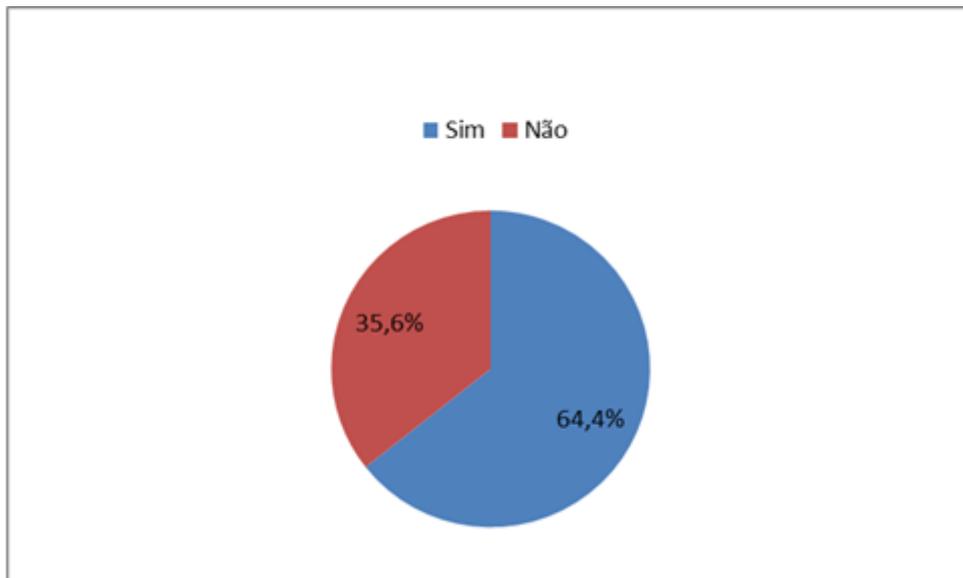
Uma imensa maioria das empresas utiliza como principal forma de mão de obra, motoristas autônomos ou terceirizados, embora, em muitos casos também possuam motoristas próprios simultaneamente, apenas 14,9% (15 empresas) utilizam apenas motoristas próprios.

Novamente, alguns comentários que não faziam parte do escopo inicial foram citados por uma boa parte das empresas em relação à preferência sobre o tipo de mão de obra. O principal fator citado para contratar motoristas próprios foi a confiança no motorista e o controle de despesas ao pagar um salário fixo. Já as empresas que fazem maior uso de autônomos alegaram a impossibilidade de manter na folha de pagamento a quantidade de motoristas necessários, sobretudo devido às altas cargas tributárias e impostos sobre salários.

#### 5.4 Resultado da utilização do software de roteirização

A Figura 11 mostra a porcentagem de empresas que fazem uso da ferramenta para gerenciamento e controle de seus serviços, as questões dos tópicos 6.1 a 6.4 deste trabalho foram realizadas com todas as empresas entrevistadas. Entretanto, a partir do tópico seguinte, foram feitas algumas segmentações, baseada na resposta do usuário à questão anterior.

**Figura 11 – Taxa de utilização de software de roteirização**



Em relação aos seus serviços de transportes, 65 empresas (64,4% do total) disseram utilizar algum software de roteirização para gerenciá-lo de alguma forma, já 36 das empresas pesquisadas não utilizam nenhum programa para tal fim. Percebe-se que uma maioria das empresas, portanto já faz uso da tecnologia mencionada.

Nos próximos dois tópicos, os resultados serão referentes apenas às 36 empresas que não utilizam software, onde busca-se verificar se há interesse das mesmas em adquirir um sistema futuramente e compreender o motivo de desinteresse destas em relação ao software.

### 5.5 Resultado da verificação do interesse em adquirir um software de roteirização

Na Figura 12, a questão foi realizada apenas com aquelas empresas que não possuíam software, buscando verificar se as mesmas possuem o interesse em adquirir um software futuramente.

**Figura 12– Interesse em adquirir um software de roteirização**

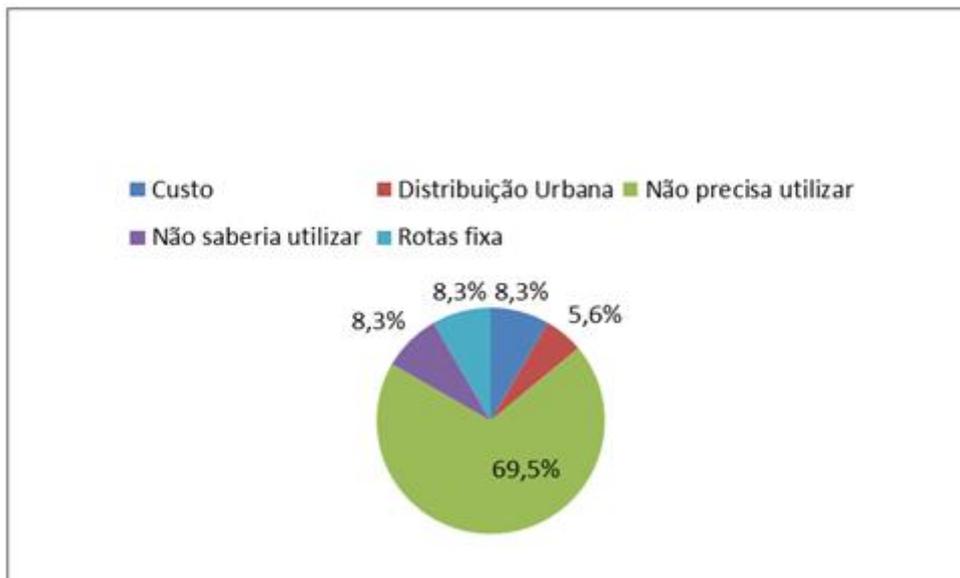


Nesta questão a resposta das 36 empresas foi unânime, 100% não possui nenhum interesse em adquirir um software de roteirização em nenhum futuro próximo. No tópico seguinte, veremos os motivos que levam essas empresas a rejeitar qualquer interesse em um sistema destes.

## 5.6 Resultado dos motivos de desinteresse em um software de roteirização

A Figura 13 demonstra os motivos que geram desinteresse nas empresas para adquirir futuramente um software de roteirização. Esta questão também foi feita apenas as empresas que não possuem software.

**Figura 13 – Motivos de desinteresse em software de roteirização**



Cinco motivos foram citados pelas 36 empresas como razão para não terem interesse no software, três destes motivos (custo, atuação em rota fixa e não saber utilizar) tiveram igual participação, com 3 empresas (8,3%) para cada um deles. Duas empresas alegaram não utilizar por atuar na distribuição urbana e a imensa maioria com 69,5% dos pontos percentuais, totalizando 25 das 36 empresas, disseram não utilizar pelo fato de não ter necessidade.

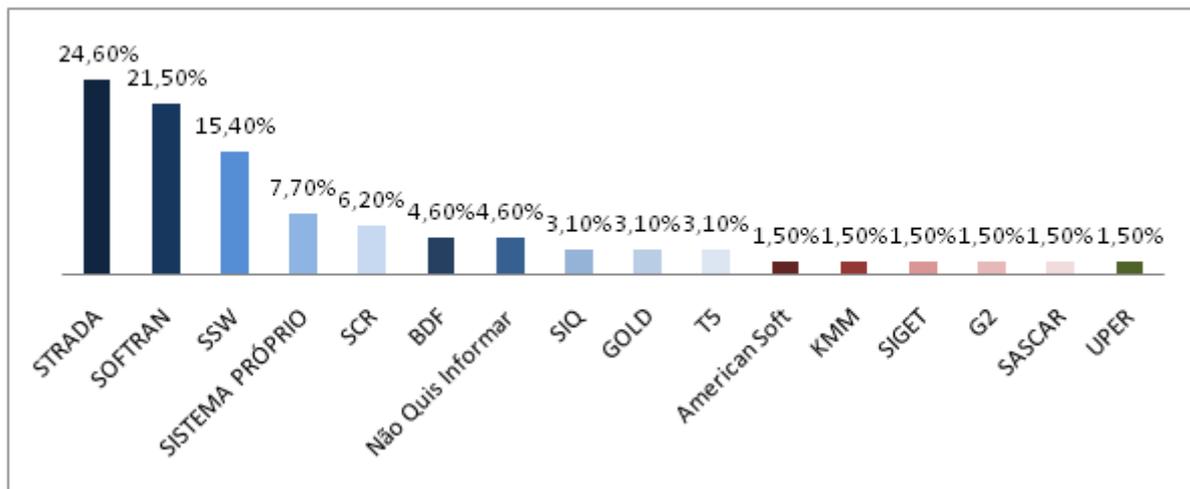
Embora não fosse parte do escopo da pesquisa, portanto não tem representação estatística, algumas informações foram obtidas quando questionou-se a respeito do porque não possuíam necessidade. Algumas alegaram possuir esse gerenciamento centralizado em uma pessoa muito experiente, que conhecia bem as rotas, outras justificaram dizendo possuir um ritmo de entregas e coletas reduzido, sendo, portanto desnecessário utilizar softwares. Outro motivo foi citado por muitas empresas, elas simplesmente contratam o motorista e deixam a escolha da

rota por conta do mesmo, isentando-se assim da necessidade de escolher a melhor rota, ou de menor custo.

## 5.7 Resultado da identificação do software utilizado

A partir deste tópico, até o 6.13, as respostas analisadas são somente referentes às 65 empresas que possuem software de roteirização. Na Figura 14, observa-se quais os softwares citados pelas empresas maringenses.

**Figura 14 – Identificação do software utilizado**



Foram citadas 16 respostas diferentes, 14 delas sendo nomes de softwares diferentes. Dentre as empresas que não citaram nenhum software específico, 5 delas (cerca de 7,7%) disseram utilizar um sistema próprio, desenvolvido na própria empresa em seu setor de TI, alegando ser melhor por ser personalizado e conter as funções que a empresas necessitava. Três empresas (4%) não quiseram informar o software utilizado alegando questões de sigilo das informações.

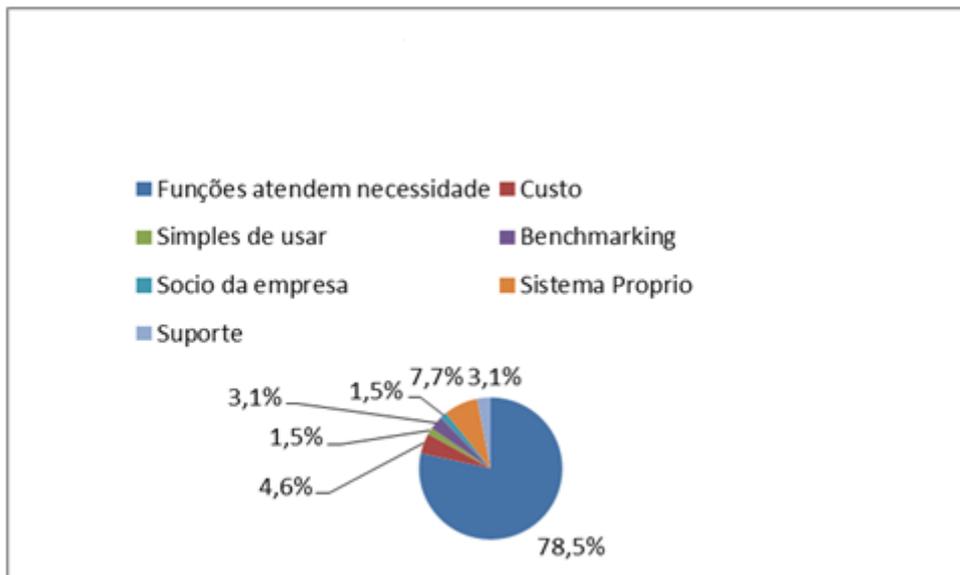
Dentre os softwares citados, percebe-se que três deles foram predominantes, o software STRADA com 24,6%, SOFTRAN com 21,5% e SSW com 15,4%, os softwares são utilizados por 16, 14 e 10 empresas respectivamente. Os demais softwares possuem pequenas porcentagens no total, variando de 1,5% a 6,2% no quinto software mais utilizado, SCR.

Ressalta-se que as porcentagens somadas superam o valor de 100% pois algumas empresas disseram utilizar mais de um sistema simultaneamente.

### 5.8 Resultado do principal fator para escolha do software

O resultado apresentado na Figura 15 procura demonstrar qual o fator mais relevante considerado pelas empresas para escolher um software de roteirização.

**Figura 15 – Principal fator para a escolha do software**



Quanto ao fator da escolha, o atendimento das necessidades é o principal fator para escolha do software, sendo citado por 78,5% das empresas (51 no total), o segundo critério mais relevante foi o fato de o software utilizado ser um sistema próprio, ou seja, desenvolvido pela própria empresa que o utiliza, este fator foi citado por 5 das empresas entrevistadas. O Custo do sistema e realização de Benchmarking com concorrentes foram citados por 4,6% e 3,1% respectivamente, já a função suporte técnico foi prioridade para apenas duas das empresas, totalizando 3,1%.

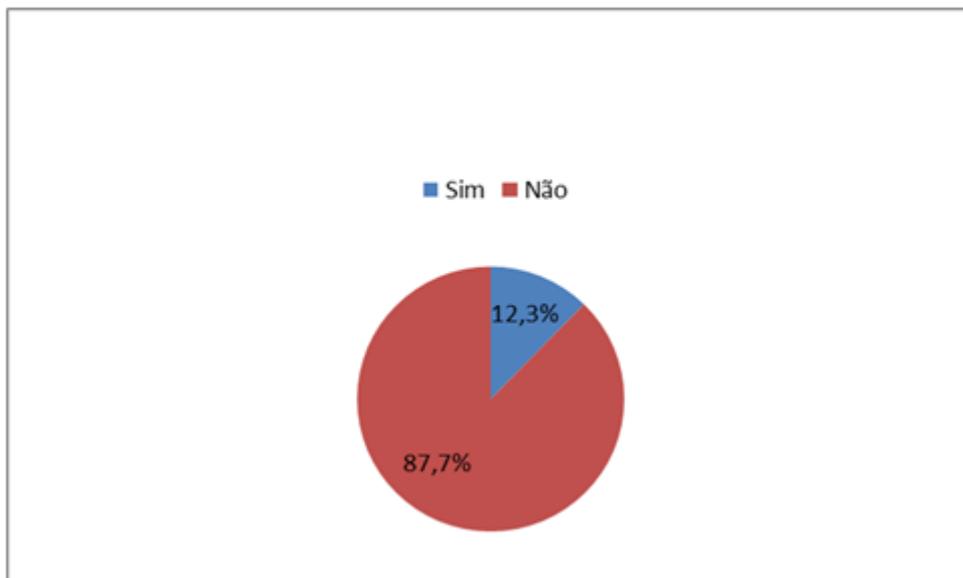
Os dois fatores de menor relevância, citados por unicamente uma empresa cada, foram a simplicidade de se utilizar o software 1,5% e o fato de o dono da transportadora entrevistada ser ao mesmo tempo sócio da empresa que desenvolve o software, também com 1,5%

Percebe-se, portanto que para as empresa, é fundamental que o software seja capaz de atender suas necessidades, muito acima da questão financeira ou mesmo o suporte oferecido para o sistema.

### 5.9 Resultado da existência da função “ponto de parada”

Na Figura 16, buscou-se identificar se as empresas fazem uso desta função para coordenar e controlar suas viagens. A função "pontos de parada" pode ganhar maior importância com a evolução do rigor e fiscalização da Lei 12.619.

**Figura 16– Existência da função “ponto de parada”**



A função “pontos de parada” foi mencionada por apenas 8 das 65 empresas que utilizam software, totalizando assim 12,3%. A grande maioria das empresas não faz qualquer controle das paradas de seus motoristas por meio de software, entretanto mencionaram combinar as paradas com os motoristas e controlar via rastreamento por satélite, entretanto isso não foi considerado como parte do software, pois o rastreamento era feito por empresas terceiras, não sendo realizado pelo software da empresa.

Outra curiosidade que não fazia parte do escopo inicial é que empresas que utilizam um mesmo software forneceram respostas diferentes para esta questão, isto leva a crer que o software possui a função “pontos de parada”, porém algumas empresas a desconhecem ou não

utilizam, embora outra possibilidade seja que o software possua versões de diferentes preços e consequentemente alguma versão possua mais recursos do que a outra.

### 5.10 Resultado da relevância da função “ponto de parada”

Na Figura 17, observa-se o entendimento que as empresas possuem sobre a importância da função "pontos de parada", verificando se as mesmas consideram esta função relevante para escolher um software de roteirização.

**Figura 17 – Relevância da função “ponto de parada”**

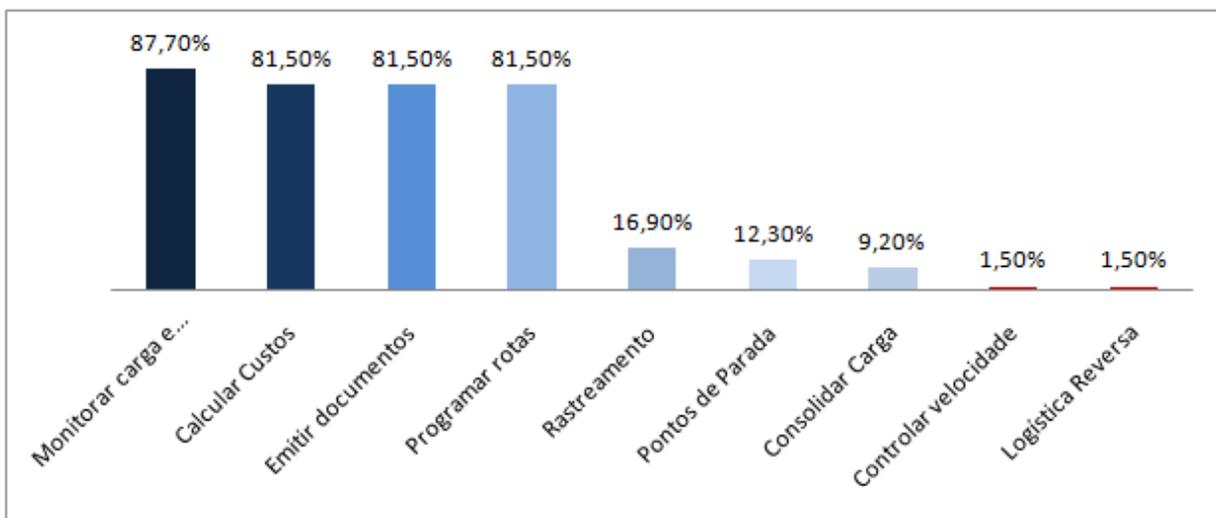


Embora a grande maioria não utilize esta função, 63,1% (41) das empresas acreditam que esta função seria relevante para escolher ou trocar o software de roteirização, 37% (24), no entanto não acreditam que a função teria importância maior em seus serviços. Para os 63,1% que acreditam que a função seja relevante para a escolha do software, muitos citaram principalmente a dificuldade de se encontrar estes pontos de modo a atender a Lei 12.619 e evitar assim multas, outros disseram que a função seria interessante para controlar a rodagem dos motoristas e aumentar a segurança contra roubos de cargas, sobretudo nos períodos noturnos.

### 5.11 Resultado das funções utilizadas no software de roteirização

Pode-se perceber na Figura 17 os resultados referentes à forma como os softwares são utilizados nas empresas maringauenses, pelo gráfico se observa tanto a diversidade das funções utilizadas como também a predominância de algumas funções ditas principais.

**Figura 18 – Funções utilizadas no software de roteirização**



Nesta questão as empresas poderiam citar quantas funções desejassem, a função mais citada foi o Monitoramento de Cargas e Descargas, utilizado por 87,7% das empresas, ou seja, 57 das 65 empresas utilizam essa função, principalmente para verificar a disponibilidade de veículos e planejar os prazos de entrega e coleta de seus clientes e fornecedores.

Três funções obtiveram exatamente o mesmo número de respostas, 53 empresas utilizam as funções de Calcular custos, Emitir documentos e Programar rotas, ressalta-se que o valor embora idêntico para as três funções não signifique que todas as 53 empresas utilizem estas funções, algumas utilizavam apenas um ou duas delas, porém, curiosamente na apuração final dos dados, o valor coincidiu, havendo assim um empate triplo para a segunda função mais

utilizada. Na função de Calcular custos destacam-se cálculos referentes ao rendimento do veículo por litro de combustível, cálculo do valor do frete cobrado ao cliente e do valor pago ao motorista. A função de emissão de documentos é majoritariamente usada para emissão de notas fiscais e faturas de pagamento. A função de programar rotas envolve estabelecer o percurso a ser traçado pelo veículo, estabelecendo os locais para o qual o mesmo deve entregar sua carga e o itinerário de viagem e rodovias que o mesmo deve seguir.

A função de Rastreamento do veículo foi mencionada por 16,9% (11 empresas), contudo, embora não fosse parte da pergunta do questionário e fuja do escopo inicialmente proposto, é enriquecedor citar que várias empresas que não utilizam software com função de rastreamento, citaram realizar este serviço por meio de empresas terceirizadas, especializadas em monitoramento e rastreamento via satélite.

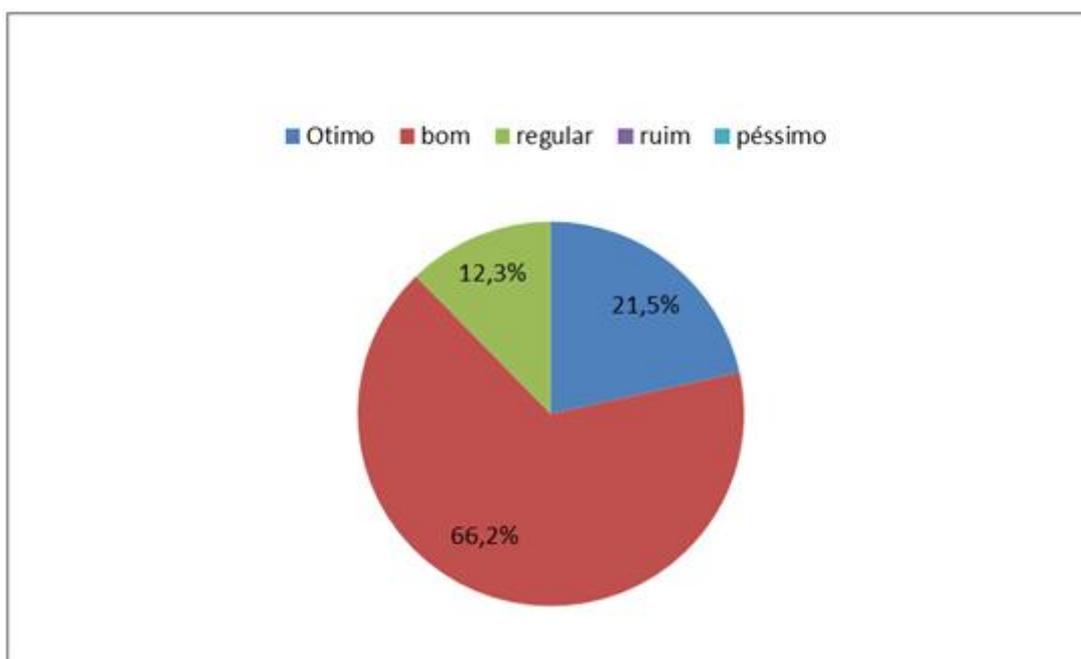
A utilização da função “pontos de parada” é utilizada por 12,3%, para facilitar o descanso e trocas de turnos de motoristas e suas pausas para almoço ou abastecimento do veículo. Com um número ligeiramente menor de respostas, a função Consolidar carga é utilizada por 9,2% (6 empresas) do total de empresas pesquisadas, esta função é utilizada principalmente na montagem das cargas para despacho, a fim de otimizar a utilização do espaço interno do veículo, aproveitando ao máximo sua capacidade de transporte.

Duas outras funções foram citadas por uma empresa cada, são elas o controle e monitoramento da velocidade do motorista e utilização do software para planejamento de logística reversa e devoluções.

## 5.12 Resultado da avaliação do software pelas empresas

Na Figura 19, temos o retrato da avaliação que as empresas fazem de seus softwares de roteirização, podendo assim perceber a satisfação das mesmas com seus sistemas.

**Figura 19– Avaliação dos softwares pelas empresas**

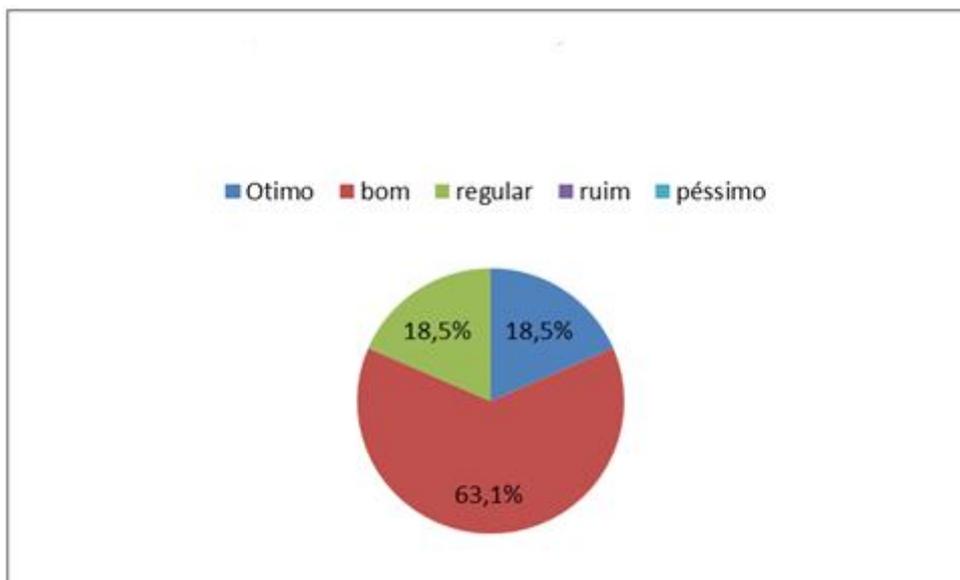


De forma geral, as empresas demonstraram estar bastante satisfeitas com o software atualmente utilizado, nenhuma empresa considerou o software como péssimo ou ruim e apenas 12,3% (8 empresas) consideraram o software como regular. As duas avaliações mais positivas, juntas somaram 87,7% das respostas, totalizando 57 empresas que consideraram o software como “bom” ou “ótimo”.

### 5.13 Resultado da avaliação do custo benefício do software pelas empresas

Na Figura 20, vemos a avaliação das empresas em relação ao custo benefício dos softwares utilizados, esta pergunta tem como intuito verificar se as empresas acreditam que o valor que pagam é justo quando comparado aos benefícios proporcionados pelo software.

**Figura 20 – Avaliação do custo benefício do software pelas empresas**

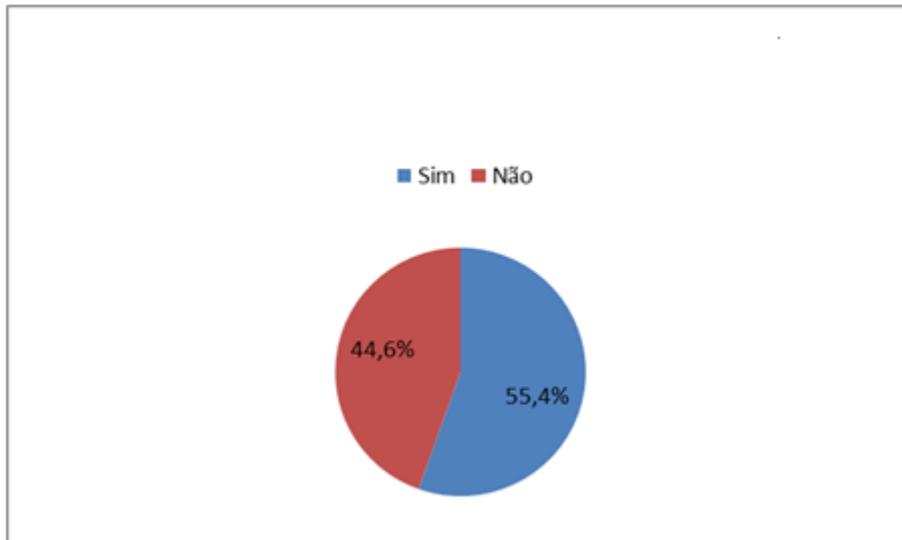


A avaliação do custo benefício do software foi bastante semelhante à avaliação do desempenho do software em si, demonstrando assim que as empresas acreditam que o investimento feito é justificado pelos benefícios proporcionados pelo mesmo. No total, 12 empresas consideraram o custo benefício como “regular”, totalizando 18,5%, o mesmo valor corresponde às empresas que avaliaram o software como “ótimo”, 63,1% (41) das empresas consideraram o custo benefício do software como “bom”.

### 5.14 Resultado da percepção de impacto nos custos pela Lei 12.619

O resultado apresentado na Figura 21 engloba a opinião de todas as 101 empresas participantes da pesquisa, independentemente de utilizar ou não software de roteirização, a questão busca avaliar se as empresas tiveram seus custos afetados pela Lei 12.619.

**Figura 21 – Percepção de impacto nos custos pela lei 12.619**



Pelo gráfico, percebe-se que mesmo tendo a maioria das empresas afirmando que, de alguma forma seus custos foram impactados, houve certo equilíbrio entre as opiniões. Das 101 empresas que responderam ao questionário, 56 empresas (55,5% do total) afirmaram que seus custos foram impactados pela lei de alguma forma, ao passo que 44,6% (45 empresas).

Uma série de informações citadas pelas empresas, referente a este tópico está descrita abaixo, vale notar que as informações a seguir foram citadas por diversas empresas, no entanto não fazem parte do escopo inicial do questionário.

Muitas das empresas que afirmaram não ter o custo impactado pela lei ressaltaram como principais motivos o fato de já cumprirem o período de descanso dos motoristas há muito tempo, outras citaram que esta lei, embora exista, não é fiscalizada corretamente e que há pouco respeito pela mesma.

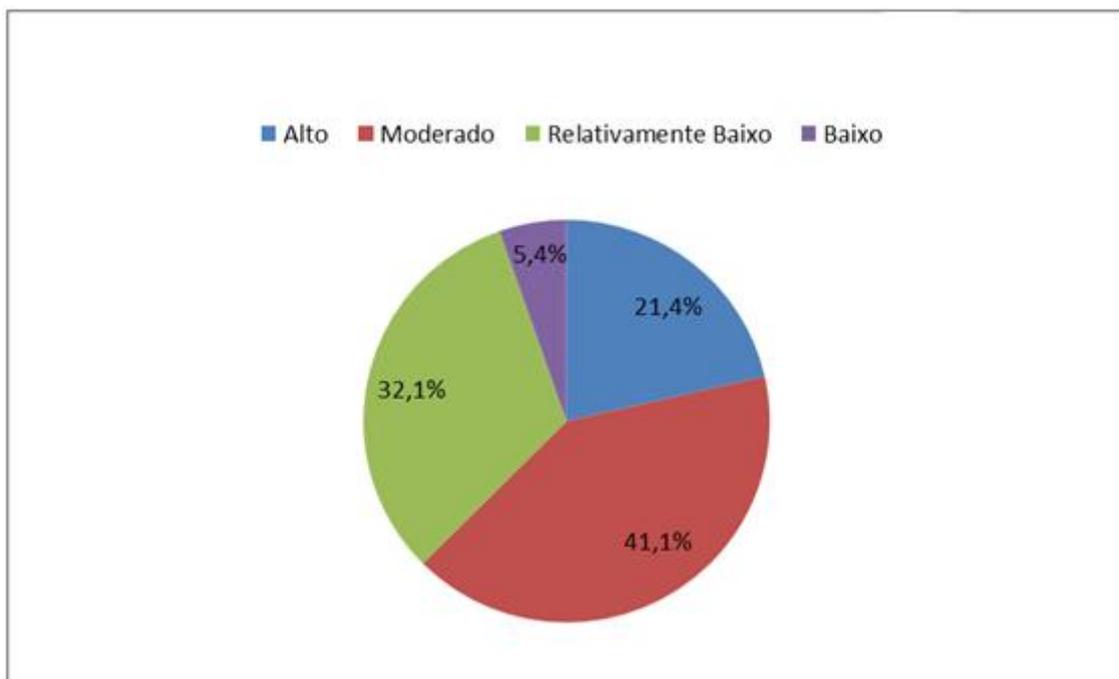
Foi ainda citado por diversas empresas que embora seus custos não tenham sido diretamente afetados, algumas tiveram seus prazos de entrega recalculados, gerando assim um prazo mais longo para atender alguns clientes, gerando insatisfação nos mesmos, outras citaram dificuldades no gerenciamento da mão de obra, devido à alta insatisfação dos motoristas que desejariam trabalhar por períodos mais prolongados.

Em relação às empresas que afirmaram ter havido impacto nos custos, o aumento dos custos pela necessidade de contratar mais motoristas, alugar ou comprar mais veículos e também as eventuais multas ocorridas pelo descumprimento à lei são os principais fatores que geraram novos custos para as empresas.

### 5.15 Resultado da percepção de impacto nos custos pela Lei 12.619

A Figura 22 mostra o quanto, as 56 empresas que afirmaram terem seus custos impactados, acreditam que seus custos foram impactados por esta lei.

**Figura 22 – Grau de impacto nos custos pela lei 12.619**



Nenhuma das 56 empresas que afirmaram ter havido impacto nos seus custos considerou este como “muito alto”, 21,4% (12 empresas) classificaram o impacto como “alto”, a grande maioria, com 23 opiniões e 41,1% do total consideraram o impacto “moderado”, impacto “relativamente baixo” foi afirmado por 32,1% das empresas e “Baixo” foi a opinião de 5,4% das empresas.

### 5.16 Resultado da Opinião sobre a situação atual da Lei 12.619

Na Figura 23, que mostra o resultado da última questão deste trabalho, observa-se a posição das empresas em relação à uma possível necessidade de mudança na Lei 12.619

**Figura 23 – Opinião sobre a mudança da Lei 12.619**



A opinião das 101 empresas pesquisadas foi bastante parelha, com uma ligeira superioridade no número de a favor da continuidade da lei. No total, 53 empresas foram contra alterações na lei, ao passo que 48 foram a favor de mudanças, particularmente para tornar a lei menos rígida.

Novamente, informações adicionais que não foram extraídas pelo questionário base foram citadas por uma grande quantidade de empresas, de modo que é possível expor alguns fatores citados pela maioria das empresas pelas entrevistas telefônicas.

Para a maioria das empresas que acreditam haver necessidade de mudança na lei, o principal aspecto de discordância dos mesmos é em relação a como as horas de trabalho dos motoristas são contadas, as empresas e os motoristas reclamam que é comum um caminhão chegar até a empresa para pegar uma carga, por exemplo, e esperar por quatro ou cinco horas em um pátio

devido à grande fila de caminhões para carregar. No caso estas horas na qual o motorista está aguardando não são consideradas horas de descanso, limitando assim o tempo que o motorista pode dirigir posteriormente.

Outra reclamação bastante comum sobre a lei foi em relação à infraestrutura necessária para cumpri-la. De acordo com as empresas, sobretudo na região centro-oeste brasileira, não há pontos de parada para descanso o bastante de forma que seja possível cumprir a lei, isso gera grande transtorno, poisas empresas têm então de lidar com o risco de ser multada, ou parar em um local não seguro e expor o motorista e a carga do caminhão ao risco de furtos.

Contudo, vale ressaltar que tanto as empresas que anseiam por mudanças quanto aquelas a favor da manutenção da lei como está atualmente ressaltaram à importância da mesma na prevenção de acidentes em estradas, devido à principalmente abusos dos motoristas que por vezes rodavam horas em demasia por dia ou faziam uso de entorpecentes para conseguir se manter acordado por mais tempo.

## **5.2 Discussões do Capítulo**

Concluindo esta pesquisa, é válido ressaltar as informações que dela pode-se extrair, bem como os benefícios da mesma, bem como observar e analisar o contexto atual das empresas pesquisadas e explorar o campo em busca de oportunidades no mercado. Fica claro que a utilização de software roteirizadores é um recurso tecnológico de alta importância no setor de Transporte de Cargas.

A análise da pesquisa realizada com as empresas da cidade de Maringá abre espaço para encontrar oportunidades no cenário de software de transporte, percebendo possíveis “falhas” ou insatisfações que os softwares do mercado geram nas empresas, bem como a necessidade cada vez maior de ter uma boa gestão de seus transportes, devido à alta competitividade do mercado e as possíveis alterações e mudanças na Lei 12.619 podem gerar novas necessidades, atualmente não supridas pelos sistemas utilizados.

Percebe-se pela análise das empresas entrevistadas possui software de roteirização, mostrando que há um entendimento de como este pode vir a ser uma ferramenta valiosa na gestão de seus

negócios, além disso, pela variedade das opiniões fornecidas, percebe-se que os softwares são usados mesmo em micro e pequenas empresas, não se concentrando apenas em grandes empresas ou grupos.

Além disso, observou-se que boa parte das empresas utiliza o software para funções semelhantes, como emissão de documentos (notas fiscais e faturas), cálculo de custos de rodagem, valor de frete ou consumo de combustível, controle das cargas e descargas e disponibilidade de frota e programação das rotas foram as principais funções citadas, isso indica que não apenas há espaço para inovação no atendimento de necessidades não supridas, como pode ser oportunidade de agregar valor ao software em outros aspectos do software, distintos de sua funcionalidade, como por exemplo, com custo mais barato ou facilitar a interação com o usuário, dentre outras.

A própria função “pontos de parada”, pouco utilizada pelas empresas por meio do software, foi vista como um grande diferencial para 63,1% das empresas, sobretudo com a tendência de haver maior rigor e fiscalização nas estradas, esta função pode realmente ser decisiva para influenciar uma escolha de aquisição ou troca de software. Tendo em vista que a grande maioria das empresas já está satisfeita com o software utilizado (reforçado pelo fato de 78,5% escolherem o software, pois este atende as necessidades da empresa), compreender e encontrar novas necessidades, sendo aquelas existentes na própria empresa, ou criadas por fatores externos, pode ser uma ótima forma de ganhar espaço neste mercado.

Ressalta-se que a inovação e atendimento de novas necessidades ganha ainda mais importância ao se analisar a percepção das empresas sobre o custo-benefício do software, considerado como “bom” ou “ótimo” por mais de 80% das empresas, isso indica que as mesmas podem estar disponíveis à investir mais para ter mais necessidades atendidas ( apenas 4,6% das empresas consideraram “custo” como principal fator de relevância).

A pesquisa mostrou ainda haver um, dentre os softwares mencionados, com ligeira predominância sobre os demais, sendo este o software “STRADA”. A empresa é uma desenvolvedora de softwares e sistema de gestão, não necessariamente todos relacionados ao transporte. Dentro do segmento de interesse deste trabalho, a empresa fornece sistemas de Gestão de Transportes e Logística, Gestão de Carga e Descarga com foco em evitar filas e gargalos, Gestão de Manutenções e Gestão de Pneus. Além do portfólio amplo, que pode

atender necessidades diversas, a empresa tem sua sede em Maringá, e embora não se possa comprovar por meio desta pesquisa, pode ser um motivo deste ser o software predominante na cidade.

Em relação à Lei 12.619, houve certo equilíbrio de opiniões se a mesma deve ou não mudar, fato que se deve principalmente ao desconhecimento da mesma, ressaltado pelo fato de muitas empresas afirmarem que não há fiscalização adequada. Além disso, 55,4% consideram que seus custos foram de alguma forma impactada por esta lei, embora apenas pouco mais de 20% consideraram este impacto como “alto”.

Fato é que a lei, ao que indica, parece funcionar em relação à segurança nas estradas e prevenção de acidentes. De acordo com a revista Carga Pesada, em matéria publicada no dia 29 de abril deste ano, a Seguradora Líder (DPVAT) afirma ter havido, entre 2012 e 2013, redução de 30% no número de mortes e invalidez em acidentes envolvendo caminhões e pick-ups, vale lembrar que a “Lei do Descanso” entrou em vigor no dia 28 de junho de 2012.

Para as empresas, no entanto, há um consenso geral de que cumprir a lei, integralmente, é extremamente complicado, principalmente em algumas regiões do país, devido à falta de infra-estrutura para assegurar que os motoristas gozem de um descanso adequado nos intervalos recomendados.

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **6.1 Contribuições**

O presente trabalho teve seus objetivos atingidos, de modo que foi possível obter um panorama geral sobre a utilização dos softwares pelas empresas maringaenses de transporte.

Além disso, este trabalho abre a possibilidade de uma série de trabalhos futuros, que podem se aprofundar e explorar alguns aspectos de interesse de forma mais complexa, ou mesmo correlacionar fatores diversos.

### **6.2 Limitações**

As principais dificuldades deste trabalho foram em relação à coleta de dados e informações, embora Maringá possua um sindicato de empresas de transporte (SETCAMAR), este não fornece qualquer informação referente à nome ou contato das empresas, assim sendo, a busca por dados como nome e endereço foi feita por meio de pesquisas na *internet* e listas telefônicas, isto gerou bastante dificuldade pois frequentemente o contato encontrado estava desatualizado, com endereço ou telefones inexistentes.

O contato com as empresas foi realizado de três maneiras, sendo estas por email, telefone e pesquisa de campo, 101 responderam ao questionário, sendo a melhor taxa de respostas obtidas por meio de contato via telefone no período da manhã, em particular após as 10h00min. Dentre as empresas que não responderam ao questionário, o principal motivo foi o fato de o nome e endereço não estarem corretos e não ter sido encontrado um segundo contato, em muitos casos foi necessário ligar mais de uma vez para obter as respostas.

### **6.3 Propostas para trabalhos futuros**

A fim de conhecer o mercado mais profundamente e as oportunidades que o mesmo oferece, torna-se interessante realizar um estudo com empresas que utilizam software de roteirização, a fim de acompanhar mais detalhadamente como o mesmo é utilizado no dia-dia destas, bem como levantar dificuldades que a mesma possui e o software não atende, ou ainda, as dificuldades que a empresa possui com o software em particular, como por exemplo, capacitação dos funcionários que o utilizam, ou a capacidade do mesmo se integrar à outros sistemas já implantados na empresa.

Realizar um trabalho estatístico mais aprofundado e testar a correlação de fatores para verificar se há uma influência entre um fator e outro é outro trabalho que pode ajudar a conseguir informações interessantes, como por exemplo, se há ou não uma relação entre o porte da empresa e a utilização de software.

Alguns aspectos qualitativos desta pesquisa também poderiam ser aprofundados ou mensurados de forma quantitativa, como por exemplo, na figura 13 do tópico 5.6, que discorre sobre os motivos para não ter interesse em adquirir um software de roteirização, vemos que quase 70% das empresas afirmam "Não precisar utilizar", embora algumas empresas tenham citado alguns motivos, como visto no tópico 5.6, não há de fato dados quantitativos satisfatórios para traduzir esta informação, sendo assim uma pesquisa adicional pode ser de grande interesse, a fim de coletar informações adicionais que podem levar a um novo mercado a ser explorado.

Outro aspecto interessante de se aprofundar é quanto à relação da Lei 12.619 com as empresas e de que forma elas acreditam que esta lei poderia ser melhorada, tanto para cumprir sua função de evitar acidentes, mas ao mesmo tempo sem gerar insatisfação nas empresas quanto à dificuldade de se cumpri-la integralmente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**AILOG WEB ROUTER** Disponível em: <<http://www.ailog.com.br/produtos/>>. Acesso em: 04 ago. 2014.

**ALIANCA TRANSPORTE E LOGÍSTICA** Disponível em: <<http://www.aliancalog.com.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

ALVARENGA, Antonio Carlos e NOVAES, Antônio Galvão. **Logística Aplicada suprimento e distribuição física**. 3. ed. São Paulo: Editora Edgard Blucher LTDA, 2000. 194 p.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/Logística Empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2006. 616 p.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física**. 1. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012. 392 p.

**BRASSPRESS** Disponível em: <<http://www.braspress.com.br/home/>>. Acesso em: 30 jul. 2014.

CUNHA, Cláudio B. (2000) **Aspectos práticos da aplicação de modelos de roteirização de veículos a problemas reais**, *Revista Transportes da ANPET – Associação Nacional de Pesquisa e Ensino em Transportes*, v.8, n.2, p.51-74, novembro/2000.

**EXPRESSO JUNDIAÍ** Disponível em: <<http://www.expressojundiai.com.br/tecnologia.php/>>. Acesso em: 22 jul. 2014.

FACULDADES BOM JESUS, Economia Empresarial/ FAE Business School. Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, 2002. **Coleção Gestão Empresarial, vol2**. 70p.

GHISI, Marcos Angeli; Consoli, Mateus Alberto; Marchetto, Rafael Martins; Neves, Marcos Fava. **Usos e benefícios de softwares de roteirização na gestão de transportes**. FEARP, Universidade de São Paulo, 2004.

**GRUPO G10** Disponível em: <<http://www.g10.com.br/index.php/>>. Acesso em: 9 jul. 2014.

**HUNGARO TRANSPORTES** Disponível em: <<http://hutransportes.com.br/>>. Acesso em: 22 jul. 2014.

**MARINGÁ TRANSPORTES** Disponível em: <<http://maringatransportes.com.br/>>. Acesso em: 27 jul. 2014.

MELO, A. C. S. ; FERREIRA FILHO, V. J. M.. **Sistemas de Roteirização e Programação de Veículos**. Pesquisa Operacional, Rio de Janeiro, v. 21, n.2, p. 223-232, 2001.

NETO, Francisco Ferraes; Kuehne Jr, Mauricio. **Logística Empresarial**. Coleção Gestão Empresarial, 2.FAE Business School, 2002.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier LTDA, 2007. 400 p.

RAZZOLINI FILHO, Edelvino. Transportes e modais com suporte de TI e SI. Curitiba: Ibpex, 2007. 305p.

**CARGA PESADA** Disponível em: <<http://cargapesada.com.br/revista/2014/04/29/12398/>>. Acesso em: 26 set.2014.

**RITMO LOGÍSTICA** Disponível em: <<http://www.ritmolog.com.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

**ROADSHOW** Disponível em: <<http://routing.com.br/roadshow/>>. Acesso em: 25 jul. 2014.

ROSA, Rodrigo de Alvarenga. **Gestão de operações e Logística I**. 1ed. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração /UFSC;[Brasília], 2011. 160p.

ROTACERTA Disponível em: <<http://www.navcity.com.br/rotacerta.php/>>. Acesso em: 28 jul. 2014.

**ROTEIRIZAÇÃO (TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO)** Disponível em:

<[http://www.imam.com.br/consultoria/supply-chain-solutions/roteirizacao-transporte-e-distribuicao](http://www.imam.com.br/consultoria/supply-chain-solutions/roteirizacao-transporte-e-distribuicao/)>. Acesso em: 20 mar. 2014.

L. BODIN, B. Golden, A. Assad, and M. Ball. *Routing and Scheduling of Vehicles and Crews - The State of the Art. Computers and Operations Research*, (1983). Disponível em:

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0305054883900308/>>. Acesso em: 08 jun. 2014.

**SETCAMAR** Disponível em: <http://setcamar.org.br/setcamar.php/>. Acesso em : 03 set. 2014.

**TGM TRANSPORTES** Disponível em: <<http://www.hotta.com.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

**TRANSCOCAMAR** Disponível em: <<http://www.transcocamar.com.br/transcocamar/>>. Acesso em: 09 jul. 2014.

**TRANSPORTADORA HOTTA** Disponível em: <<http://www.tgmtransportes.com.br/>>. Acesso em: 09 jul. 2014.

**TRANSPORTADORA SANTANENSE** Disponível em:

<<http://www.santanensetransportes.com.br/>>. Acesso em: 01 ago. 2014.

**TRANSPORTADORA VALENCIA** Disponível em:

<<http://www.transpvalencia.com.br/index.html/>>. Acesso em: 01 ago. 2014

TSUDA, Diogo Seiji, **Modelo de roteirização de veículos em uma empresa importadora de produtos japoneses**. São Paulo: 2007 96p.

**APÊNDICE A**

## APÊNDICE A: Questionário aplicado as empresas

### Trabalho de Graduação- Softwares de Roteirização de Veículos

Trabalho de Graduação - Acadêmico: Luís Felipe Trombini Villela. R.A: 61854.

Departamento de Engenharia de Produção.

Universidade Estadual de Maringá.

A pesquisa abaixo busca verificar alguns dados sobre os Softwares de Gestão de transporte utilizados pelas Empresas de Transporte de Maringá, bem como a opinião destas sobre os mesmos.

As empresas consultadas foram escolhidas aleatoriamente, e as respostas fornecidas serão utilizadas apenas para os fins deste trabalho de graduação. As empresas participantes não serão identificadas em nenhum momento neste trabalho, de forma que o sigilo dos dados será total e não serão divulgados em hipótese alguma.

#### Nome da Empresa \*

Nome fantasia da empresa para fins de tabulação de dados. Os dados da empresa para esta pesquisa são sigilosos e não serão divulgados.

#### 1 -Qual o tipo de transporte realizado pela empresa? \*

Carga Fracionada no caso de a empresa ocupar partes do caminhão com diferentes produtos. Carga Completa se o caminhão é ocupado em sua totalidade com um único produto para um cliente. Ambas no caso de a empresa trabalhar com os dois tipos de cargas.

- Carga Fracionada
- Carga Completa
- Ambas

#### 2 -Qual o número de Funcionários da empresa? \*

Responder o número de funcionários da empresa, desconsiderando autônomos ou terceirizados

- Até 19 funcionários
- Entre 20 e 99 funcionários
- Entre 100 e 499 funcionários
- Acima de 500 funcionários

#### 3 -A empresa utiliza transportadores autônomos? \*

Responder sim caso a empresa utilize motoristas autônomos em suas atividades, responder não se todos os motoristas são contratados da própria empresa.

- Sim

- Não

**4 - A empresa utiliza algum software de roteirização? \***

Responder sim caso a empresa faça uso de algum software(programa de computador) para realizar suas atividades de transporte, como: Planejar rotas, Calcular custos de frete, escolher o tipo de veículo, rastrear, etc...

- Sim
- Não

**5.1\* - A empresa possui interesse em adquirir um software de Roteirização? \***

Responder se futuramente a empresa tem planos de adquirir um software de roteirização.

- Sim
- Não

**6.1\* -Por que não possui? \*Responder apenas caso tenha respondido não na questão anterior.**

Explicar qual fator leva a empresa a não ter interesse em utilizar software em seus negócios: Custo, dificuldade de implementação, não achar necessário etc...

**5 -Qual é o software utilizado pela empresa? \***

Responder com o nome do programa ou ferramenta utilizada pela empresa para realizar suas atividades.

**6 - Qual fator levou a empresa a escolher o software utilizado? \***

Citar qual fator levou a empresa a adquirir o sistema. Escolha: "Facilidade de implementação" se o mais importante foi por exemplo o tempo que levou para o software estar disponível para uso. "Suporte Técnico" caso a solução de dúvidas e apoio do fornecedor foi o mais importante. " As funções atendem às necessidades da empresa" se este foi o fator mais importante na escolha do software. "Integração com outros sistemas da empresa" se o motivo da escolha foi por exemplo que o software recebe dados automaticamente de outro sistema da empresa. "Custo" se o preço foi o fator decisivo. Caso o fator seja diferente dos apresentados, escrever na opção "Outros"

- Facilidade de implementação
- Suporte Técnico
- As funções atendem às necessidades da empresa
- Integração com outros sistemas da empresa
- Custo
- Outro:

**7- O software permite estabelecer pontos de parada? \***

Responder "Sim" caso seja possível programar pontos de parada para descanso ou abastecimento ao longo da Rota, responder "Não" caso o software não possua esta função.

- Sim
- Não

**8 - A empresa acredita que possuir a função "Estabelecer pontos de parada" é relevante para a escolha do software? \***

Responder "Sim" caso ter essa função disponível afetaria sua decisão de compra. Responder "Não" caso este fator não seja diferencial para a compra de um software.

- Sim
- Não

**9 - Quais funções do software são utilizadas pela empresa? \***

Escrever quais atividades a empresa realiza pelo software, como por exemplo: Definir rotas (gerar trajetos) , programar paradas, calcular custos, escolher tipo de veículo, preparar cargas, rastrear veículos, emitir documentos, etc... Esta pergunta é livre e mais de uma opção pode ser escrita.

**10 -A empresa considera o atendimento de suas necessidades pelo software: \***

Selecionar o grau de satisfação da empresa, baseado no fato de o software atender ou não as necessidades da empresa.

- Péssimo
- Ruim
- Regular
- Bom
- Ótimo

**11 - A empresa considera o custo-benefício do software: \***

Selecionar a resposta baseado nas funções que a empresa utilizada do software e seu preço de implementação e manutenção.

- Péssimo
- Ruim
- Regular
- Bom
- Ótimo

**12 - Em relação à Lei 12.619 (Lei dos caminhoneiros), que regulamenta a profissão de motorista profissional, a empresa acredita que está lei impactou seus custos logísticos? \***

A lei estabelece que motoristas devem parar para descansos periódicos, cumprir a jornada de trabalho corretamente e ter um período de 11 horas de descanso entre uma jornada e outra. A empresa acredita que isto alterou seus custos logísticos?

- Sim
- Não

**13 - A empresa considera este impacto nos custos: \*Responder apenas caso a resposta anterior tenha sido afirmativa.**

Responder baseado no quanto esta lei alterou os custos da empresa em relação aos transportes.

- Baixo
- Relativamente Baixo
- Moderado
- Alto
- Muito Alto

**14 - A empresa acredita que a lei acima mencionada deveria mudar? \***

Responder "Sim" se a empresa acredita que a lei deve ser mantida como está e "Não" caso a empresa acredite que a lei não está adequada atualmente.

- Sim
- Não



**Departamento de Engenharia de Produção**  
**Av. Colombo 5790, Maringá – PR CEP 87020-900**  
**Tel: (044) 3011-4196/3011-5833 Fax: (044) 3011-4196**