

RENATA CAMARGO JOHAS COSTA

**DEFINIÇÃO DE POLÍTICA DE FREQUÊNCIA E COMPOSIÇÃO MÍNIMA DE
ENTREGAS PARA UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO**

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de
São Paulo para obtenção do diploma
de Engenheiro de Produção

São Paulo

2008

RENATA CAMARGO JOHAS COSTA

**DEFINIÇÃO DE POLÍTICA DE FREQUÊNCIA E COMPOSIÇÃO MÍNIMA DE
ENTREGAS PARA UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO**

Trabalho de Formatura apresentado à
Escola Politécnica da Universidade de São
Paulo para obtenção do diploma de
Engenheiro de Produção

Orientador: Prof. Livre Docente
Hugo Tsugunobu Yoshida Yoshizaki

São Paulo

2008

FICHA CATALOGRÁFICA

Costa, Renata Camargo Johas

Definição de política de frequência e composição mínima de entregas para uma empresa do ramo alimentício / R.C.J. Costa. -- São Paulo, 2008.

110 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção.

**1.Logística 2.Transportes 3.Frete 4.Serviço ao cliente
I.Universidade de São Paulo. Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Produção II.t.**

À maior preciosidade da minha vida, minha família.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe que sempre esteve ao meu lado, incentivando-me e apoiando-me em todos os momentos.

Às minhas irmãs pela compreensão e ótimo humor que me mantiveram firme.

Ao meu pai pelo conhecimento e confiança que me estimularam.

A todos meus amigos queridos pelos poucos, mas necessários, momentos de descontração e alegria.

Agradeço ao Professor Livre Docente Hugo Yoshizaki pela orientação deste trabalho e atenção dedicada em todo o ano.

Aos mestres Celso Hino e Fabiano Stringher pela ajuda e apoio com o trabalho.

Por fim, a todos que colaboraram de forma direta ou indireta na execução deste trabalho.

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo analisar as entregas realizadas em uma empresa do ramo alimentício, estudando as variáveis que influenciam a constância e composição destas entregas e associando às necessidades dos clientes. Estas análises apontam algumas oportunidades de economia de custo operacional e melhoria do nível de serviço, encontradas através da definição de parâmetros logísticos para os clientes como frequência e composição mínima de entrega. Posteriores simulações de cenários e análises de sensibilidade demonstram a importância existente em se definir regras para o processo de atendimento das entregas, tanto para a companhia em questão, quanto para os clientes.

Palavras-chave: Logística. Nível de Serviço. Frequência de Entregas. Custo de Frete.

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the deliveries in a company in the food industry, by studying the variables that influence the nature and the composition of these deliveries, and linking to the customers necessities. These tests indicate some opportunities for savings in operational cost and improving service level, found by setting logistics parameters for customers such as frequency and the minimum weight delivery. Further simulations of scenarios and sensitivity analysis demonstrate the importance in defining rules for the process of deliveries attendance, both for the company in question, as for customers.

Keywords: Logistics. Service Level. Delivery Frequency. Freight Costs.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de Localização dos CDs e Fábricas	23
Figura 2 - Gráfico Peso Bruto 2007	36
Figura 3 - Representatividade de Peso Bruto do CD Sorocaba (2007)	38
Figura 4 - Representatividade de Faturamento do CD Sorocaba (2007)	38
Figura 5 - Exemplo de entregas de pequenos pedidos subsequentes - Março 2007	40
Figura 6 - Fluxo das Atividades do Ciclo do Pedido	45
Figura 7 - Diagrama Causa-e-Efeito	46
Figura 8 - ABC Entregas x Canal	50
Figura 9 - ABC Peso x Canal	51
Figura 10 - Exemplo de Mapeamento de Clientes via EDI	53
Figura 11 - Exemplo de Mapeamento de Clientes via VA ou Route Power	54
Figura 12 - Exemplo de Mapeamento de Clientes Manuais	54
Figura 13 - Clientes EDI: Quebra-Cancela (amarelo) x Quebra-Mantém (branco)....	56
Figura 14 - Clientes VA ou Route Power: Quebra-Cancela (amarelo) x Quebra- Mantém x Não Aceita Quebra	56
Figura 15 - Histograma Entregas 2007	58
Figura 16 - Zoom Histograma Entregas 2007	58
Figura 17 - Histograma Peso por Entrega 2007	59
Figura 18 - Curva ABC Entregas 2007	60
Figura 19 - Curva ABC Pesos 2007	61
Figura 20 - Distribuição das Transportadoras por Região do Brasil	64
Figura 21 - Gráfico Frete Peso R\$ x Km (Grupo A)	71
Figura 22 - Gráfico Frete Peso R\$ x Km (Grupo B)	71
Figura 23 - Gráfico Frete Peso R\$ x Km (Grupo C)	72
Figura 24 - Gráfico Frete Peso R\$ x Km (Grupo D)	72
Figura 25 - Gráfico Frete Peso R\$ x Km (Grupo E)	73
Figura 26 – Gráfico Frete Peso R\$ x Km (Grupo F)	73
Figura 27 - Gráfico Valor Mínimo R\$ x Km (Grupo A)	74
Figura 28 - Gráfico Valor Mínimo R\$ x Km (Grupo B)	74
Figura 29 - Gráfico Valor Mínimo R\$ x Km (Grupo C)	75

Figura 30 - Gráfico Valor Mínimo R\$ x Km (Grupo D)	75
Figura 31 - Gráfico Valor Mínimo R\$ x Km (Grupo E)	76
Figura 32 - Gráfico Valor Mínimo R\$ x Km (Grupo F).....	76
Figura 33 - Gráfico Taxa de Entrega R\$ x Km (Todos os grupos, exceto D).....	77
Figura 34 - Cálculo do Limite Inferior das Cargas Fechadas	80
Figura 35 - Exemplo de Cálculo do "Vale a Pena"	81
Figura 36 - Definição das Frequências	83
Figura 37 - Esquema da Simulação do Cenário Atual	87
Figura 38 - Esquema explicativo de criação do Novo Cenário	90
Figura 39 - Esquema da Simulação do Novo Cenário	92
Figura 40 - Gráfico Valor Mínimo x Economia Gerada	101
Figura 41 - Gráfico Frequências x Economia Gerada.....	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Acúmulo de entregas próximo ao final de cada mês (Faseamento 2007)	41
Tabela 2 - Tabela de Clientes Críticos	62
Tabela 3 - Percentual das Taxas Componentes sobre o Custo Total do Frete	78
Tabela 4 - Veículos x Capacidades.....	79
Tabela 5 - Tipo de Veículo x Tipo de Viagem.....	86
Tabela 6 - Frete Real 2007 x Frete Simulado 2007.....	95
Tabela 7 - Economia de Frete (Atual x Novo)	96
Tabela 8 - Economia Gerada por Canal.....	97
Tabela 9 - Saving x Nível de Serviço por Canal	98
Tabela 10 - Saving x Nível de Serviço por Grupos de Frequência.....	99
Tabela 11 - Simulações Valor Mínimo.....	100
Tabela 12 - Simulações Frequências	103

SUMÁRIO

1	Introdução.....	19
1.1	Estrutura do Trabalho	19
1.2	Objetivo.....	20
1.3	Caracterização do Problema.....	20
1.4	A Empresa	22
1.5	História da Empresa.....	24
1.6	Área da Empresa para o Desenvolvimento do Projeto	24
1.7	Importância do Projeto para a Empresa.....	25
1.8	Termos Específicos.....	26
2	Revisão Bibliográfica	27
2.1	Logística.....	27
2.2	Transportes.....	28
2.3	Nível de Serviço aos Clientes	29
2.4	Frequência de Entregas relacionada a custos	31
3	Identificação do Cenário	33
3.1	Definição do Problema.....	33
3.2	Levantamento de Dados	34
3.2.1	Horizonte de Tempo	35
3.2.2	Definição de Espaço (Origens e Destinos)	37
4	Diagnóstico.....	40
4.1	Cenário Atual	40
4.2	Causas.....	42
4.3	Análises: Clientes.....	49
4.3.1	Canal	49
4.3.2	Modo de Entrada de Pedidos	52
4.3.3	Quebra dos Pedidos	55
4.3.4	Críticos.....	57
4.4	Análises: Frete	63
4.4.1	Valor Mínimo.....	66
4.4.2	Taxa de Entrega	67

4.4.3 Faixas.....	67
4.5 Análises: Potenciais de Ganho.....	67
5 Desenvolvimento da Solução	69
5.1 Estudo e Estruturação das Tabelas de Frete a Serem Utilizadas na Simulação.....	69
5.2 Definição das Frequências de Entrega e Pedido Mínimo.....	81
5.3 Aplicação do Modelo – Simulação.....	84
5.3.1 Cenário Atual.....	85
5.3.2 Cenário Novo	88
6 Resultados	94
6.1 Cenário Inicial: Custo de Frete Total	94
6.2 Cenários: Atual x Novo, <i>Saving</i> Inicial e Nível de Serviço.....	96
6.3 Análise de Sensibilidade	99
7 Conclusão e Implementação	105
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109

1 Introdução

1.1 Estrutura do Trabalho

O trabalho está dividido em nove capítulos, resumidos a seguir:

- **1. Introdução:** definição dos objetivos, caracterização do problema a ser estudado e trabalhado, descrição da empresa e da área de desenvolvimento do trabalho, detalhamento da importância do projeto para a empresa e apresentação de termos específicos utilizados no desenvolvimento do trabalho.
- **2. Revisão Bibliográfica:** resumo breve sobre pesquisa e estudo realizado em algumas referências bibliográficas que abordam o tema do projeto, levantando pontos importantes a serem trabalhados e relacionando com as idéias centrais e objetivos do trabalho em questão.
- **3. Identificação do Cenário:** definição do problema e descrição do cenário que se encontra a empresa em questão, e posterior levantamento dos pontos-chaves que compõem o problema a ser tratado. Explicação e apresentação dos dados levantados na empresa, e definição dos horizontes de tempo e espaço a serem utilizados nas análises.
- **4. Diagnóstico:** definição do cenário atual do problema, busca e apresentação das causas geradoras e desenvolvimento de análises para se investigar a forma de solucionar o problema em questão.
- **5. Desenvolvimento da Solução:** demonstração e detalhamento do passo a passo a ser realizado buscando a solução do problema, desde a definição dos parâmetros a serem utilizados até montagem do modelo e posterior simulação.
- **6. Resultados:** apresentação dos resultados e análises posteriores visando à conclusão do problema.
- **7. Conclusão e Implementação:** apresentação de conclusões finais do trabalho, discussões sobre a implementação da solução na empresa alvo e possíveis riscos eminentes à implementação.

1.2 Objetivo

Este trabalho tem como objetivo desenvolver e oferecer uma política de nível de serviço aos clientes atendidos por uma empresa multinacional do ramo alimentício, através da definição de alguns parâmetros de entrega. Para tal, é necessário analisar os processos relacionados ao ciclo do pedido nesta empresa – desde a entrada dos pedidos na companhia, até a entrega –, compreender os clientes, entender o funcionamento e pagamento do custo de transporte e buscar oportunidades de melhoria e otimização dos processos, visando um ganho financeiro para a empresa e um melhor nível de serviço oferecido ao cliente.

Através de análises da forma que a companhia atua hoje, o trabalho visa propor esta política de nível de serviço, definindo alguns parâmetros como frequência de entrega dos pedidos e pedido mínimo, para cada cliente, analisando fatores como seu porte, importância e canal. Esta política deve ser favorável também aos clientes, alinhando suas expectativas e às da companhia, trazendo melhorias operacionais para a mesma.

Hoje, a empresa não possui formalmente nenhum tipo de restrição para entrada de pedidos e entrega dos mesmos, possivelmente ocasionando em gastos excessivos e desnecessários de transportes e descarga dos produtos. Por isso, este projeto tem como principal objetivo buscar definir algumas regras logísticas, levantando pontos de oportunidade para minimizar ao máximo os custos, conjuntamente com excelência em prestação de serviço aos clientes.

1.3 Caracterização do Problema

A empresa foco deste trabalho possui processos e desenvolve alguns procedimentos que compõem o ciclo do pedido. Dentro deste ciclo, desde a formação do pedido até a entrega, não há qualquer (ou quase nenhuma) restrição de entrada das informações pedidas (quantidade ou peso mínimos, datas de colocação e faturamento) e entrega (frequência de atendimento e quantidade ou peso mínimo). Ou seja, os clientes podem colocar os pedidos da forma que

desejarem, no momento que precisarem ou quiserem e a empresa, quase sempre, fatura os mesmos e entrega (se houver disponibilidade dos itens solicitados).

Desta forma, há uma quantidade significativa de pedidos que entram na empresa com poucos itens em pequenas quantidades, que são faturados e entregues aos clientes de forma pouco otimizada, possivelmente desperdiçando a capacidade dos veículos e realizando viagens desnecessárias subsequentes para uma mesma região ou mesmo para um mesmo endereço de entrega (cliente).

Por isso, este presente trabalho tem como foco determinar frequência de dias para entregas dos pedidos e quantidades mínimas a serem entregues, variando conforme necessidade de cada cliente. Isto pode ser denominado como uma Política de Nível de Serviço oferecida aos clientes da empresa, assim como já é feito em outras companhias como a AMBEV e a Danone.

A Política de Nível de Serviço a ser definida para uma empresa, pode variar em complexidade e quantidade de parâmetros analisados e propostos. O veículo e a paletização utilizados, a visita do vendedor, as janelas de entrega são outros exemplos de atributos de nível de serviço que podem ser analisados.

No caso da empresa em questão, os parâmetros associados à frequência e composição das entregas mostraram ser mais adequados a serem definidos.

Portanto, estas diversas entregas de pedidos pequenos que são realizadas hoje, devem ser agrupadas e entregues de forma otimizada, possivelmente em uma menor frequência, diminuindo os gastos excessivos com frete de entrega e com ociosidade de veículos e melhorando o nível de serviço aos clientes.

Além dos ganhos com economia em transportes, a criação de regras deve trazer maior consistência nas entregas (relação promessa x cumprimento) e, portanto, maior tranquilidade do cliente, diminuição dos problemas gerados no ato da entrega – já que será programada e esperada –, diminuição dos gargalos ocasionados nos CDs, entre outros.

1.4A Empresa

De acordo com a própria proposta deste presente trabalho, a empresa a ser escolhida pelo aluno deveria ser a mesma em que este estivesse realizando seu estágio, para facilitar a obtenção de informações e de uma análise próxima ao problema.

Assim, a empresa eleita para ser base deste trabalho é uma empresa multinacional do ramo alimentício, na qual há o desenvolvimento de tarefas e atividades de estágio pela autora deste.

Além de ser a empresa na qual a aluna vem desenvolvendo os projetos de estágio desde Julho de 2007, e portanto, já possuir uma carga de experiência e conhecimentos relacionados a ela, a companhia também aponta grandes oportunidades para a realização do trabalho.

A empresa foco deste trabalho é uma multinacional de bens de consumo, no ramo de alimentos – uma das cinco maiores do mundo. Formada por grandes marcas nacionais e mundiais representadas pelos ramos de bebidas, salgadinhos e outros alimentos.

Possui uma gama vasta de produtos e um portfólio variado de itens, exigindo uma grande infra-estrutura para atender e produzir todas as demandas dos clientes, nestes variados itens.

A companhia fabrica e distribui seus produtos em mais de 200 países e seu faturamento em vendas ultrapassa os R\$ 90 bilhões por ano.

Como mencionado anteriormente, a empresa atua em três ramos distintos: bebida (*Beverage*), salgadinhos (*Snacks*) e outros alimentos (*Foods*). O ramo foco deste trabalho é o ramo de alimentos que não salgadinhos (já que este possui uma operação bem diferente do resto dos alimentos), melhor detalhado no decorrer do relatório.

Assim, a companhia possui uma grande infra-estrutura de produção e distribuição para atendimento de seus clientes.

Esta infra-estrutura conta com algumas fábricas e Centros de Distribuição (CDs) dedicados à produção, armazenamento, distribuição e atendimento do negócio *Foods*. As fábricas e CDs estão disseminados pelo Brasil, como descritos e ilustrados a seguir:

- Centros de Distribuição: Recife (PE), Maceió (AL) e Sorocaba (SP);
- Fábricas: União dos Palmares (AL), Guarulhos (SP) e Itajaí (SC);
- Centros de Distribuição e Fábricas: São Gonçalo (RJ) e Porto Alegre (RS).

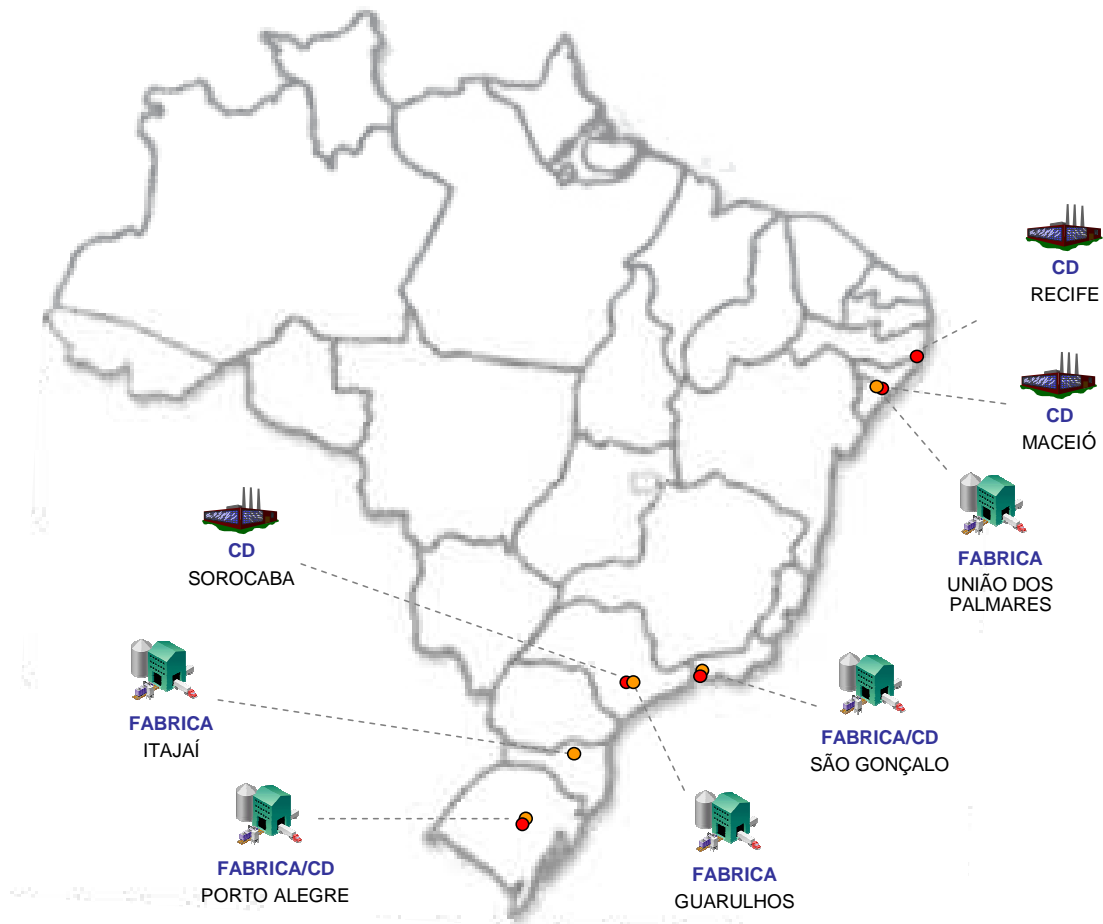


Figura 1 - Mapa de Localização dos CDs e Fábricas

Pode-se observar no mapa que, em algumas regiões do Brasil (Centro-Oeste e Norte), não existe nenhum CD ou fábrica. Portanto, a logística realizada para possibilitar as entregas por todo o Brasil deve ser muito bem trabalhada e desenvolvida pela empresa para atender todos os clientes e com qualidade nos serviços.

1.5 História da Empresa

A empresa iniciou sua história com a criação da marca de bebidas, em 1898, por um farmacêutico da Carolina do Norte. Alguns anos depois, em 1901, consolidou-se uma companhia com a união dos pioneiros americanos de moinhos de aveia. Em 1932, iniciou-se a história dos salgadinhos nesta empresa, inaugurando a uma indústria nova de batatas fritas. Em 1957, a empresa também entrou no negócio de suco de laranja concentrado. Em 1961, houve uma fusão entre duas marcas de salgados para consolidação da marca atual representante deste negócio na empresa. Em 1965, houve a fusão da marca de bebidas com a marca de salgados. Em 1991, a empresa entrou também no ramo de bebidas não-gasosas, firmando parcerias com marcas já consolidadas neste ramo. Em 1999, a empresa dona da marca de bebidas foi convertida em uma empresa de capital aberto. Em 2000, houve mais uma fusão importante. Até hoje ocorrem novas fusões e aquisições que levam a empresa a seu desenvolvimento e crescimento cada vez maior.

1.6 Área da Empresa para o Desenvolvimento do Projeto

Como explicado no histórico acima e em outros itens deste relatório, a empresa está dividida em três negócios: *Foods*, *Snacks* e *Beverages*. O negócio foco deste estudo é apenas a parte de *Foods*, já que o estágio está sendo feito com foco neste ramo da empresa e por isso há um maior domínio, conhecimento e informações a serem analisadas. Além disso, aparentemente, existem maiores oportunidades de ação logística do que nos outros negócios. Portanto, todos os dados e análises aqui demonstrados estão apenas baseados nesta fatia da empresa.

A companhia, como um todo, atua em diversas áreas para atender às necessidades de seus clientes, dentre elas: Finanças, Tecnologia da Informação, Jurídico, Marketing, Operações, Recursos Humanos e Vendas. Cada Área de Negócios citadas é subdividida em outras menores áreas, direcionadas para diferentes campos da empresa.

A área de atuação foco do projeto em questão está em Operações - *Supply Chain* (Cadeia Integrada de Abastecimento), mais precisamente na parte de Logística (Gestão de Armazenagem e Transportes).

Assim como em qualquer companhia, a área de logística da empresa em questão abrange diversas atividades dentre gestão de transportes, movimentação de materiais, armazenagem, processamento de pedidos e gerenciamento de informações. Desta forma, é nesta área que se acompanha todo processo realizado no ciclo do pedido: planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semi-acabados e produtos acabados. Também estão presentes etapas de preparação e entrega ao cliente.

Portanto, é nesta área da empresa que este trabalho está baseado.

1.7 Importância do Projeto para a Empresa

Como já citado anteriormente, a empresa não possui qualquer restrição para colocação e entrega dos pedidos. Geralmente, estes são preparados e entregues conforme vontade do cliente.

Esta falta de regras coloca todos os clientes em um mesmo patamar de atendimento, gerando possíveis excessos para alguns e faltas para outros. Além disso, a ocorrência de problemas e inconsistência nas entregas são mais propícios em um ambiente instável e imprevisível, como o atual na empresa.

Assim, os clientes podem não ser atendidos de forma consistente e a companhia pode arcar com custos excessivos de frete para realizar as entregas pouco otimizadas.

Deste modo, com a definição da Política de Nível de Serviço – determinação de frequência de entregas de pedidos e de um pedido mínimo – a empresa poderá diminuir estes gastos excessivos com o frete de entrega, gerando maiores lucros para a companhia, além de melhorar o nível de serviço no atendimento com seus clientes.

Contudo, além da economia operacional, esta política trará uma melhor organização e distribuição de entregas para a empresa, podendo se utilizar melhor

dos serviços das transportadoras, prevenir determinados fatos e se preparar para atuação em certos eventos. Assim como também possibilitará que os clientes organizem seus estoques, se preparem para os dias corretos de pedido e entrega e se previnam de qualquer episódio indesejável que pudesse ocorrer.

1.8 Termos Específicos

Seguem alguns termos que são utilizados ao longo do desenvolvimento do trabalho, ligados especificamente à Logística e às áreas relacionadas:

- CD: Centro de Distribuição. Termo utilizado para designar locais de armazenagem dos produtos fabricados pela empresa em questão, para depois serem transportados para os destinos, clientes.
- Frete: Valor pago à transportadora pela prestação do serviço de transporte dos produtos ao cliente.
- Nota Fiscal: Termo utilizado para nomear os pedidos após serem faturados pela empresa.
- Romaneio: Junção de uma ou mais Notas Fiscais que devem ser entregues em uma mesma região.
- Transportadora: Empresa que presta serviço de transportes para a empresa em questão.
- Lead-time: Prazo de entrega acordado entre os clientes e a companhia.

2 Revisão Bibliográfica

Este trabalho tem como foco a definição de uma política de nível de serviço a ser implantada em uma empresa do ramo alimentício, cujos parâmetros de restrição como frequência e pedido mínimo devem ser fixados de acordo com análises baseadas no ciclo do pedido, nos clientes e na forma de custeio de fretes.

No entanto, não foi encontrada na bibliografia direcionada à logística nenhuma forma de metodologia a ser utilizada para definir as frequências de entrega de uma empresa e tampouco a composição de uma entrega mínima que visassem uma diminuição dos custos operacionais e a melhoria do nível de serviço aos clientes. Aparentemente, não existe uma publicação que explique e exemplifique alguma implantação de política em uma empresa e demonstre a metodologia utilizada.

Portanto, este capítulo dedicado a uma revisão bibliográfica, para dar embasamento na pesquisa e direção na metodologia a ser executada, tem seu desenvolvimento com foco na demonstração da importância do tema deste trabalho, citando artigos e livros que se relacionem com o tema abordado.

Os temas destacados aqui são os seguintes: logística, transportes, nível de serviço aos clientes e frequência de entregas relacionada a custos.

2.1 Logística

A área dentro da Engenharia de Produção escolhida para ser foco de análise neste presente trabalho é a Logística. Isto se dá por alguns motivos, dentre eles a importância que esta função possui nas empresas atualmente. Esta importância se dá, não só pela grande gama de atividades envolvidas e dependentes desta área, como também pela grande fonte de gastos da empresa.

Segundo Ronald H. Ballou, em seu livro *Logística Empresarial* (2007), a área de logística estuda como se pode prover um melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição, através de planejamento, organização e controle efetivos para as

atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo dos produtos. Portanto, Logística é um assunto vital para a empresa.

Além disso, neste mesmo livro, Ballou cita esta área como possuidora de um grande potencial para se obter ganhos quanto mais sua administração for revista, reforçando sua importância vital para uma grande variedade de empresas.

Outro ponto importante relacionado à logística é que esta área envolve muitas outras áreas e processos das empresas, principalmente industriais, como o caso da empresa foco deste trabalho.

Segundo John T. Mentzer, em seu livro *Fundamentals of Supply Chain Management* (2004), a logística gerencia toda atividade de movimento e estoque que está associada ao ciclo do produto e dos serviços. É a fatia dentro do processo de Supply Chain que planeja, implementa e controla a eficiência dos bens, serviços e informações relacionadas, desde o ponto de origem até o ponto de consumação, tudo isso alinhado com as necessidades do cliente.

A logística é uma área, também, de suma importância quando se pensa no atendimento aos clientes. Mais precisamente, quando se considera uma empresa industrial, esta área agrega um alto valor ao cliente.

Em um outro livro, *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial* (2006), Ronald H. Ballou explica que é esta área – Logística – em Supply Chain responsável por três dos quatro valores existentes na atividade empresarial: forma (responsável pela transformação de insumos em resultados), controle de tempo e lugar (responsável pelo transporte, fluxo de informações e estoques) e posse (este de responsabilidade de marketing, engenharia e finanças).

Portanto, pode-se considerar a logística como chave para criação dos valores que o cliente possuirá em relação aos produtos e serviços da companhia em questão.

2.2 Transportes

Dentro da grande área de logística, considerando uma empresa industrial, existem algumas subáreas que a compõem, como por exemplo armazenagem (das

matérias-primas e produtos acabados) e transportes (desde transporte da matéria-prima às fábricas, até a entrega dos produtos aos clientes).

No caso deste trabalho, a área de transportes é essencial para as análises das entregas e dos custos relacionados a elas.

Mas, não somente para a companhia em questão, como para diversas outras empresas no geral, os custos relacionados ao transporte são muito significativos quando comparados ao restante dos custos incorridos em uma empresa.

Segundo Donald F. Bowersox, em seu livro *Logistical Management* (1978), sob o ponto de vista do sistema logístico, existem três fatores que possuem maior importância ao se decidir sobre a capacidade de serviço das transportadoras: custo, velocidade de atendimento e consistência no atendimento. Nesta colocação, o autor mostra que o transporte é importante para a empresa, pelos custos incorridos, e para o cliente, relacionando sua satisfação com a velocidade e consistência (cumprir o que fora acordado anteriormente) nas entregas.

Relacionando mais diretamente custos com a atividade de transportes, novamente Ronald H. Ballou, em *Logística Empresarial* (2007), afirma que o transporte é a atividade logística mais importante pois absorve entre um e dois terços dos custos logísticos.

Ballou também cita a importância estratégica da área de transportes ao dizer que nenhuma empresa pode operar sem providenciar a movimentação das matérias-primas ou produtos acabados, já que o atendimento dos mercados e consumidores finais fica completamente comprometido se o canal de distribuição, transportes, não estiver operando corretamente.

2.3 Nível de Serviço aos Clientes

Um outro aspecto relacionado diretamente ao tema deste trabalho é o nível de serviço oferecido aos clientes, já que o objetivo aqui é definir alguns parâmetros de atendimento das entregas e, portanto, propor uma política de nível de serviço a uma empresa do ramo de alimentos.

O atendimento e serviços oferecidos aos clientes são de suma importância para qualquer empresa, já que são os clientes que fazem o negócio acontecer e precisam ser persuadidos pela companhia.

Ronald H. Ballou escreveu um capítulo em seu livro *Logística Empresarial* (2007) sobre o tema Nível de Serviço. Neste, ele define nível de serviço como “fator-chave do conjunto de valores logísticos que as empresas oferecem a seus clientes para assegurar sua fidelidade”.

Também associa a administração do nível de serviço com o estabelecimento de patamares de atividades logísticas que proporcionem este nível planejado. No caso deste trabalho, seria a definição das frequências e composição mínima das entregas (definição de uma política).

Ballou também explica que as políticas sobre o nível de serviço podem ser mais ou menos elaboradas, dependendo da empresa – simples apenas por definirem o horário de despacho das ordens, por exemplo, e elaboradas até o ponto de cobrirem fatores como tempo, confiabilidade, conveniência de colocação de pedidos, comunicação de ordens e etc. No caso trabalhado aqui, a política se limita à definição das frequências de entrega para cada um dos clientes, mais precisamente para os endereços dos clientes, e da definição de um pedido mínimo a ser atendido pelas entregas.

Segundo Ballou, em seu livro *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial*, “a principal meta em termos de planejamento logístico estratégico deve ser a determinação de níveis apropriados de serviços aos clientes”. Esta colocação do autor demonstra a necessidade de serem definidos os níveis de serviço aos clientes, segundo suas necessidades, sem extrapolar no serviço oferecido nem sub-atender os clientes.

Portanto, pode-se perceber, como já previsto, que o nível de serviço oferecido aos clientes é de fundamental importância para o negócio da companhia. E por este motivo, a definição de regras e parâmetros de nível de serviço é necessária, para que não se utilize mais do que o cliente espera, gerando gastos excessivos, e nem menos, gerando insatisfação do cliente.

2.4 Freqüência de Entregas relacionada a custos

Apesar de, aparentemente, não haver publicação sobre alguma metodologia utilizada para definição de parâmetros de nível de serviço, pode-se encontrar alguma informação referente à importância de se determinar a freqüência de entrega para os clientes e à relevância da consolidação de cargas, que também é consequência de uma imposição de freqüência de entrega.

Segundo Peter Francis e Karen Smilowitz, no artigo “The Period Vehicle Routing Problem with Service Choice” (2006), é de suma importância que se definam as freqüências de entrega antes de se criar um modelo de roteirização (definição da composição dos veículos e ordem das entregas segundo a localização dos clientes) das entregas, já que estas freqüências influenciam nos custos totais gerados: quanto maior a freqüência definida para o cliente, maior o custo incorrido. Estes autores também explicam que a determinação das freqüências de entrega geram um maior controle sobre a eficiência do sistema.

Teodor G. Crainic e Jean-Marc Rousseau, no artigo “Multicommodity, multimode freight transportation: a general modeling and algorithmic framework for the service network design problem” (1985), ao descreverem sua proposta de modelo de multimodais, reforçam a relação que existe entre a definição da freqüência de entrega e o custo de frete gerado: quando se diminui a freqüência de um serviço oferecido, o custo de operação deste serviço também diminui.

Como premissa e consequência da definição de freqüências de atendimento das entregas, tem-se a consolidação das cargas, que geram cargas maiores e portanto, menores custos de frete. Por isso, esta consolidação tem igual importância para as empresas quando comparada à freqüência de entrega.

Segundo Donald F. Bowersox, no livro *Logistical Management* (1978), existe uma grande oportunidade na operação logística no que se refere à redução de gastos com transportes como resultado de consolidação de cargas. Descontos consideráveis são oferecidos quando se tem uma carga maior, ou seja, quanto maior a ocupação do veículo, menor o frete pago por peso.

Esta referência se relaciona mais precisamente a consolidação de cargas fracionadas, detalhado mais adiante neste trabalho, nas quais o frete é pago por peso. Aqueles clientes que tiverem suas freqüências ajustadas para um valor menor

do que o habitual, suas cargas, por consequência, devem serão consolidadas e gerarão viagens mais otimizadas e com menores custos de frete incorridos.

Não muito diferente, Ronald H. Ballou em seu livro *Logística Empresarial* (2007) descreve a importância econômica para o planejamento logístico que existe na criação de grandes carregamentos a partir de vários outros pequenos (consolidação). Também conclui que a consolidação é ainda mais útil quando os lotes embarcados são pequenos e quanto menores, maiores ganhos serão gerados pela consolidação.

Em seu outro livro, *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial* (2006), Ballou reforça que “consolidar pequenos fretes em fretes maiores é uma maneira fundamental de conseguir custo menor de transporte por unidade de peso”. Explica que, para haver a consolidação, os pedidos dos clientes são retidos até se tornar viável uma remessa única ao invés de vários despachos pequenos.

Esta última referência é menos implementável ao ponto que não dá para simplesmente deixar o cliente esperando a entrega de seu pedido até haver consolidação da carga. No entanto, através do trabalho de se buscar uma frequência determinada, justa e plausível para cada cliente, pode-se conseguir uma boa consolidação das cargas, mas já dando uma visão e previsão de entrega ao cliente.

Com base nas pesquisas realizadas e com a revisão detalhada acima, pode-se perceber a importância existente no tema do trabalho e a grande oportunidade de atuação sobre os problemas que, possivelmente, terá como consequência um ganho operacional significativo para a companhia em questão.

Portanto, a partir deste momento, pode se dar início ao trabalho propriamente dito e pela busca de entendimento do problema para geração de uma solução factível.

3 Identificação do Cenário

3.1 Definição do Problema

O problema detectado para o estudo deste trabalho consiste na proposta de uma Política de Nível de Serviço a ser oferecida aos clientes da empresa-alvo em questão.

Como a companhia atualmente não executa nenhuma forma de bloqueio ou restrição aos pedidos que são gerados e entram na empresa e tampouco às entregas, por diversas vezes estas entregas destes pedidos são feitas de forma pouco otimizadas, gerando gastos desnecessários de frete.

As solicitações dos clientes são, muitas vezes, de poucos itens e em pequenas quantidades, gerando entregas com pequenos volumes. Além do pouco peso dos pedidos, também se observa uma grande quantidade de entregas para um mesmo cliente em dias próximos, ou mesmo, sucessivos.

Ou seja, hoje os pedidos entram de forma muito fracionada e em pequenas quantidades e são entregues aleatoriamente e sucessivamente ao longo dos dias, muitas vezes para mesmas regiões, sem que haja alguma forma de agrupamento e consolidação destas cargas e pedidos, gerando gastos e custos desnecessários.

Além disso, a falta de definição de regras gera insegurança para os clientes, que ficam praticamente sem visão e previsão de suas entregas, e facilita a ocorrência de problemas gerados pela instabilidade e imprevisibilidade das transportadoras e da empresa em questão.

Para que se possa propor uma política aos clientes – definindo parâmetros para as entregas –, deve-se, primeiramente, levantar os dados a serem utilizados como base dos estudos e definir o espaço e o horizonte de tempo a serem analisados.

Após definido o cenário de análise, iniciam-se a busca pelas causas do problema (diagnóstico), as análises mais específicas sobre as oportunidades detectadas, o desenvolvimento da solução e, finalmente, a busca pelos resultados.

O diagnóstico se faz pela verificação de como são feitos e entregues os pedidos no cenário atual – quantidades, peso, frequência –, analisando os clientes da

companhia e examinando os custos envolvidos para realização deste presente cenário.

A partir destas análises pode-se construir o modelo a ser aplicado para resolução do problema em questão, definindo os critérios de frequências de entrega e pedido mínimo e, através da união de todas as informações anteriores, simular o modelo proposto.

E, então, podem ser simuladas as propostas de cenários para obtenção da melhor solução, dependendo do menor custo de frete obtido associado à viabilidade do resultado e à necessidade do cliente. E, finalmente, se define a Política de Nível de Serviços para cada cliente em questão.

Resumindo, o objetivo do projeto é propor uma Política de Nível de Serviço através da definição de parâmetros de entrega dos pedidos nos clientes, visando alinhar as expectativas dos clientes e cumpri-las, juntamente com a busca de melhorias operacionais para a companhia.

Atualmente, a empresa não tem praticamente nenhuma política estabelecida com seus clientes, permitindo que haja colocação e entrega de pedidos em qualquer data e qualquer quantidade. Assim, muitos deles entram na companhia de forma pouco otimizada, provocando gastos demasiados nas entregas, que poderiam ser minimizados ou até eliminados, e gerando insegurança nos clientes gerados pela inconsistência das entregas.

3.2 Levantamento de Dados

Para que se possa realizar uma análise adequada que traga respostas e objetivos para a execução e busca dos resultados propostos, os dados coletados e utilizados como base para as análises são de fundamental importância. Assim, é necessária a realização de uma busca na empresa por informações com conteúdo suficiente para que seja feita uma análise completa sobre o assunto em questão.

Como o tema proposto e, portanto, o objetivo do trabalho, é a definição de uma política de frequência e composição mínima de entregas para seus clientes, deve-se analisar primeiramente (como já mencionado) a situação atual da companhia e todas

as variáveis que compõem este atual cenário para que sejam observadas oportunidades de melhoria e, posteriormente, se possam propor alterações visando um cenário melhor e mais otimizado.

Portanto, buscando uma forma de se obter análises da atual situação da companhia, fez-se um levantamento de todos os pedidos faturados e entregues em um período de um ano, 2007. Este banco de dados foi gerado no sistema de transportes utilizado na companhia e extraído para uma planilha em Excel para facilitar as análises e gerar as simulações.

Esta base de dados de todo faturamento 2007 – lembrando que o foco aqui é apenas o ramo de alimentos (*Foods*) – contém informações relacionadas às datas de emissão e entrega das notas fiscais, identificação dos clientes e dos Centros de Distribuições de origem, peso total das notas fiscais, valor do frete, tipo de veículo utilizado, valor das notas fiscais, quantidades de entregas realizadas, entre outras informações menos relevantes para o escopo deste projeto.

3.2.1 Horizonte de Tempo

A opção por uma base de dados anual deve-se ao fato de eliminar qualquer possibilidade de seleção de um período atípico (vales ou picos de vendas), que poderia retratar de forma distorcida a atual situação da empresa e, portanto, gerar resultados não aplicáveis a todos os períodos do ano.

A empresa possui alguns picos de venda, devido à sazonalidade de comercialização de seus produtos em algumas épocas do ano.

Por exemplo, na época de Quaresma, há um aumento significativo das vendas de sardinha e atum. Se a análise fosse feita apenas neste período, os resultados seriam baseados em uma venda mais agressiva do que nos outros períodos, podendo ser prejudicial para a empresa quando o projeto fosse aplicado a outros meses.

Ou então, no começo do ano, por exemplo, as vendas são menos agressivas devido o excesso do final de ano e das viagens realizadas pelos clientes nestas épocas de festas. Assim, da mesma forma que o exemplo anterior, se a análise

fosse limitada a um período como este, não se aplicaria à realidade quando as entregas se elevassem um pouco mais.

Abaixo, segue um gráfico baseado nas vendas de 2007, retratando o total vendido em cada mês, em peso bruto (kg):

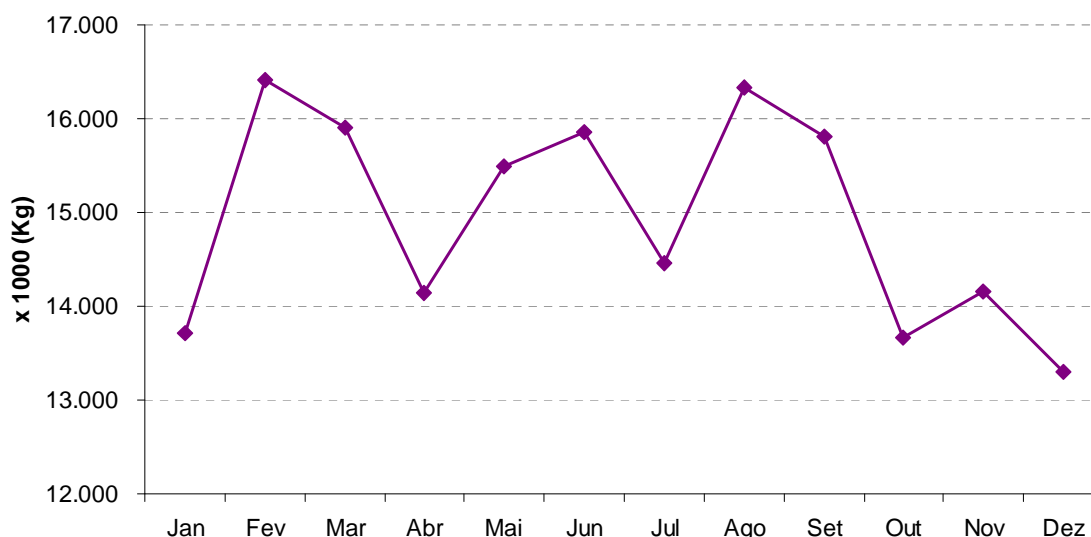


Figura 2 - Gráfico Peso Bruto 2007

Na Figura 2, pode-se perceber a grande variação de vendas ocorridas ao longo do ano. Os meses de Fevereiro, Junho e Agosto parecem ter suas vendas – considerando o peso bruto em quilos – mais acentuadas, enquanto os meses de Janeiro, Abril, Julho e Dezembro aparentam ter suas vendas mais atenuadas.

Por isto, para se obter uma visão global e geral da situação atual da empresa, sem deixar que exceções ou divergências influenciem nos dados, opta-se pela análise de todo ano de 2007. A extração de apenas um pedaço deste período (determinados dias, semanas ou até meses) poderia mascarar, positivamente ou negativamente, a realidade da companhia, possibilitando um resultado final que não seria aplicável ou rentável para a mesma.

3.2.2 Definição de Espaço (Origens e Destinos)

O banco de dados gerado para servir de base para as análises deste presente trabalho contém todas as notas fiscais faturadas no ano de 2007, como já explicado no item anterior.

Como as notas fiscais são geradas na companhia para registro de tudo que entra e sai dos estoques e de tudo que transita entre os CDs e fábricas, a base extraída possui tanto informações das vendas realizadas aos clientes (distribuição) como das próprias transferências de produtos entre as fábricas e Centros de Distribuição da empresa, o que não é foco deste presente trabalho.

Assim, estas informações relacionadas às transferências não devem entrar nas análises, já que o objetivo do trabalho é definir um nível de serviço aos clientes da empresa e não aos próprios CDs. As transferências poderiam distorcer as análises e ocasionar em um resultado mascarado.

Portanto, todos os dados referentes às transferências de produtos foram retirados da base de dados original, restando apenas informações referentes às entregas aos clientes, efetivamente.

Além disso, como já explicado e ilustrado no item 1.4, a empresa possui uma infra-estrutura composta por diversos CDs e fábricas no Brasil. No entanto, nem todos possuem um volume de faturamento tão significativo.

Assim, para entender a complexidade do espaço a ser analisado, fez-se um levantamento das origens dos pedidos, buscando mostrar a importância ou representatividade que cada CD e fábrica tem no contexto geral da companhia.

E com isso, pôde-se perceber que o CD de Sorocaba representa pouco mais que 65% do peso e do faturamento anual da mesma, como ilustrado nos gráficos a seguir.

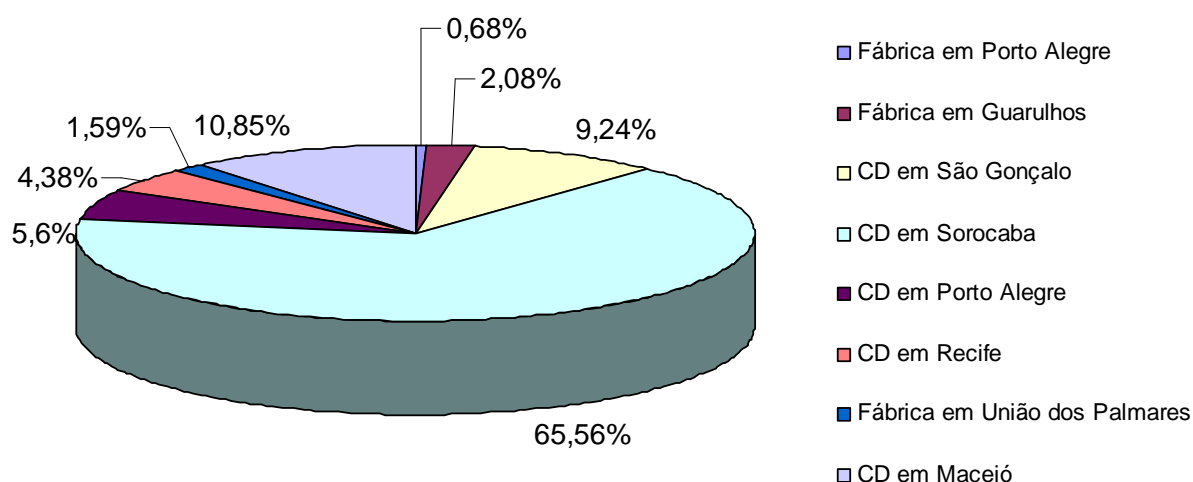


Figura 3 - Representatividade de Peso Bruto do CD Sorocaba (2007)

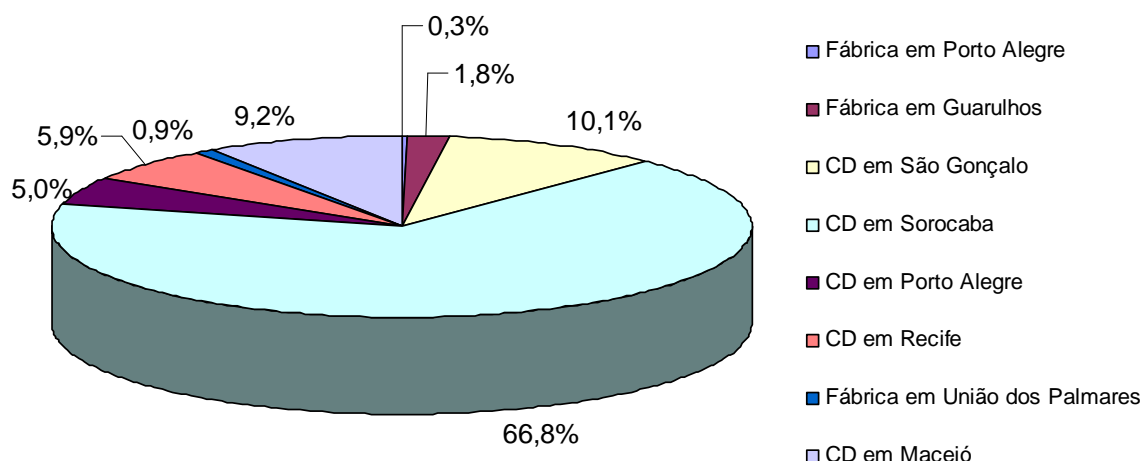


Figura 4 - Representatividade de Faturamento do CD Sorocaba (2007)

Desta forma, por ser considerado o principal Centro de Distribuição da empresa e representar quase 70% do faturamento anual de toda a companhia, os dados referentes às outras origens foram expurgados da base, ficando apenas aqueles referentes à origem em Sorocaba.

Portanto, o diagnóstico será feito somente para os clientes atendidos por este CD, por já abranger uma grande parte deles, e que pode ser depois adaptado e facilmente aplicado aos outros.

Também foram excluídas da base original informações de determinados clientes que já não estão mais cadastrados na empresa ou que entraram muito recentemente, e, portanto, solicitaram apenas 1, 2 ou 3 entregas no ano todo. O

histórico destes clientes teria muito pouca informação e poderia não agregar a análise.

Portanto, estas informações foram retiradas por não retratarem o cenário geral da empresa – análises sobre os antigos (inativos) e novos clientes poderiam distorcer os resultados.

Sendo assim, a base utilizada para as análises no desenvolvimento deste trabalho apenas possui informações das entregas propriamente ditas – vendas realizadas aos clientes (distribuição) – com origem no CD de Sorocaba e com destino nos diversos clientes, exceto os mais novos e antigos (já descadastrados no sistema da companhia).

4 Diagnóstico

4.1 Cenário Atual

Antes de tentar solucionar o problema, o primeiro passo a ser dado é focar as atenções nas informações que estão na base de dados e identificar os problemas atuais.

Com esta análise inicial, pode-se montar o cenário que a empresa se encontra atualmente e identificar os possíveis pontos de melhoria.

Analizando o cenário atual da empresa, podem-se observar alguns pontos de oportunidade:

- ✓ Ao longo do ano todo, há diversas entregas ocorrendo em dias subseqüentes com volume muito pequeno, menor do que 1.000 Kg – mínimo valor carregado em um veículo fechado (Kombi), lembrando que uma carreta otimizada carrega no máximo 24.500 Kg – para determinadas regiões e para determinados clientes (pontos de entrega).

No exemplo apresentado (Figura 5), há um retrato das diversas entregas pequenas (em vermelho) que foram realizadas em dias próximos, no mês de março, para um mesmo endereço de entrega (representado pelo Código do Cliente).

	Qua	Qui	Sex	Sáb	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex
Cód Cliente	14/3/2007	15/3/2007	16/3/2007	17/3/2007	19/3/2007	20/3/2007	21/3/2007	22/3/2007	23/3/2007	24/3/2007	26/3/2007	27/3/2007	28/3/2007	29/3/2007	30/3/2007
85102453	18				163	94					62	5			429
85102540	601		1.621						1.739			195	92	30	
85102541			1.470						885			162		45	
85102542			2.560						868			88	129	134	
85102913	10	187	46									364			2.161
85103066	262	322	160			22									
85103409		133	9				383			11	5		100		
85103637		21	5.291	46		107					918		516	297	238
85104626	9				187	45			6			351		351	68
85104628	694	146	46							983	10		104		
85106154	30	88	18	3						3					
85106648				539		15		155	686			52	37		
85107008	5.747		47		8.203		787	1.286	43		286	16	66		
85107174	30	167	27	3											
85107246			27								198		278	30	5
85107280		452	36						721	11	5		350		45
85107302	601		957				758	6.005	2.943		1.712	98	323		291
85107303	607	62	42	9						980		5	82	41	
85107333		521	36						1.388	60	5		224		45
85107771								1.017	26	305	1.532	26		45	5
85107805				53		30		509		153		46			

Figura 5 - Exemplo de entregas de pequenos pedidos subseqüentes - Março 2007

- ✓ A colocação dos pedidos e as entregas se acumulam em determinado período do mês, geralmente nas últimas semanas, ocasionando o faseamento (expressão utilizada na própria empresa) no final do mês.

Para retratar o fato citado acima, a Tabela 1 mostra, para cada mês, a porcentagem de peso bruto entregue a cada semana para o ano de 2007.

Em destaque estão os maiores volumes do mês.

Tabela 1 - Acúmulo de entregas próximo ao final de cada mês (Faseamento 2007)

MÊS	Semana	Faseamento	MÊS	Semana	Faseamento
jan	S01	14%	jul	S27	17%
	S02	16%		S28	19%
	S03	29%		S29	20%
	S04	33%		S30	36%
	S05	8%		S31	8%
fev	S05	8%	ago	S31	8%
	S06	20%		S32	19%
	S07	30%		S33	22%
	S08	33%		S34	22%
	S09	9%		S35	29%
mar	S09	10%	set	S35	1%
	S10	17%		S36	7%
	S11	26%		S37	24%
	S12	27%		S38	32%
	S13	20%		S39	36%
abr	S14	14%	out	S40	13%
	S15	25%		S41	13%
	S16	29%		S42	23%
	S17	30%		S43	36%
	S18	2%		S44	16%
mai	S18	15%	nov	S44	6%
	S19	22%		S45	10%
	S20	20%		S46	20%
	S21	28%		S47	35%
	S22	16%		S48	28%
jun	S22	4%	dez	S48	2%
	S23	11%		S49	13%
	S24	16%		S50	28%
	S25	32%		S51	39%
	S26	36%		S52	17%

Assim, com a definição de uma Política de Nível de Serviço, determinando as frequências de entrega dos pedidos e fixando um pedido mínimo, os problemas citados anteriormente podem ser resolvidos ou, pelo menos, minimizados.

No primeiro caso, os pedidos pequenos podem ser agrupados em maiores lotes e entregues mais espaçadamente ao longo da semana, ocasionando no aumento dos pesos em cada dia e redefinindo a frequência de entrega, de acordo com a necessidade do cliente.

No segundo caso, os pedidos podem ser melhor distribuídos ao longo das semanas, já que com a política criada, cada cliente tem sua frequência de entrega previamente determinada, evitando ou, pelo menos, diminuindo o acúmulo de pedidos no final do mês.

Apesar do cenário do problema já ter sido mapeado pelo levantamento das oportunidades acima, vê-se, neste momento, antes de iniciar a atuação e tentativa de solucionar o problema, a necessidade de buscar as causas deste cenário.

Para que se possam ser propostas ações de melhoria sobre os problemas levantados, é necessário que se conheçam bem os por quês destes problemas: entender melhor o ciclo do pedido e como os clientes colocam os pedidos e por que o fazem desta maneira.

Para levantar estes por quês, é necessário que se faça um aprofundamento no processo do ciclo do pedido, levantando os motivos destes pedidos serem requeridos pelo cliente e entregues pela empresa desta forma pouco restritiva.

4.2 Causas

Para que seja possível buscar as causas do problema principal em questão – entregas realizadas de forma desordenada, sem qualquer padrão, subseqüentes e com pesos pequenos para uma mesma região ou endereço de entrega –, deve-se analisar cada etapa do ciclo do pedido, que envolve desde a solicitação do cliente, até a entrega. As etapas estão melhor detalhadas a seguir.

1. Cliente solicita ao vendedor os itens e quantidades, segundo suas necessidades. Em alguns casos, o pedido é feito automaticamente pelo sistema do cliente, assim que o estoque baixa de determinado patamar anteriormente determinado e parametrizado pelo mesmo.
2. Há 4 formas possíveis de colocação do pedido no sistema da empresa, utilizados no momento: EDI, Manual, através de Vendedor Automatizado (VA) e através do Route Power (os dois últimos possuem um funcionamento parecido). Se o pedido entrar via VA, Route Power ou Manual, o pedido vai direto para o sistema da empresa. Assim que entra no sistema, faz-se a validação da Política Comercial – verificação se os preços e descontos estão de acordo com a política pré-determinada e acordada pela empresa. Se o pedido entra via EDI, primeiramente passa por um outro sistema que analisa os cadastros e preços iniciais para depois seguir para validação da Política Comercial.
3. Após a validação da Política, o pedido segue para um terceiro sistema no qual se faz a validação do crédito daquele determinado cliente.
4. Após ser liberado de todas estas travas, o pedido é, enfim, faturado – dependendo da quantidade dos itens solicitados e da disponibilidade dos estoques, podendo ser parcialmente faturado apenas – e as notas fiscais são emitidas.
5. Após o faturamento, as notas fiscais são impressas, e faz-se a separação destas notas por região do Brasil, manualmente – este processo pode ser denominado como uma espécie de roteirização, no entanto, ainda bastante precária por ser realizada manualmente. Portanto, há a separação e o agrupamento das notas fiscais destinadas para uma mesma região.
6. Ao final de todos os dias, as notas fiscais agrupadas são reunidas em romaneios e estes são registrados no sistema, gerando a carga de uma determinada entrega e, portanto, o que será carregado em determinado

veículo – também escolhido nesta etapa, dependendo da disponibilidade das transportadoras e do tamanho da carga formada.

7. Após agrupar as notas fiscais em romaneios, faz-se a reserva das transportadoras, que é o agendamento (firmar data e horário) da coleta e do embarque das notas fiscais com a transportadora – a solicitação de determinada transportadora depende da região de atendimento e da região que a carga será entregue (mais especificamente detalhado no desenvolver do relatório).
8. Quando o veículo de determinada transportadora chega ao CD (mais precisamente, ao pátio), é encaminhado a uma doca de carregamento, se houver disponibilidade. Realiza-se, então, a coleta da carga solicitada. Se for necessária a preparação de um *mix* de produtos – ou seja, a carga não for composta apenas por paletes completos –, há uma etapa a mais, que é a separação (*picking*) dos itens e colocação nos paletes.
9. Após a coleta, é feita a conferência da carga, na própria doca, para checar se está de acordo com as notas fiscais emitidas.
10. Só então é feito o carregamento da mercadoria no veículo, ou seja, todos os paletes ou caixas são colocados e devidamente posicionados no veículo.
11. Enfim, o veículo segue viagem (embarque) com destino ao(s) cliente(s) listados no romaneio, para realizar a(s) entrega(s).

Estas etapas estão mapeadas no fluxo da Figura 6, na próxima página, separadas em Informacionais – atividades que requerem um sistema de informações e um fluxo de idéias – e Operacionais – atividades mais braçais, que dependem do trabalho operacional dos envolvidos nas mesmas.

Legenda:

- Cor azul: representa o ciclo normal do pedido, o caminho pelo qual todos os pedidos passam necessariamente.
- Outras cores: representam opções que podem ou não acontecer com determinados pedidos.

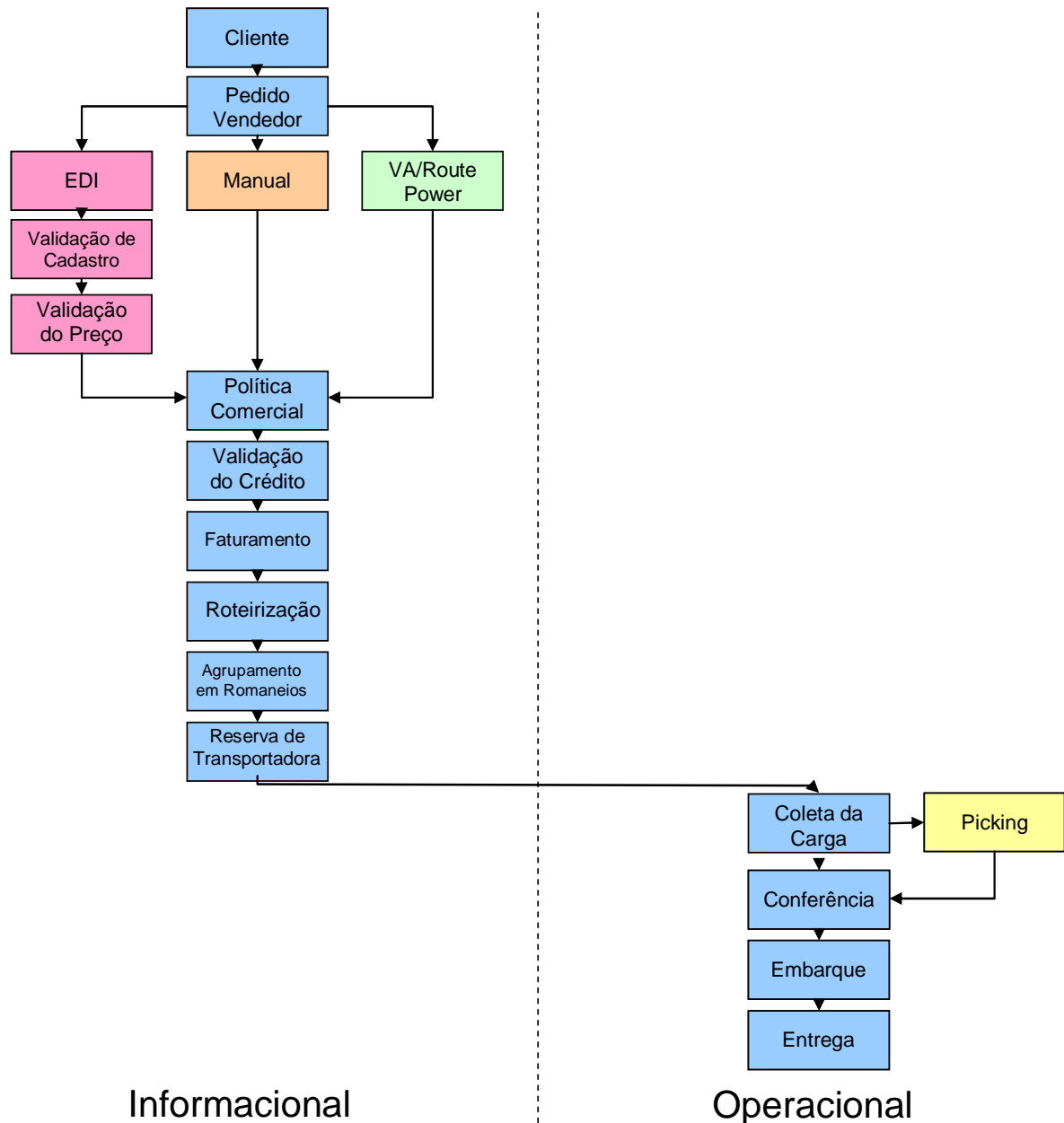


Figura 6 - Fluxo das Atividades do Ciclo do Pedido

Após entender e detalhar as etapas do ciclo do pedido, pode-se fazer o levantamento das causas do problema em questão e localizá-las neste ciclo.

Através da utilização das *Ferramentas Básicas da Qualidade*¹ (Diagrama de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Histograma e etc) consegue-se ter uma visão mais clara da realidade e direcionar melhor a forma de solucionar estas causas.

Foram feitas pesquisas diretamente com os responsáveis pelo ciclo do pedido na companhia, com os vendedores e com os clientes propriamente ditos, para buscar e levantar as causas em questão.

Assim, pode-se construir um diagrama de causa e efeito, Figura 7, no qual se obtêm as principais causas que geraram o efeito problema.

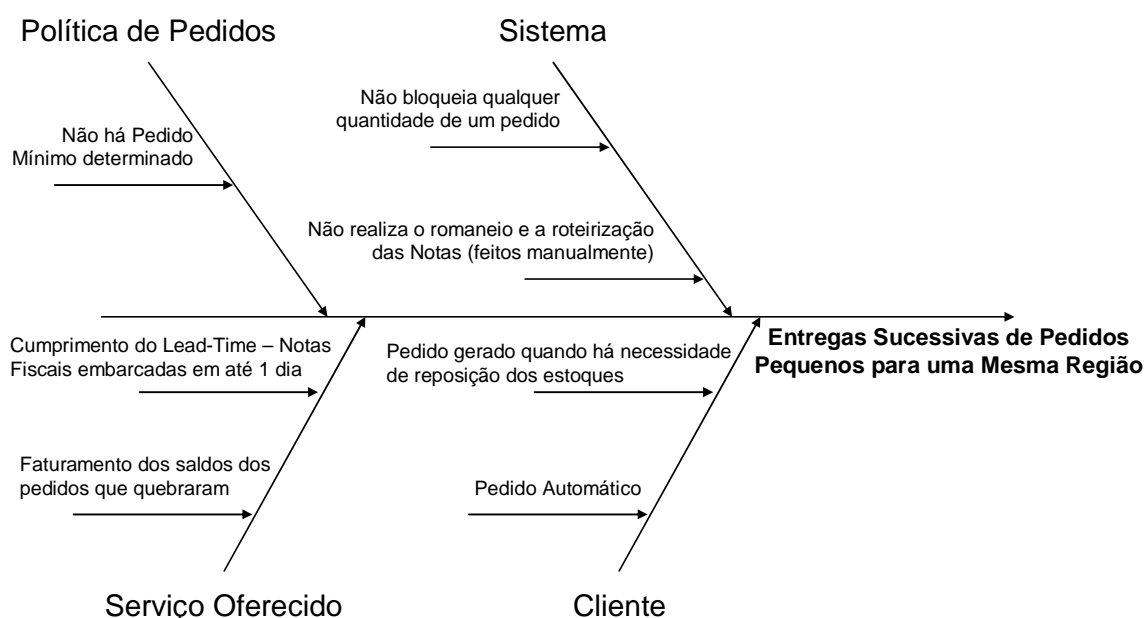


Figura 7 - Diagrama Causa-e-Efeito

Ao analisar o diagrama acima, pode-se perceber que as causas são relacionadas a quatro grupos: Política de Pedidos, Sistema, Serviço Oferecido e Cliente. Dentro de cada um destes grandes grupos, há a sub-divisão de outras causas, mais especificamente:

- Política de Pedidos:
 - Não há um Pedido Mínimo determinado: Como já mencionado anteriormente, a empresa não possui nenhuma política que defina

¹ RAMOS, Alberto Wunderler. **CEP Para Processos Contínuos e em Bateladas**. 1ª edição. São Paulo, 2000.

um valor mínimo (em quilos ou caixas) para os pedidos que entram na companhia. Por consequência, não há trava no sistema que restrinja a entrada dos pedidos, e, portanto, é permitido que os pedidos sejam compostos de qualquer quantidade, peso, mesmo que sejam muito pequenos.

- Sistema:

- Não bloqueia qualquer quantidade de um pedido: Assim como explicado no item acima, não há nenhum parâmetro determinado no sistema da companhia que barre qualquer quantidade ou peso dos pedidos.
- Não realiza o romaneio e a roteirização das notas (feitos manualmente): Como já detalhado anteriormente nas etapas do ciclo do pedido, o agrupamento e a roteirização das notas fiscais é feita manualmente, sem que haja um sistema automatizado e uma inteligência lógica por trás do procedimento.

- Serviço Oferecido:

- Cumprimento do Lead-Time: Notas Fiscais devem ser embarcadas em até 1 dia. Para que os clientes sejam atendidos dentro do prazo previamente acordado com a empresa, após o faturamento, as NFs devem ser embarcadas dentro de um dia apenas, mesmo que ainda não haja uma carga suficientemente grande para determinada região.
- Faturamento dos saldos dos pedidos que quebraram: Quando não há estoque de determinado item de algum pedido específico, o pedido pode faturar parcialmente e o item não faturado pode permanecer no sistema para ser faturado quando houver disponibilidade em estoque novamente. Desta forma, quando o item é faturado posteriormente, pode gerar uma entrega muito pequena.

- Cliente:

- Pedido gerado quando há necessidade de reposição de estoques: Dependendo da forma que cada cliente controla seu estoque, os clientes podem achar necessário fazer a reposição

de forma pouco otimizada e sem previsão, apenas gerando seus pedidos conforme suas vontades.

- Pedido Automático: Os sistemas de geração de pedidos do cliente podem estar vinculados aos estoques e a partir de determinado momento que estes estoques baixam, o pedido é liberado automaticamente para reposição dos mesmos. Assim, da mesma forma que no item anterior, estes pedidos podem ser gerados de forma pouco otimizada e sem que haja alguma previsão.

Assim, para desenvolvimento do trabalho em questão e portanto, para buscar uma proposta de Política de Nível de Serviço, pode-se considerar que o objetivo é criar regras para as entregas dos pedidos, definindo frequência e pedido mínimo, se assim se considerar necessário.

Desta forma, após aplicação desta política, as causas relacionadas à “Política de Pedidos” e ao “Cliente” seriam eliminadas. Como consequência, as notas fiscais se acumulariam mais e formariam romaneios com maiores cargas, continuando a serem embarcadas dentro do lead-time, só que mais consolidadas e otimizadas (maior peso em um mesmo veículo).

Além disso, o sistema poderia ter um parâmetro de restrição para pedido mínimo, para que não fossem faturados pedidos muito pequenos.

Após determinadas e analisadas as causas do problema em questão, pode-se iniciar a resolução em si. No entanto, para isso, é necessário identificar quais critérios devem ser utilizados para determinação das frequências de entrega dos pedidos e pedidos mínimos.

Estes critérios serão baseados em análises do histórico dos clientes e necessidades dos mesmos, considerando os casos críticos para a empresa e que poderiam ser melhorados para o desenvolvimento positivo da companhia.

Assim, existem duas frentes de análises distintas que devem ser realizadas para se buscar uma melhoria destes processos de colocação e entrega dos pedidos: os clientes atendidos pela companhia e suas necessidades, e as oportunidades de redução dos custos, a partir dos fretes contratados pela mesma.

Embasando as análises com foco nestes dois assuntos podem-se cercar as possibilidades de economia (*savings*) e levantar os pontos necessários de atuação para, então, poder definir os cortes nos níveis de serviços ou até mesmo se pensar na reformulação nas contratações de fretes, se for o caso.

4.3 Análises: Clientes

Neste ponto, iniciam-se as análises relacionadas aos clientes atendidos pela empresa, buscando oportunidades e semelhanças entre os clientes, possibilitando a geração de agrupamentos.

Os critérios a serem analisados referentes aos clientes são: Canal de atendimento, Modo de Entrada dos pedidos e Forma de Quebra dos pedidos.

4.3.1 Canal

Na empresa foco deste trabalho, os clientes são agrupados segundo porte e tipo de comércio (varejo ou atacado). Assim, estes grupos podem ser considerados canais em que os clientes se encontram. Os canais básicos existentes são os seguintes:

- Key Accounts (KA): os grandes clientes varejistas como Wal Mart, Carrefour, Sendas, CBD e etc;
- Contas Regionais (CR): os médios clientes varejistas como Prezunic, Angeloni, Irmãos Bretas, Supermercado Mundial, Sonda e etc;
- Distribuidores (CIF): os clientes distribuidores, que possuem contrato com a empresa, como Clayds, Tenda, Ottima e etc;
- Atacadistas (DEC): os clientes atacadistas, que não possuem contrato com a empresa, mas negociam conforme a oportunidade, como Cema, Oxan, Mart Minas, Prover e etc;
- Nordeste e Norte (NENO): os clientes que ficam localizados no Norte e Nordeste do país, e que possuem características mescladas dos outros

canais, como Aliança Maranhense, Hoyer e Rocha, Mastter, Comercial Estrela Distribuidora e etc.

Para que se possa verificar a existência de uma correlação entre a composição e frequência dos pedidos e o canal do cliente, fez-se uma primeira análise envolvendo estes parâmetros.

Esta primeira análise se utiliza de duas curvas ABCs² que retratam a importância que cada canal tem em relação ao peso dos pedidos e a quantidade de entregas realizadas.

Seguem as duas curvas ABC.

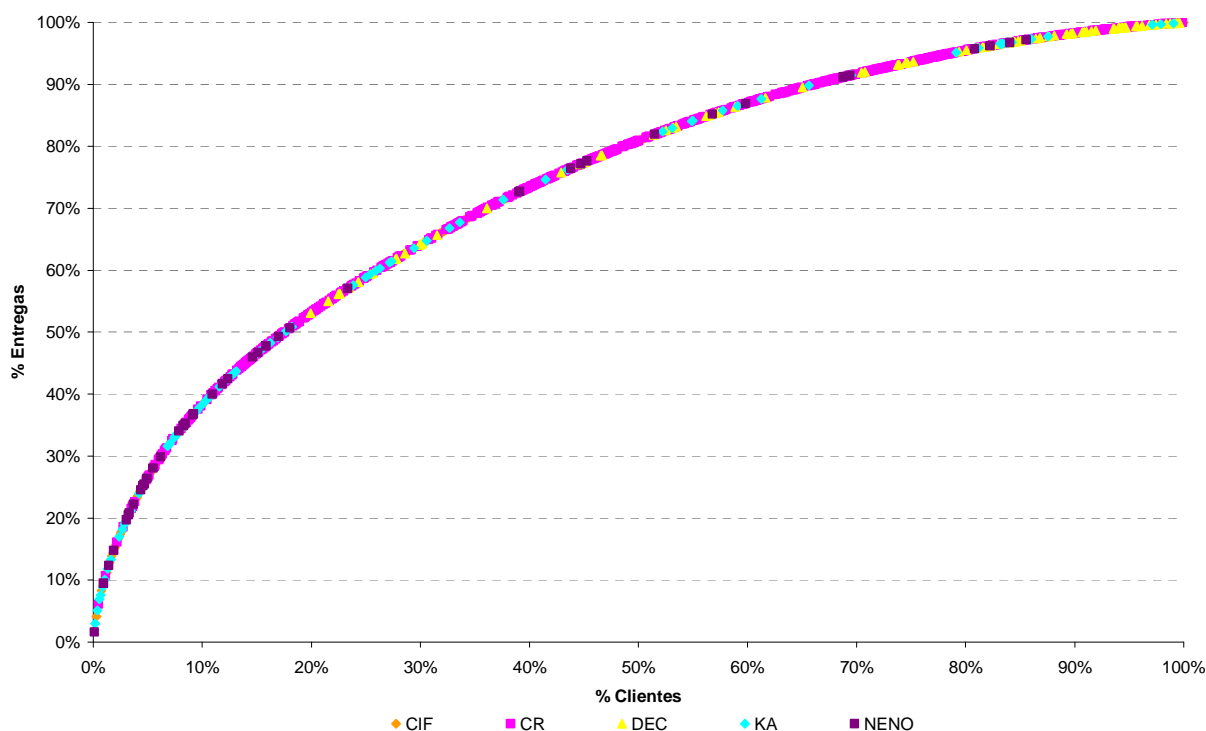


Figura 8 - ABC Entregas x Canal

² A curva ABC é um método de classificação de informações, para que se separem os itens de maior importância ou impacto, os quais são normalmente em menor número. – CARVALHO, José Mexia Crespo de. **Logística**. 3ª ed. Lisboa: Edições Silabo, 2002

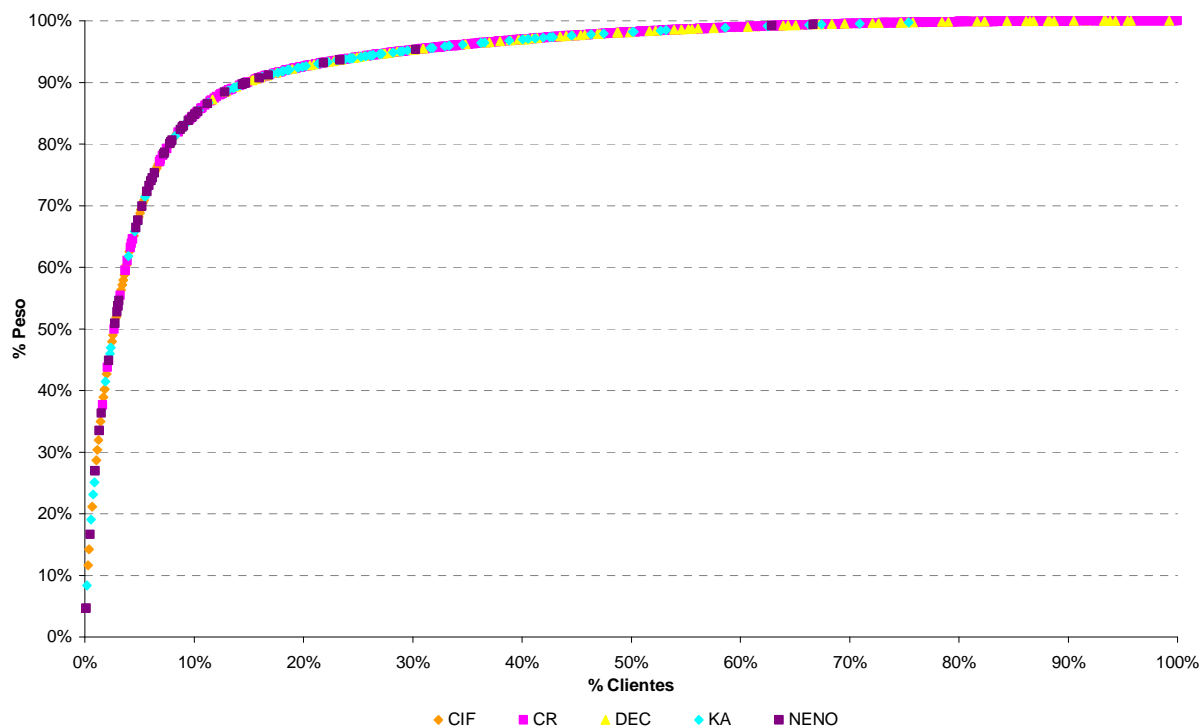


Figura 9 - ABC Peso x Canal

Ao se analisar os dois gráficos anteriores (Figuras 8 e 9), podem ser obtidas algumas informações por canal, referentes ao peso e quantidade de entregas, listadas a seguir.

- CIF: Apesar de ser bastante representativo no total de peso faturado – devido ao acúmulo de pontos no início da curva de peso –, está bem distribuído pela curva de entregas, demonstrando pouca influência do canal na quantidade de entregas realizadas para este.

- CR: em ambas as curvas este canal aparece de forma distribuída, o que evidencia a pouca relação existente entre este canal e a forma que seus pedidos são entregues.

- DEC: em ambas as curvas o DEC aparece de forma concentrada ao final delas, pouco representativo nas curvas de peso e entregas, comprovando a relação existente entre o canal e seus pedidos – volume não tão significativo e entregas não muito freqüentes.

- KA: pode-se perceber que há um grande número de entregas para este canal – poucos clientes representam bastantes entregas –, apesar de não ser o que possui maior importância em relação ao peso faturado.

- NENO: idem ao CIF.

A análise destas curvas deve ser feita concomitantemente para que se perceba alguma influência do canal na forma dos pedidos e suas entregas. E, portanto, quase não se obtém informação precisa de que o tipo de canal influencia diretamente na forma de colocação e entrega dos pedidos, já que, para cada um dos canais – não há uma relação de muito peso e pouca entrega – o que geraria pedidos grandes e melhor otimizados – e nem pouco peso e muita entrega – o que faria pedidos pequenos com muita frequência.

Assim, não se percebe uma tendência de entregas dentro de cada canal.

4.3.2 Modo de Entrada de Pedidos

Como já especificado anteriormente, no item 4.2, há 4 formas de entrada dos pedidos na companhia:

- EDI: Cliente tem acesso a um sistema compatível com os sistemas utilizados na empresa e tem a possibilidade de colocação de pedidos sem a necessidade de um vendedor. O pedido via EDI pode ser gerado, também, automaticamente pelo sistema do cliente conforme o estoque baixar de determinado parâmetro cadastrado no sistema do cliente.
- Vendedor Automatizado: Pedidos somente são gerados pelo vendedor – através de um sistema específico que possui interface com o sistema da empresa –, geralmente após visita e negociação com cliente.
- Route Power: Idem ao Vendedor Automatizado.
- Manual: vendedor ou assistente de vendas coloca pedidos diretamente no sistema da empresa (MFGpro).

Desta forma, após analisar a influência dos canais, faz-se necessária análise baseada na forma em que são colocados os pedidos, buscando perceber se há alguma correlação entre estas formas de colocação e os formatos que os pedidos são entregues a seus clientes.

Para realização desta análise, foram montados alguns cenários com clientes diversos divididos conforme a forma de entrada dos pedidos (EDI, Vendedor Automatizado (VA), Route Power e Manual).

Estes cenários estão desenhados em planilhas e seguem as seguintes premissas:

- Cada linha é um código de cliente, ou seja, representa um endereço de entrega;
- Cada coluna é uma data do ano;
- Determinada linha com determinada coluna representa o peso entregue para aquele cliente naquela data específica;
- Pesos com valores inferiores a 1.000 kg estão pintados de vermelho e pesos superiores a este valor estão pintados de verde.³

Assim, da mesma forma que os gráficos ABC devem ser observados em conjunto, estes cenários devem ser analisados em dois aspectos: na frequência e espaçamento em que aparecem as cores e no tamanho dos pedidos (se são vermelhos ou verdes).

Seguem algumas figuras que exemplificam estes cenários para cada tipo de entrada de pedidos:

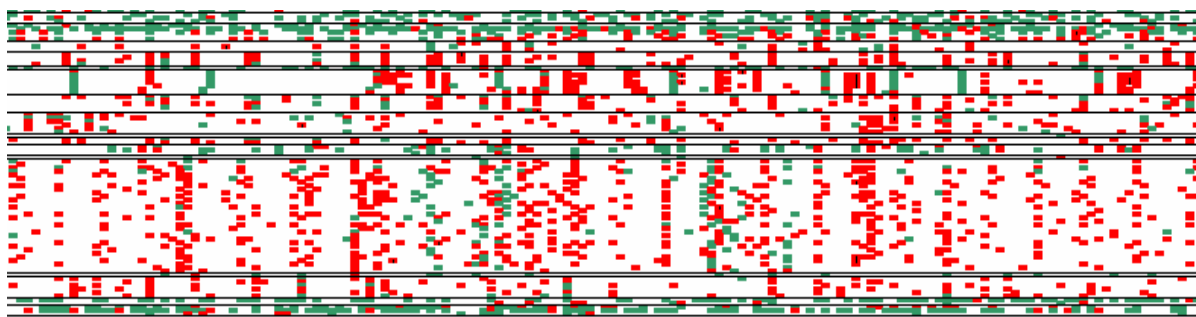


Figura 10 - Exemplo de Mapeamento de Clientes via EDI

³ Na empresa em questão uma entrega com menos de 1.000 Kg é considerada com pouco peso, já que é o mínimo valor uma carga fechada (Kombi) e também porque para o caso de cargas fracionadas, em muitas tabelas de frete, este é o limite da faixa com maior custo de frete.

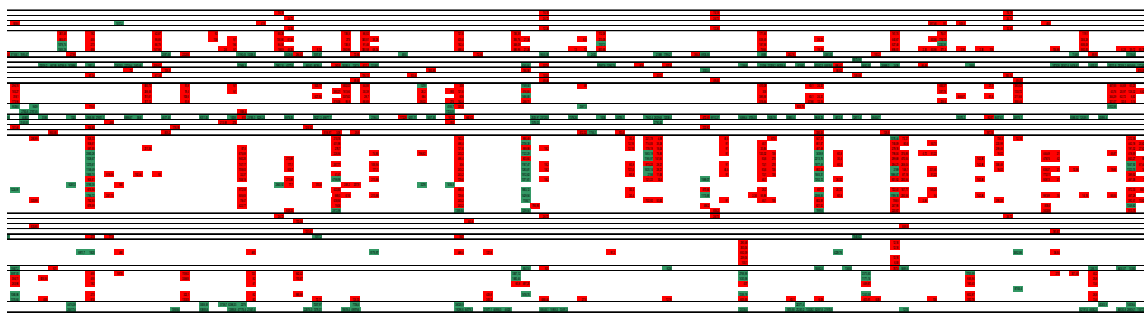


Figura 11 - Exemplo de Mapeamento de Clientes via VA ou Route Power

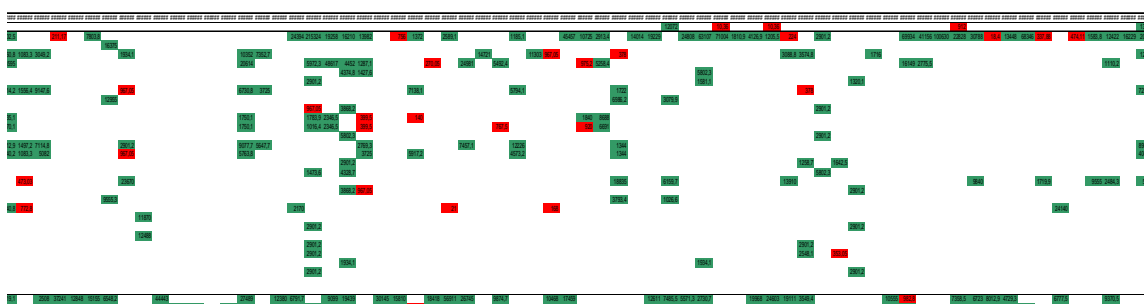


Figura 12 - Exemplo de Mapeamento de Clientes Manuais

Ao se analisarem os exemplos ilustrados nas figuras, podem-se levantar algumas conclusões:

- Pedidos via EDI possuem entregas freqüentes – grande quantidade de quadros coloridos – e são, na maioria, compostas por pouco peso – grande quantidade de quadros vermelhos.
- Pedidos via vendedor (VA/Route Power) são também pequenos – quadros vermelhos –, porém parecem seguir alguma lógica na medida em que, para determinado cliente, todas as entregas estão distribuídas mais uniformemente – formação de colunas coloridas e não tão aleatórias.
- Pedidos manuais são maiores – maior freqüência de quadros verdes –, porém não há uma uniformidade quanto à freqüência de entrega destes – quadros distribuídos aleatoriamente, sem alguma lógica.

Contudo, pode-se concluir que a forma de colocação dos pedidos no sistema influencia, pelo menos aparentemente, na freqüência e composição das entregas dos mesmos.

Como não há qualquer restrição à entrada dos pedidos, nenhuma das formas resulta em entregas suficientemente grandes. No entanto, pode-se perceber que os pedidos gerados automaticamente ou independentemente de um vendedor (EDI), geram entregas mais desordenadas e menores e que aqueles colocados diretamente no sistema da empresa geram entregas maiores, provavelmente por ser um volume negociado, necessário e mais trabalhado antes de ser colocado o pedido.

4.3.3 Quebra dos Pedidos

Outro fator importante de ser analisado depois do canal e da forma de colocação dos pedidos é a configuração de quebra dos pedidos para cada cliente. Ou seja, se determinado pedido não é faturado completamente em uma data por algum motivo (falta de estoque de item, por exemplo), este pedido pode seguir de algumas maneiras acordadas entre o cliente e a empresa, e parametrizado no sistema:

- Quebra-cancela: o saldo do pedido que não for faturado é cancelado automaticamente pelo sistema da empresa e deve ser recolocado;
- Quebra-mantém: o saldo do pedido continua no sistema da empresa e é faturado assim que o estoque tiver disponibilidade do(s) item(s), permanecendo na fila de prioridade dos pedidos⁴;
- Não aceita quebra: enquanto os estoques não estiverem abastecidos com o(s) item(s) faltantes, o pedido inteiro não é faturado;
- Quebra-conserva: determinado item do pedido só é faturado se houver estoque total deste, ou seja, o cliente não aceita quebra em um determinado item.

Assim, também utilizando dos tipos de mapeamentos do item anterior (4.3.2), pode-se buscar uma correlação entre estes critérios de quebra de pedidos e a forma das entregas realizadas ao longo do ano.

⁴ A fila de prioridade dos pedidos segue uma lógica composta pela associação de dois fatores: importância e representatividade do cliente na empresa – quanto maior, maior a prioridade – e data de colocação do pedido – quanto menor, maior a prioridade do pedido.

Seguem algumas ilustrações destes cenários e respectivas análises:

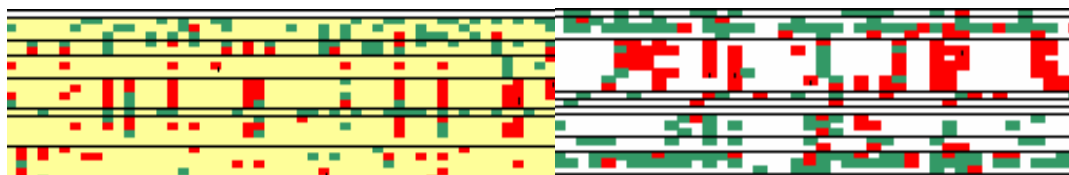


Figura 13 - Clientes EDI: Quebra-Cancela (amarelo) x Quebra-Mantém (branco)

Através da observação da ilustração anterior, pode-se perceber que não há uma influência tão significativa deste parâmetro de quebra nos pedidos EDI, que só possuem cadastros de mantém e cancela.

O que se consegue perceber é que as entregas dos pedidos quebra-cancela são um pouco mais uniformes, já que os saldos são cancelados, diminuindo as freqüências aleatórias. No entanto, muito provavelmente estes saldos serão recolocados nas mesmas quantidades, gerando pedidos a serem entregues também com pouco peso. Este fato reforça a idéia da necessidade de criação de regras, na medida em que, com freqüências definidas, tanto os saldos quanto os pedidos pequenos recolocados, só seriam entregues na próxima data dentro da freqüência definida para cada cliente.

E os pedidos quebra-mantém aparentam gerar entregas com maior volume (verdes), o que, muito provavelmente não se relaciona a forma da quebra em si, mas especificamente aos clientes que compõem este cenário e pedem maiores volumes.

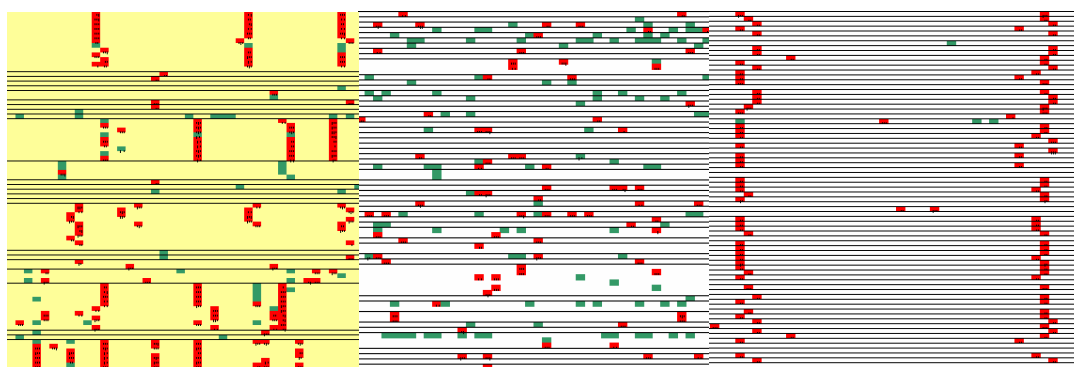


Figura 14 - Clientes VA ou Route Power: Quebra-Cancela (amarelo) x Quebra-Mantém x Não Aceita Quebra

Os clientes cadastrados como Quebra-Conserva foram expurgados desta análise, já que representam uma porcentagem muito pequena do total (menos de 1% dos clientes). E os pedidos manuais também possuem pouca representatividade dentre os outros, ainda mais no cenário dos quadros anteriores, pouco poderia se analisar, e portanto, também foram expurgados da análise.

Ao se analisar a Figura 14, pode-se perceber que os pedidos cujos clientes são Quebra-Cancela geram entregas mais uniformes e menores, já os Quebra-Mantém geram entregas dispersas e um pouco maiores (talvez pelo porte dos clientes) e os pedidos dos clientes Não Aceita Quebra geram poucas e pequenas entregas.

Portanto, diz-se que há uma correlação, pelo menos aparentemente, entre a forma de quebra e recebimento dos saldos dos pedidos e da forma e composição das entregas.

4.3.4 Críticos

Com as análises anteriores, percebeu-se a necessidade de se buscar clientes críticos para empresa, ou seja, aqueles em que as entregas são menos otimizadas possível. Apesar de todo o cenário demonstrar ter oportunidades de atuação e melhoria, os clientes mais críticos apontam a maior necessidade de atuação, ou seja, o ponto onde, muito provavelmente, haverá maior mudança após a implantação da política a ser estabelecida.

Clientes críticos são aqueles que possuem muitas entregas sucessivas ao longo do ano e cujos pesos são muito pequenos.

Estes clientes devem ser demonstrados para reforçar a necessidade do estabelecimento de regras e portanto, de se criar uma política de nível de serviço, estabelecendo frequência e pedido mínimo, para enquadrar todos os clientes.

Assim, buscando apontar os casos mais críticos, baseadas no banco de dados de faturamento de 2007, foram feitas algumas análises utilizando curvas ABC e histogramas das entregas e dos pesos dos pedidos.

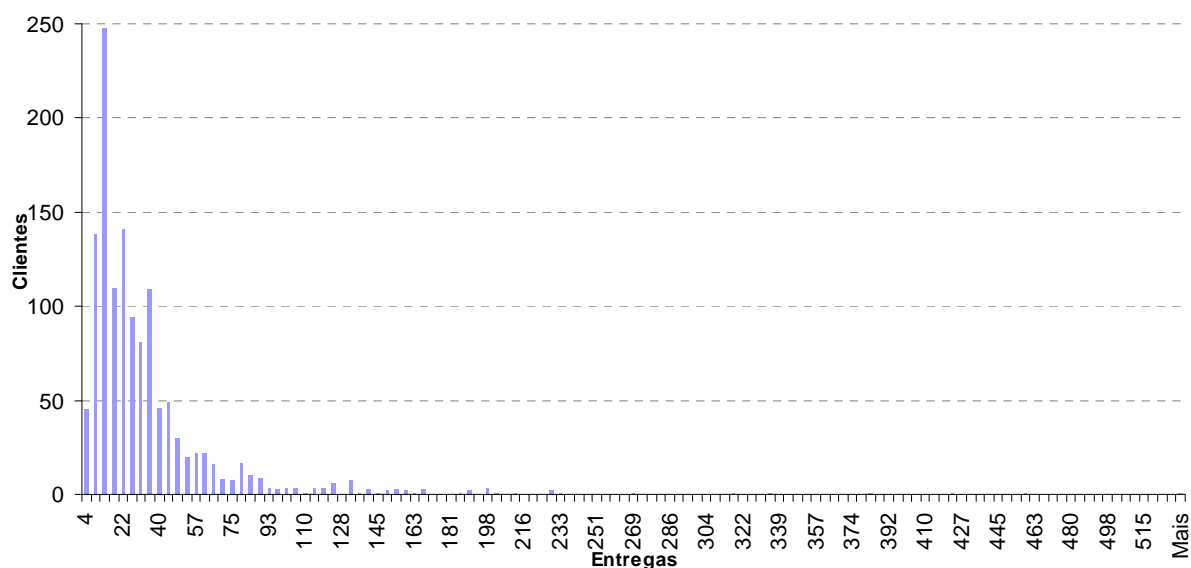


Figura 15 - Histograma Entregas 2007

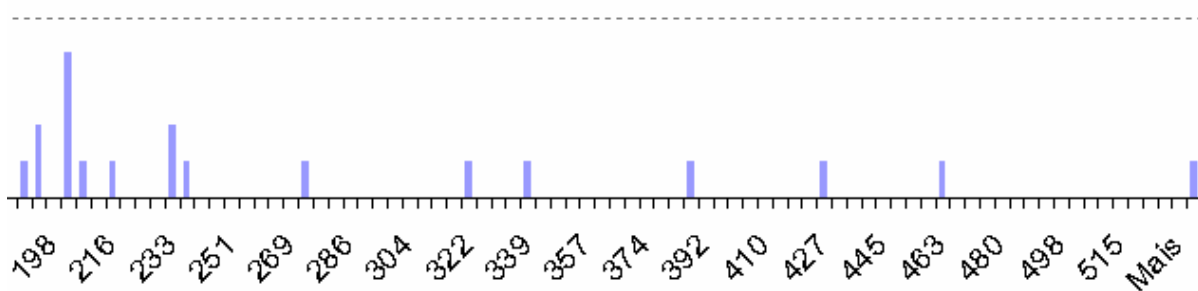


Figura 16 - Zoom Histograma Entregas 2007

O histograma acima demonstra que a maioria dos clientes (endereço de entrega) recebe até 75 entregas por ano (o que seria pouco mais de 6 entregas por mês e 1 entrega por semana). No entanto, o gráfico mostra que existem clientes que recebem até 515 entregas por ano, o que representa mais do que uma entrega por dia. Nestes clientes que está a grande oportunidade de melhoria.

Mas, além disso, para os clientes que não exigem uma grande quantidade de entregas, a definição dos parâmetros e a criação de regras devem também trazer melhorias significativas, já que as entregas devem ser melhor combinadas, compostas e programadas.

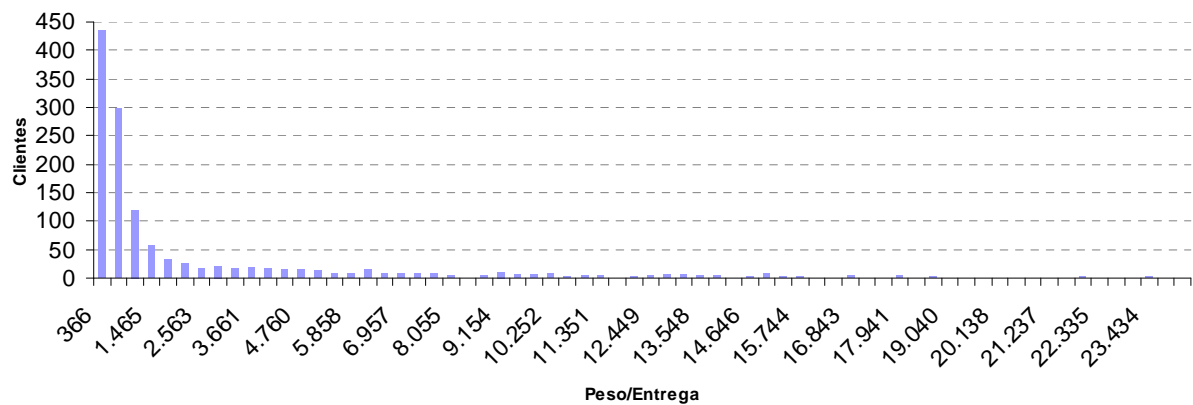


Figura 17 - Histograma Peso por Entrega 2007

A Figura 17 relaciona os pesos totais entregues para cada cliente, com a quantidade de entregas realizadas.

Pode-se perceber que há uma concentração de clientes (pontos de entrega) que recebem até 366 Kg por entrega, o que representa um baixíssimo peso por entrega. A grande maioria dos clientes está na faixa de 0 até pouco mais de 1.000 Kg por entrega, mas o histograma mostra também que as entregas estão posicionadas em até cerca de 24.000 Kg.

Assim, os histogramas mostram que o cenário geral da empresa não está tanto concentrado nas pequenas e freqüentes entregas, mas existe uma grande oportunidade em conciliar a freqüência de entregas com os pesos, gerando um peso por viagem maior e, portanto, entregas mais otimizadas.

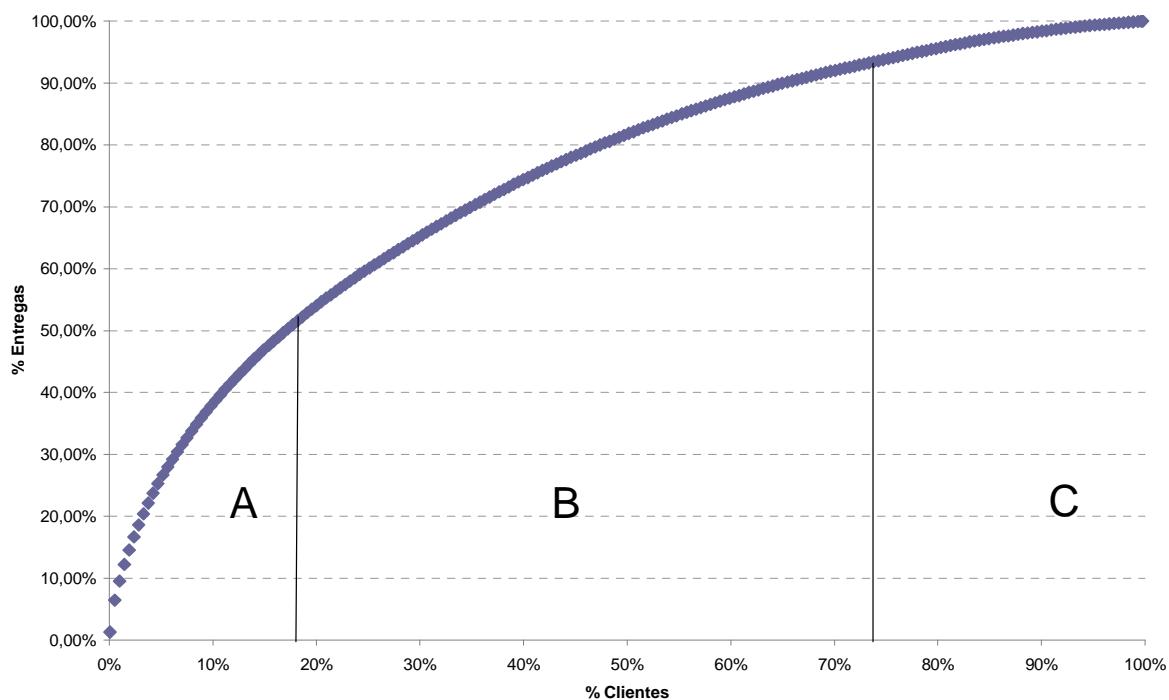


Figura 18 - Curva ABC Entregas 2007

Ao se analisar o gráfico acima, pode-se perceber que, aproximadamente, 50% das entregas realizadas em 2007 foram feitas para pouco menos de 20% dos clientes. Ou seja, metade das entregas foram realizadas para menos de $\frac{1}{4}$ dos clientes, demonstrando que há um grande número de entregas sendo realizadas para uma parcela dos clientes. (lembrando que os clientes aqui são pontos de entrega diferentes).

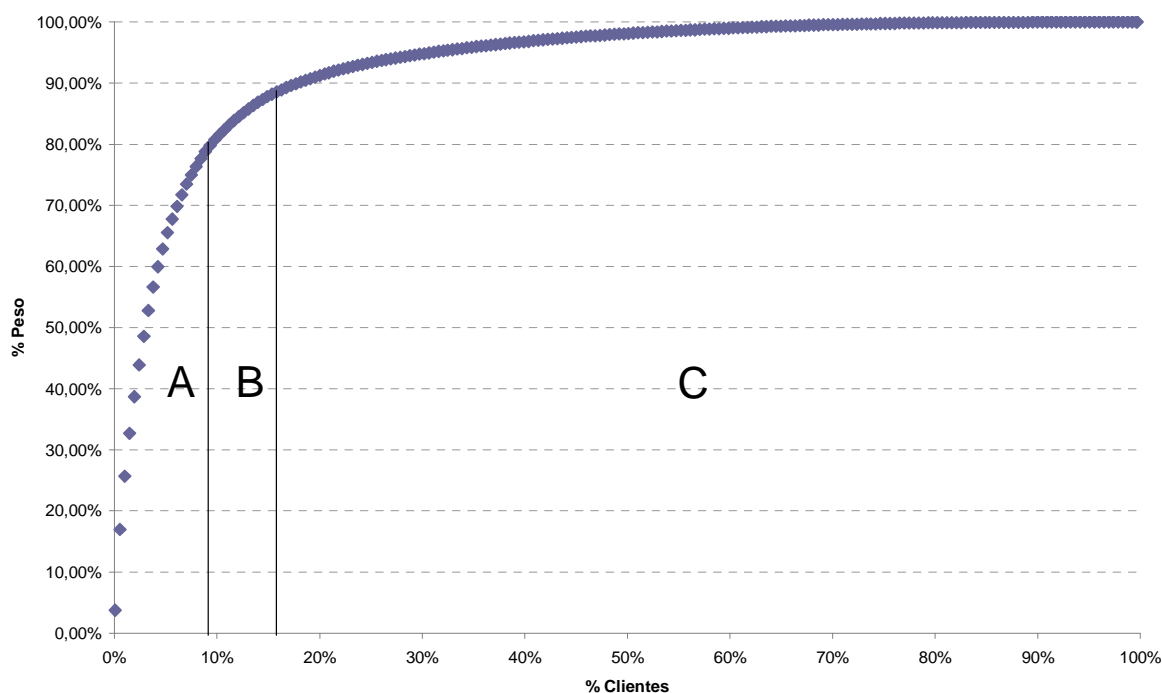


Figura 19 - Curva ABC Pesos 2007

Ao analisar este gráfico, pode-se perceber que, aproximadamente, 80% do peso total de 2007 foi faturado para menos de 10% dos clientes. Ou seja, há uma concentração muito grande de peso faturado para uma parcela muito pequena dos clientes.

Assim, ao se analisar os dois gráficos juntos, percebe-se que existe uma grande concentração de volume para alguns clientes, da mesma forma que acontece com as entregas. Os casos em que há uma grande frequência de entrega para grandes volumes, não há o que ser trabalhado. Mas, nos casos em que se encontra um volume não muito grande para várias entregas, este é o ponto crítico e que deve ser trabalhado na proposta de nível de serviço.

Clientes que são A e B nas entregas e C no peso, são os casos em que a proposta e, portanto, criação de regra mais terá atuação.

Para aprofundar a análise de criticidade dos clientes, fez-se necessária a criação de dois coeficientes adimensionais, um para medir a dispersão de tempo entre entregas e outro para medir a variação do peso das entregas.

Seguem as definições dos coeficientes:

- Coeficiente 1: desvio padrão dividido pela média de tempo entre entregas;
- Coeficiente 2: desvio padrão dividido pela média dos pesos das entregas.

Assim, quanto maior os coeficientes, mais críticos os clientes, já que geram entregas freqüentes e pouco definidas e cujos pesos são pequenos e também pouco padronizados.

Desta forma, pode-se definir dentre os clientes quais são aqueles mais críticos, como segue na próxima tabela.

Tabela 2 - Tabela de Clientes Críticos

Cód Cliente	Nome	Coeficiente 1	Coeficiente 2
85107724	HOYER & ROCHA LTDA	2,869	1,479
85108286	BARROSO DIST IMP EXPORT LTDA	1,799	1,494
85107383	DISTRIB PRODS ALIM O C LTDA	1,796	1,101
85103521	ATACADAO DISTR COM IND LTDA	1,714	1,083
85107176	DISERB DISTR ALIM BEB LTDA	1,634	1,085
85103498	VILELA RIBEIRO FILHOS LTDA	1,423	1,164
85108069	MERCADINHO VILA SABRINA LTDA	1,416	1,021
85107652	G NARESSI	1,339	1,536
85103528	ATACADAO DISTR COM IND LTDA	1,319	1,233
85100404	SONDA SUPERMERC EXP IMP LTDA	1,318	2,085
85106312	SONDA SUPERMERC EXP IMP LTDA	1,306	1,930
85107525	PAULO & MAIA SUPERMERC LTDA	1,284	1,026
85100849	CARBALLO FARO CIA LTDA	1,278	1,151
85102540	D AVO SUPERMERCADO LTDA	1,275	1,345
85105708	S B R SUP BOM RETIRO LTDA	1,275	1,126
85102497	COML RIB PINTAO IMP EXP LTDA	1,274	1,313
85103529	ATACADAO DISTR COM IND LTDA	1,268	1,311
85105083	ARMAZEM MATEUS LTDA	1,268	1,328
85107409	RODRIGUES E MACHADO LTDA	1,251	1,057
85104988	LOPES SUPERMERCADOS LTDA	1,249	1,357
85102221	MAKRO ATACADISTA S/A	1,239	1,168
85107129	TENDA ATACADO LTDA	1,230	1,125
85102542	D AVO SUPERMERCADO LTDA	1,226	1,549
85102613	BONETTO CIA LTDA	1,220	1,240
85100403	SONDA SUPERMERC EXP IMP LTDA	1,219	1,598
85107171	TERRA BRASIL ATAC DIST LTDA	1,217	1,195
85100405	SONDA SUPERMERC EXP IMP LTDA	1,212	1,715
85101910	COML KANGURU LTDA	1,198	1,438
85107960	GARRA DISTRIB ALIMENTOS LTDA	1,184	1,104
85104899	ATACADAO DISTR COM IND LTDA	1,183	1,026
85103066	DIAS PASTORINHO S A COM IND	1,179	1,284
85102543	D AVO SUPERMERCADO LTDA	1,165	1,399
85103559	IRMAOS MUFFATO CIA LTDA	1,163	1,141
85107081	DIAS PASTORINHO S A COM IND	1,130	1,129
85105166	D AVO SUPERMERCADO LTDA	1,123	1,188
85104816	COML RIB PINTAO IMP EXP LTDA	1,119	1,704
85102541	D AVO SUPERMERCADO LTDA	1,119	1,221
85106648	D AVO SUPERMERCADO LTDA	1,119	1,216
85106930	SONDA SUPERMERC EXP IMP LTDA	1,110	1,867
85102246	MAKRO ATACADISTA S/A	1,106	1,501
85107967	MAKRO ATACADISTA S/A	1,105	1,056
85107660	LOPES SUPERMERCADOS LTDA	1,104	1,327
85107512	PONTO DISTRIB ALIM IMP EXP L	1,103	1,103
85107326	SONDA SUPERMERC EXP IMP LTDA	1,102	1,795

Neste levantamento, foram expurgados clientes que possuem menos de 12 entregas por ano, já que nenhuma ação deve ser tomada sobre estes clientes que praticamente não interferem na operação da companhia.

Assim, pode-se perceber que existe uma grande oportunidade de melhoria no processo de entregas da empresa, não só pelos fatores observados anteriormente – entregas pequenas e sucessivas –, mas também pela pouca consistência encontrada nas entregas.

Foi levantada uma amostra de clientes críticos, conforme Tabela 2, que recebem seus pedidos sem uma composição definida – cada entrega é diferente da outra, refletido no coeficiente 2 – e sem uma frequência definida – tempo entre entregas não segue uma lógica, refletido no coeficiente 1. Estes clientes reforçam ainda mais a necessidade de criação de regras para as entregas realizadas pela empresa-alvo deste trabalho.

Portanto, estas análises mostraram que existem grandes oportunidades de atuação nas entregas pequenas e frequentes para determinados clientes e, não só isso, mas na organização das entregas que para muitos clientes, hoje, não seguem nenhum padrão, nem de frequência nem de peso.

4.4 Análises: Frete

A empresa em questão possui diversas fábricas, CDs e clientes distribuídos pelo Brasil inteiro, como detalhado no item 1.4 deste trabalho. Assim, para que seja feita a transferência entre as fábricas e CDs e para que seja realizada a distribuição aos clientes e estes sejam atendidos, existe a necessidade de contratação de diversas transportadoras.

Atualmente, a companhia possui contratos com quinze transportadoras que realizam as entregas neste ramo do negócio, com origem no CD de Sorocaba. A Figura 20 ilustra as transportadoras contratadas pela empresa e suas respectivas regiões de atendimento.

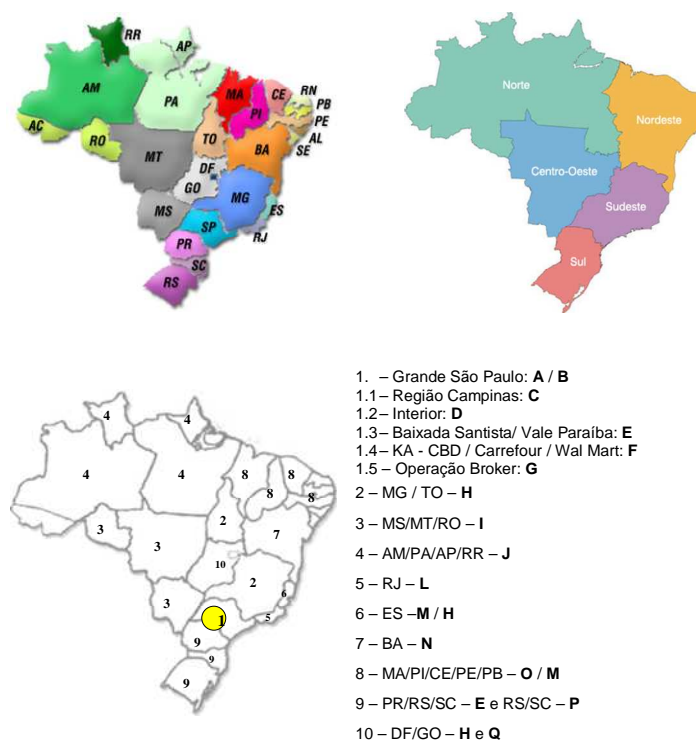


Figura 20 - Distribuição das Transportadoras por Região do Brasil

Os acordos e contratos fechados com cada transportadora não são padronizados e, portanto, as tabelas de frete são diferentes, para cada transportadora, e compostas por diversos custos que podem ser fixos ou variar conforme o carregamento do veículo.

Por isso, um outro ponto de relevante importância para se determinar nível de serviço e frequência de pedidos é a análise dos gastos com frete e as oportunidades de ganho (*savings*).

As viagens realizadas pelas transportadoras podem ser divididas em dois grandes grupos:

- **Fracionada**: em que o veículo é abastecido com cargas para diversos clientes (mais precisamente, endereços de entrega) e o frete possui uma parcela variável, dependente do peso da entrega;
- **Fechada**: o veículo é abastecido apenas com itens de um determinado cliente e o frete é composto basicamente por uma parcela fixa paga pela viagem e não pelo peso da mercadoria. Estes fretes geralmente são mais baratos do que os pagos por peso e, portanto, quanto mais cargas forem fechadas, maiores os ganhos para a companhia.

Desta forma, a realização de uma análise sobre as cargas fechadas não parece ser relevante, já que não se detecta alguma oportunidade de melhoria sobre elas. Mas, muito pelo contrário, deve-se buscar aqui uma maior utilização destas cargas e uma diminuição das cargas fracionadas.

Portanto, o foco das próximas análises será nas variações de tabelas de frete das cargas fracionadas, buscando os pontos de oportunidade de melhoria.

Dentre as quinze transportadoras que atendem a empresa, quatro trabalham apenas com cargas fechadas (ou lotação).

As outras onze transportadoras possuem suas tabelas de frete que variam seus custos basicamente nas seguintes taxas:

- **Frete Peso:** valor cobrado proporcionalmente ao peso da nota em R\$/ton. Geralmente é composto por dois tipos de taxa:
 - Variável: determinado por faixas de peso pré-estabelecidas, quanto maior peso, maior desconto ou apenas uma taxa proporcional ao peso da nota;
 - Fixo: há um valor mínimo (franquia) pago pela empresa, mesmo que o veículo não tenha atingido este peso mínimo de ocupação.
- **Frete Valor:** uma taxa variável paga proporcionalmente ao valor da nota fiscal, como um imposto, também conhecido como *ad-valorem*.
- **Taxa Entrega:** taxa fixa paga a cada entrega que é realizada por determinado veículo, em uma mesma viagem.
- **Pedágio:** taxa que representa o custo que a transportadora tem com os pedágios ao longo da viagem realizada, que pode ser cobrado de duas formas:
 - Taxa fixa determinada por rota – menos utilizada;
 - Taxa variável sobre o total peso da carga do veículo.

Os valores de cada taxa variam em uma determinada tabela de frete (de uma transportadora específica) dependendo da origem e do destino da rota. Assim, podem existir diversas rotas com uma mesma formação de tabela, provavelmente porque as cidades de origem e destino são muito próximas geograficamente.

Assim, pode-se perceber que há oportunidades a serem trabalhadas nestas tabelas de frete que, possivelmente, poderão trazer ganhos para a companhia.

Ao serem analisadas as tabelas de frete e a composição de seus custos, nota-se que pouco se pode fazer com os custos variáveis do frete peso, já que quanto maior a ocupação do veículo, maior o custo do frete.

No entanto, podem ser detectadas outras oportunidades de se trabalhar as cargas para minimizar o custo de frete, como o valor mínimo, a taxa de entrega e dentre as faixas de descontos.

4.4.1 Valor Mínimo

Quase todas as transportadoras que atendem as cargas fracionadas possuem esta taxa mínima, ou seja, esta franquia. Esta taxa deve ser paga pela empresa, caso a carga para determinado cliente não tenha atingido um valor mínimo pré-determinado.

Por exemplo, a fração da carga para determinado endereço resultou em 50 Kg apenas. Supondo que o valor mínimo especificado para esta origem e destino seja R\$100,00, mesmo valor de frete peso correspondente para carregar 100 Kg. O frete pago irá conter, pelo menos, estes R\$100,00, mesmo que a carga seja apenas de 50 Kg. Portanto, a empresa paga 50 Kg de ociosidade e perde dinheiro.

Assim, pode-se perceber que há um ponto de oportunidade de melhoria nesta taxa. Se fossem eliminadas todas (ou quase) as cargas fracionadas compostas por entregas com menores pesos do que os pesos mínimos, a empresa não mais teria seus custos desperdiçados com o Valor Mínimo.

Portanto, deve-se pensar agora em formar entregas que componham, pelo menos, o peso que pague o valor mínimo definido na tabela.

4.4.2 Taxa de Entrega

A maioria das transportadoras possui esta taxa de entrega que corresponde a um valor pago a cada parada que o veículo faz, ou seja, a cada endereço de entrega diferente.

Esta taxa pode ser considerada como uma oportunidade de melhoria na medida em que, agrupando melhor as entregas, consolidando os pesos das cargas, as entregas consequentemente seriam menos freqüentes e, portanto, haveria diminuição do custo das taxas de entrega.

Ou seja, deve-se pensar agora, além de formar entregas compostas no mínimo pelo Valor Mínimo, em maximizar a composição de entregas para determinado cliente, minimizando a quantidade de entregas.

4.4.3 Faixas

Algumas transportadoras possuem faixas de precificação dos fretes, que variam de acordo com o peso da entrega. Por exemplo, até 1.000 Kg o valor cobrado é X por ton, até 12.000 Kg é 0,9X e maior do que 12.000 Kg é 0,8X.

Estas faixas beneficiam as cargas que possuem um peso maior, dando um desconto para estas.

Assim, um outro ponto a ser trabalhado para minimizar os custos de frete seria a composição de cargas que atingissem as faixas de maior desconto possível.

4.5 Análises: Potenciais de Ganho

Nos itens anteriores, pode-se perceber que existem alguns pontos de oportunidade relacionados com a forma que as tabelas de frete são configuradas e cobram suas taxas.

Assim, os potenciais de ganho podem ser observados na otimização da montagem e consolidação das entregas, buscando sempre atingir as seguintes metas:

- Transformar uma entrega fracionada em fechada;
- Formar carga com, pelo menos, o valor mínimo determinado na tabela;
- Formar carga dentro das faixas com maior desconto possível;
- Agrupar a carga para minimizar as quantidades de entrega para determinado cliente (endereço).

Desta forma, como a proposta inicial deste projeto é a determinação de uma política de nível de serviço e, portanto, definição de uma frequência de entregas e um pedido mínimo, estes parâmetros serão definidos de forma a atingir as metas dos potenciais de ganho e, como consequência, gerar ganhos operacionais para a empresa.

5 Desenvolvimento da Solução

Todas as análises realizadas e desenvolvidas ao longo de todo o relatório, até o presente momento, foram necessárias para se entender claramente o problema em questão e buscar as formas de se obter algum resultado positivo para a companhia e, portanto, descobrir as ferramentas que podem trazer a resolução para o problema.

Agora, inicia-se o desenvolvimento da solução, propriamente dita, para atuação diretamente no problema e para buscar os resultados esperados quando se iniciou o projeto.

É importante ressaltar que este trabalho não possui uma metodologia definida, como já mencionado no item 2, já que não se encontrou na bibliografia nenhuma referência de aplicação de modelo ou formulações para resolução de um problema semelhante a este.

Portanto, o desenvolvimento da solução detalhada neste capítulo está baseada em todas as informações obtidas com as análises anteriores, na união das idéias e em sua aplicação, gerando uma metodologia própria deste projeto.

5.1 Estudo e Estruturação das Tabelas de Frete a Serem Utilizadas na Simulação

Antes de se definirem os parâmetros de quebra para cada endereço de entrega, ou seja, da frequência de entrega por código de cliente, e antes que se monte o modelo para obtenção dos possíveis ganhos com a nova proposta, é necessário que se definam as tabelas de frete base a serem utilizadas para os cálculos dos custos anteriores e posteriores à simulação.

Após a medição destes dois custos – anterior à proposta e posterior -, os mesmos devem ser comparados para se extrair o possível ganho com a sugestão da nova política de atendimento.

Para obtenção destes gastos com fretes, tanto antes da aplicação da política quanto após, seria interessante simplificar as tabelas de frete gerando uma tabela

padrão, já que as originais são compostas por muitos valores e são muito complicadas de se trabalhar, como já mencionado anteriormente.

Assim, foram feitas análises de todas e cada tabela de frete, buscando entender a existência dos padrões, localizar pontos comuns e similares.

As diferenças encontradas nas tabelas se referem ao Valor Mínimo, à Taxa de Entrega e às Faixas de desconto. Desta maneira, as onze tabelas foram agrupadas da seguinte forma:

- A. Valor Mínimo = 100 Kg;
Possui Taxa de Entrega;
Não possui faixas de desconto.
- B. Valor Mínimo = 100 Kg;
Possui Taxa de Entrega;
Faixas de desconto: Até 12000 Kg e maior do que 12000 Kg.
- C. Valor Mínimo = 100 Kg;
Possui Taxa de Entrega;
Faixas de desconto: Até 1000 Kg, entre 1000 e 12000 Kg e maior do que 12000 Kg.
- D. Valor Mínimo = 100 Kg;
Não possui Taxa de Entrega;
Não possui faixas de desconto.
- E. Valor Mínimo = 500 Kg;
Possui Taxa de Entrega;
Faixas de desconto: Até 12000 Kg e maior do que 12000 Kg.
- F. Valor Mínimo = 100 Kg;
Possui Taxa de Entrega;
Faixas de desconto: Até 100 Kg, entre 100 e 8000 Kg e maior do que 8000 Kg.

Após fazer este agrupamento, procurou-se relacionar todas as tabelas pertencentes a um mesmo grupo para que se encontrasse alguma tendência que gerasse uma forma padrão de tabela.

Foram construídos gráficos visando levantar os pontos em comum para, posteriormente, geração da tabela padrão.

Os gráficos foram levantados com base nas taxas principais componentes da tabela, detalhadas no item 4.4 deste trabalho, relacionando a distância entre origem e destino com o valor da taxa a ser pago, como seguem.

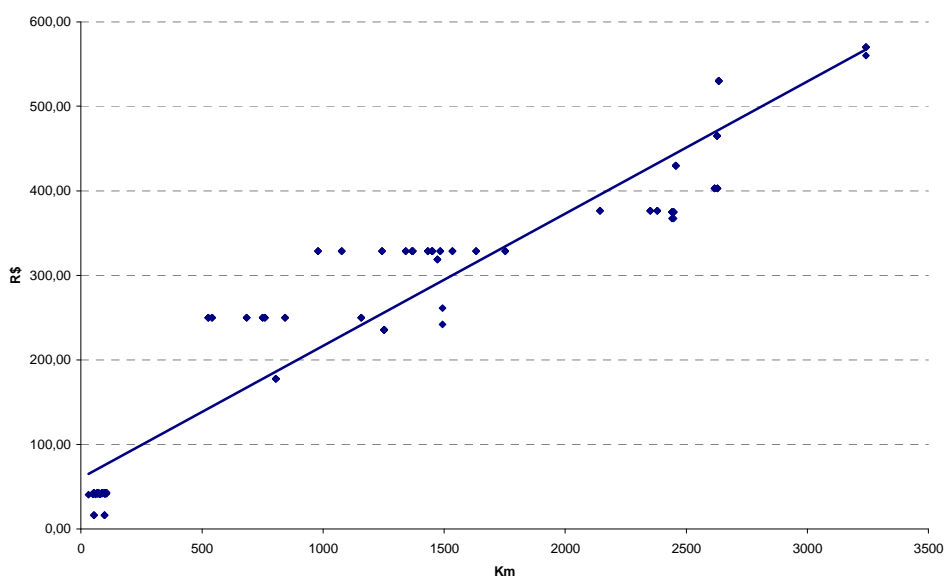


Figura 21 - Gráfico Frete Peso R\$ x Km (Grupo A)

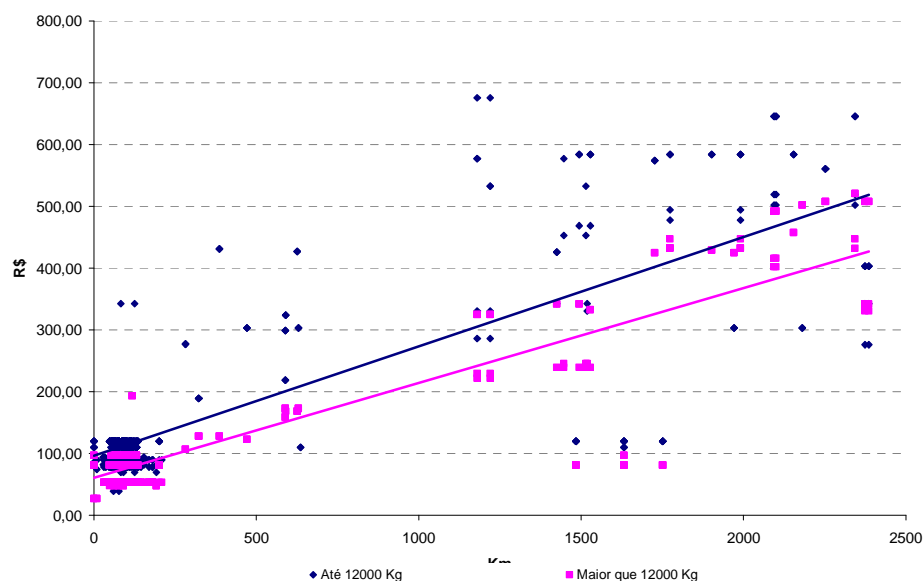


Figura 22 - Gráfico Frete Peso R\$ x Km (Grupo B)

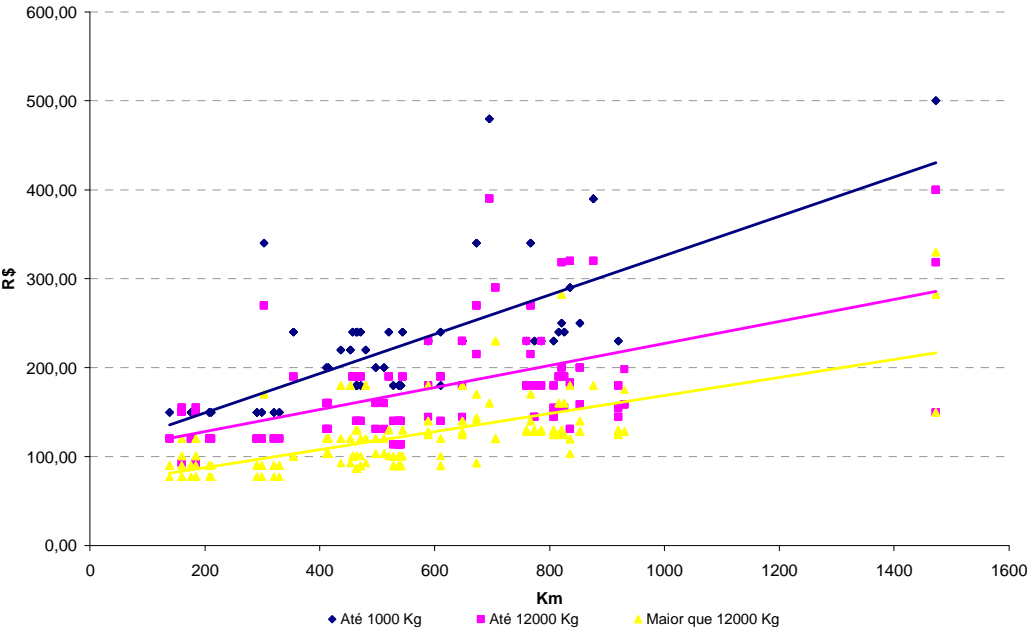


Figura 23 - Gráfico Frete Peso R\$ x Km (Grupo C)

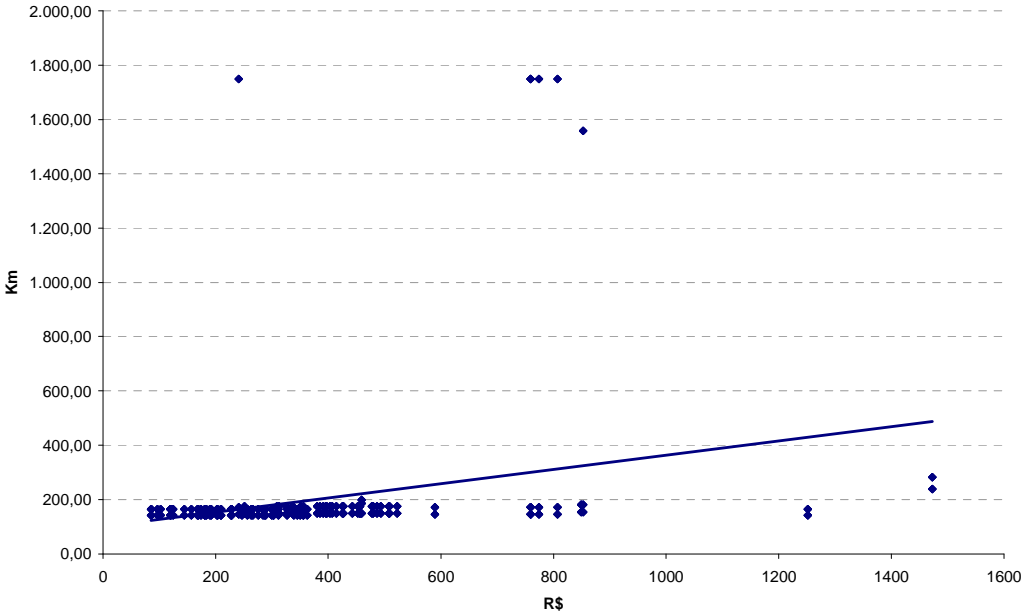


Figura 24 - Gráfico Frete Peso R\$ x Km (Grupo D)

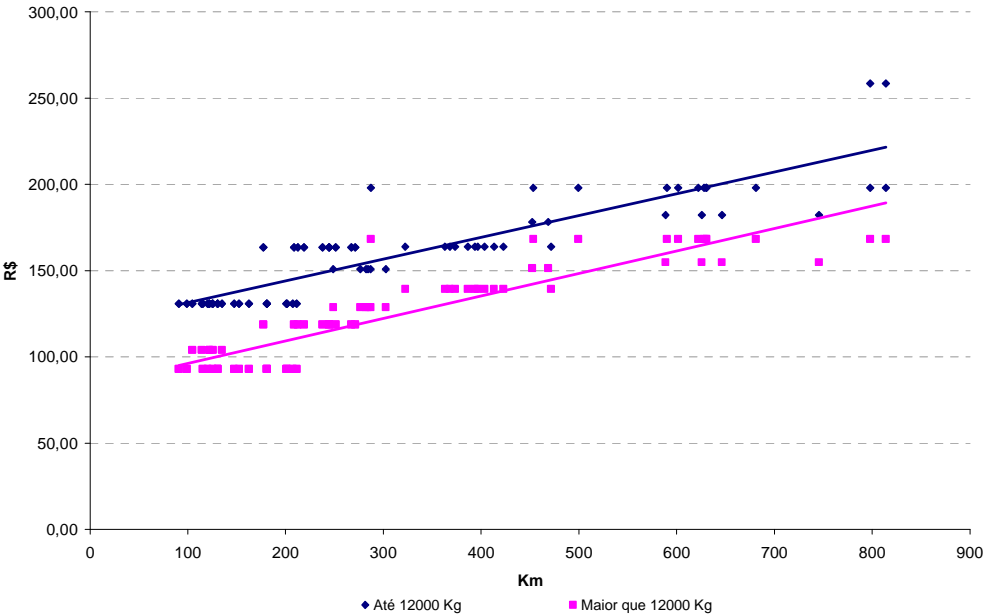


Figura 25 - Gráfico Frete Peso R\$ x Km (Grupo E)

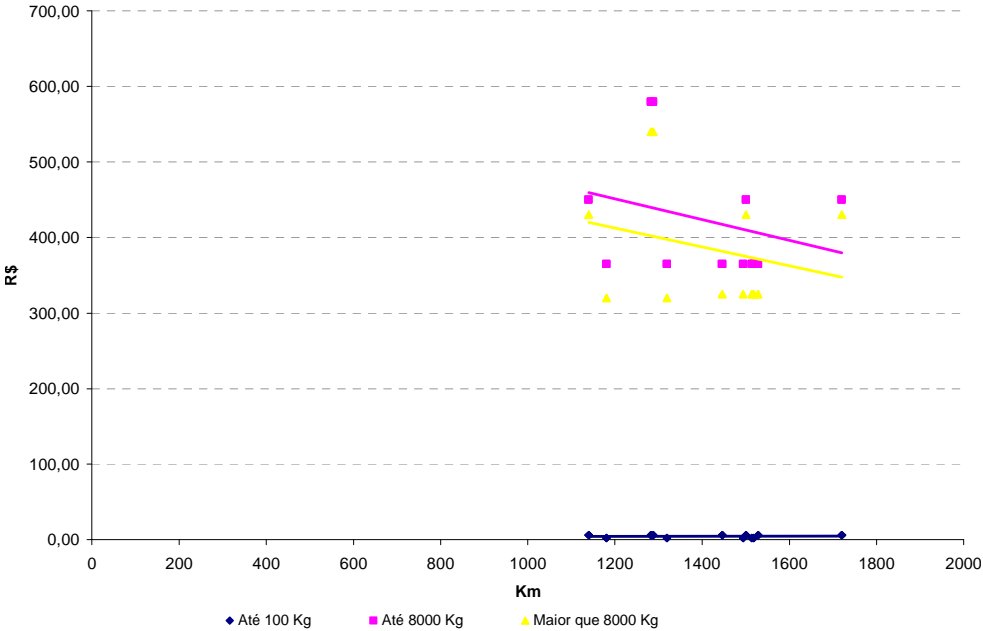


Figura 26 – Gráfico Frete Peso R\$ x Km (Grupo F)

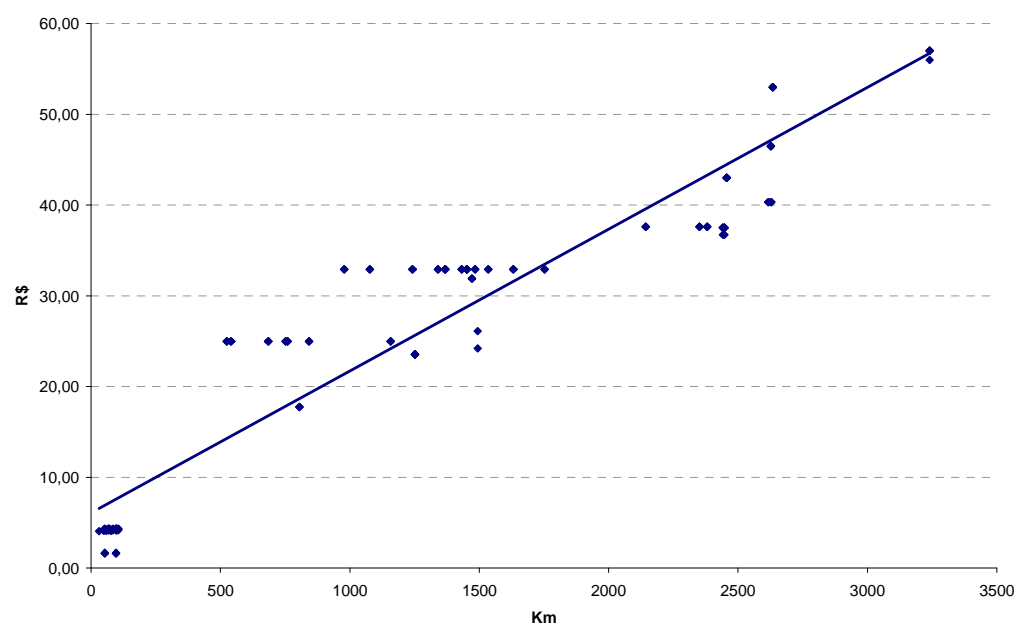


Figura 27 - Gráfico Valor Mínimo R\$ x Km (Grupo A)

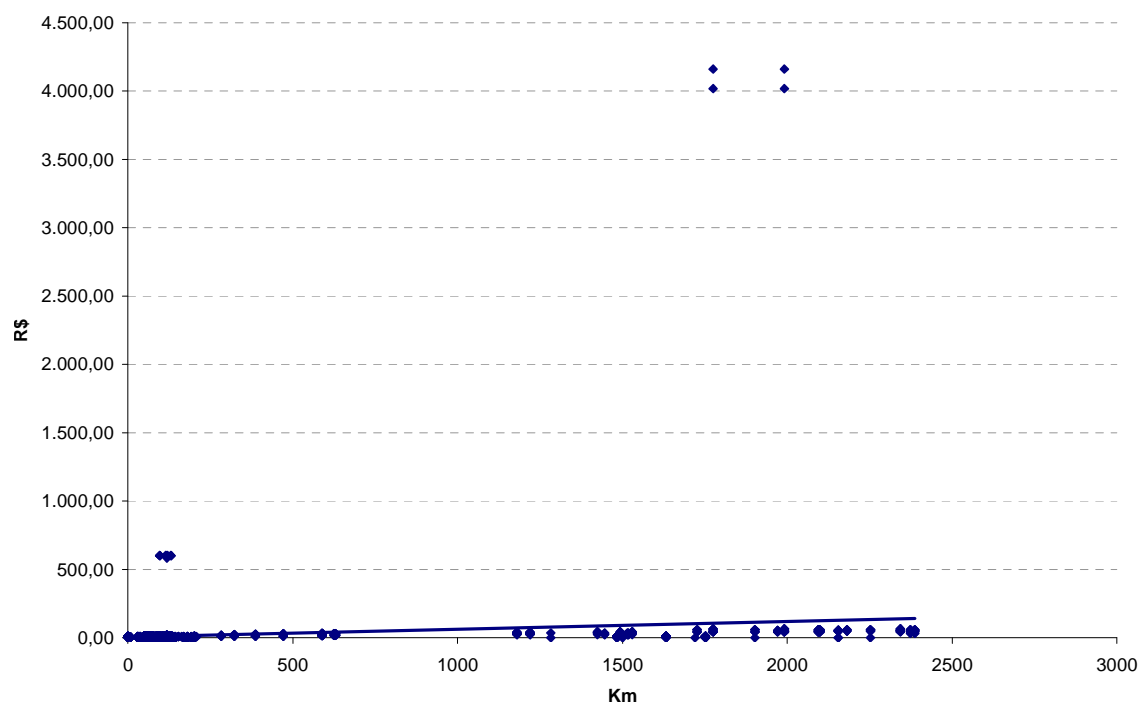


Figura 28 - Gráfico Valor Mínimo R\$ x Km (Grupo B)

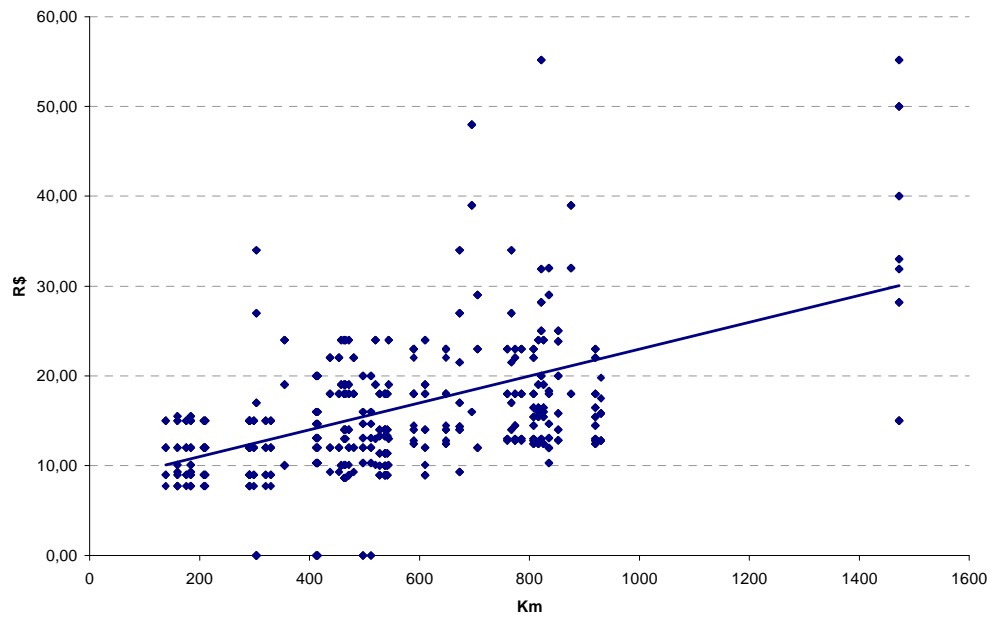


Figura 29 - Gráfico Valor Mínimo R\$ x Km (Grupo C)

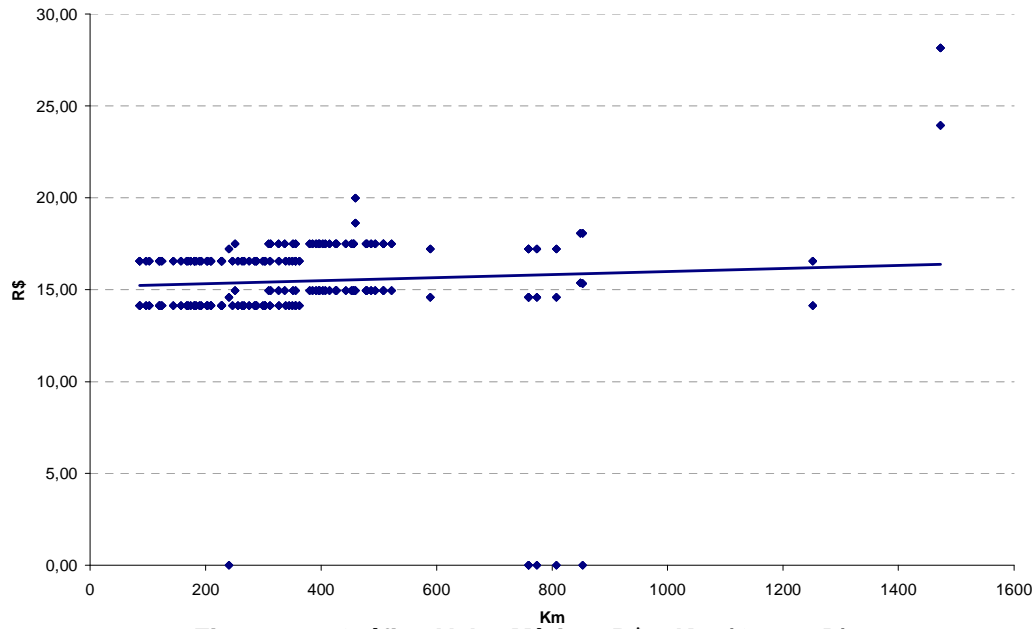


Figura 30 - Gráfico Valor Mínimo R\$ x Km (Grupo D)

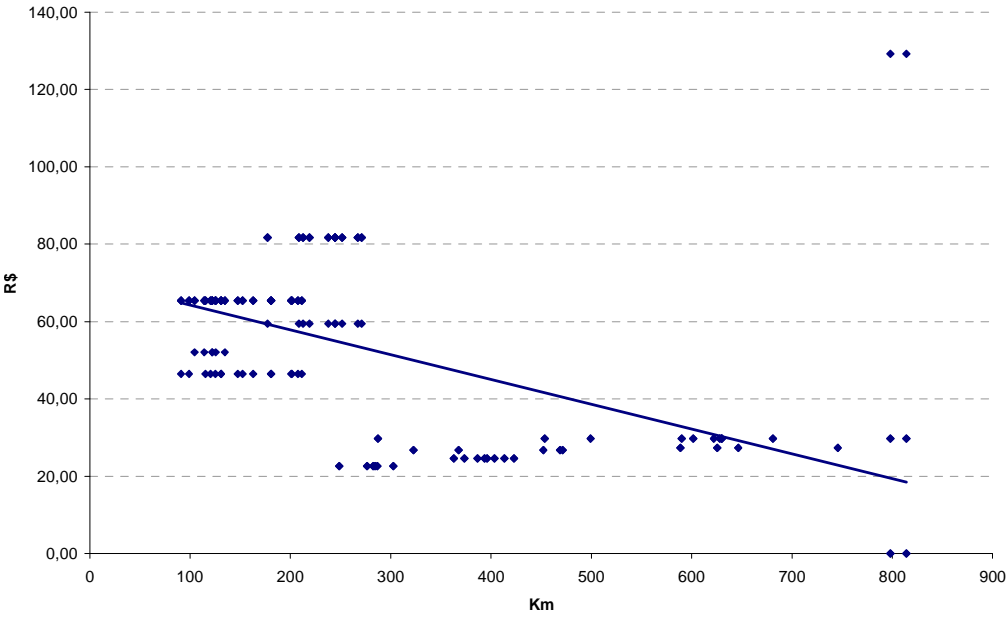


Figura 31 - Gráfico Valor Mínimo R\$ x Km (Grupo E)

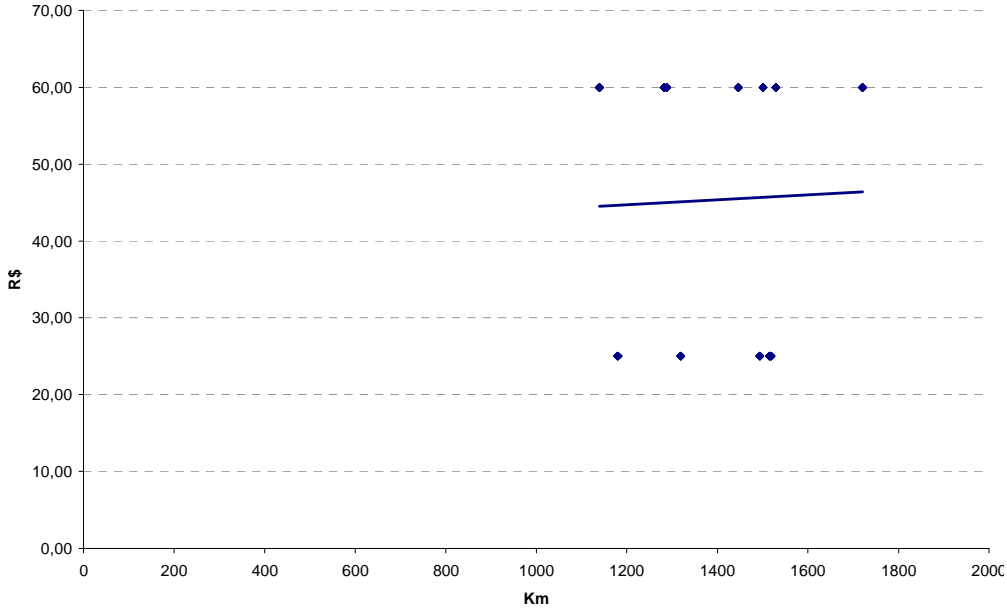


Figura 32 - Gráfico Valor Mínimo R\$ x Km (Grupo F)

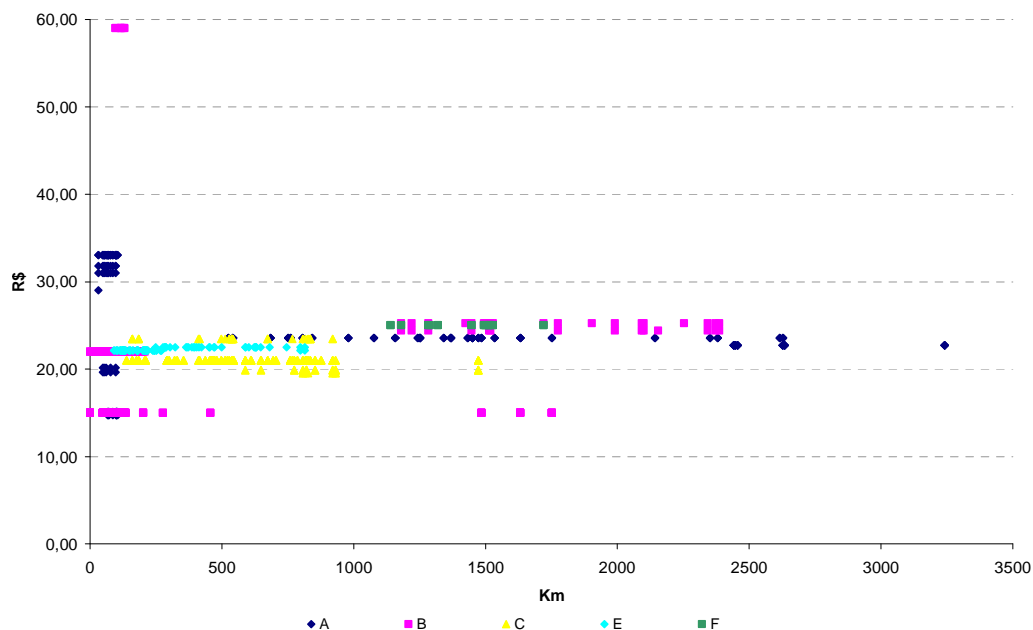


Figura 33 - Gráfico Taxa de Entrega R\$ x Km (Todos os grupos, exceto D)

Ao se analisarem os gráficos apresentados nestas figuras (21 a 33), pode-se perceber que quase não há relação entre os grupos de tabela e suas taxas de cobrança de frete. Verifica-se uma grande disparidade e variação entre as taxas dentro de um mesmo grupo. Houve a tentativa de aplicação de regressões para todos os casos, buscando alguma tendência. Mas, como se pode perceber em todos e cada um dos gráficos apresentados, não se conseguiu ajustar os dados para uma curva padrão.

Assim, pode-se considerar que não será possível construir uma tabela padrão que represente todas as tabelas utilizadas na companhia, pela grande variedade de valores e falta de tendência entre elas. É até provável que a busca por esta semelhança gere ainda mais trabalho do que a utilização das próprias tabelas como estão.

Portanto, já que cada tabela possui uma particularidade e quase nenhuma delas tem semelhanças que possibilitariam aplicar uma generalização para gerar uma padrão, esta idéia inicial demonstrou não ser a ideal.

Desta forma, a simulação deve ser feita utilizando as tabelas originais, buscando ainda possíveis simplificações, já que são muito complexas, e não mais se buscar uma padrão.

Deve-se analisar, neste momento, a possibilidade ainda de simplificar as tabelas de frete, já que são quinze transportadoras diferentes, sendo que onze atendem o fracionado e quatro o fechado.

Como a tabela de frete das cargas fechadas já é simples, utilizando-se apenas de uma taxa fixa por viagem, o foco desta análise será o frete fracionado.

Além das taxas principais já detalhadas ao longo do trabalho (Frete Peso e Taxa de Entrega), existem outras duas taxas componentes das tabelas de frete para cargas fracionadas que são: Frete Valor e Pedágio.

Como também já explicado anteriormente, o Frete Valor é uma espécie de imposto, mais conhecido como *ad-valorem*, cobrado sobre o valor da nota fiscal emitida. Já o Pedágio é uma outra taxa arrecadada para cobrir os gastos com pedágio ao longo da viagem para entrega das cargas.

Ao se analisar a importância de cada taxa componente da tabela sobre o custo total, pode-se perceber que estas duas taxas são pouco significativas, como segue:

Tabela 3 - Percentual das Taxas Componentes sobre o Custo Total do Frete

Taxa	%
Frete Peso	99,127%
Taxa de Entrega	0,552%
Pedágio	0,317%
Frete Valor	0,004%
Total	100%

Além disso, estas duas taxas são cobradas em todas e qualquer entrega que ocorra, tanto para fechadas como para fracionadas. E, geralmente, são proporcionais ao tamanho da carga – no caso do Frete Valor, esta taxa é cobrada proporcionalmente ao valor da Nota Fiscal, já no caso do Pedágio, é cobrada, geralmente, proporcionalmente ao peso da carga. Assim, se houver consolidação de carga para transformar cargas fracionadas em fechadas, o peso total e o valor total das notas permaneceram os mesmos e pode-se considerar que praticamente não alteraria o valor a ser pago de frete considerando estas duas taxas.

Entretanto, apesar de a Taxa de Entrega também poder ser considerada pouco significativa na composição dos custos de frete, ela é somente cobrada nas entregas

fracionadas. Portanto, pode gerar alteração de custo quando consolidadas cargas fracionadas em fechadas.

Por todas as análises anteriores consideradas, faz-se aqui uma simplificação das tabelas de frete, apenas considerando as taxas principais: Frete Peso (compõe o custo do frete fechado e fracionado) e Taxa de Entrega (compõe apenas o custo do frete fracionado).

Com a simplificação das tabelas de frete, já se pode pensar em como utiliza-las para o cálculo dos custos de antes e depois da simulação da política a ser determinada aqui.

Assim, para que se possam utilizar as tabelas na simulação, é necessário compreender também como são calculados os fretes propriamente ditos.

No sistema utilizado pela companhia, os fretes são calculados de acordo com o tipo de veículo cadastrado no sistema no momento do registro da entrega.

Desta forma, o sistema associa o tipo de veículo à rota (origem x destino) da entrega, busca a transportadora que atende esta rota e calcula o frete associado.

Os tipos de veículos possíveis de serem utilizados e suas respectivas capacidades (em kg) estão relacionados abaixo:

Tabela 4 - Veículos x Capacidades

Veículo	Capacidade Máxima (kg)
Kombi	1.000 kg
3/4	3.500 kg
Toco	6.000 kg
Truck	12.500 kg
Carreta	24.500 kg

Para que o sistema consiga diferenciar a entrega fechada da fracionada – para que faça os cálculos da maneira consistente -, o veículo a ser associado a cada entrega leva um “V” de “viagem”, se for fechada, ou não, no caso da fracionada.

Como já mencionado anteriormente, existem quinze transportadoras cadastradas no sistema e, portanto, diferentes tabelas de frete. Como já também explicado anteriormente, as tabelas variam muito como a forma de calcular o frete das cargas fracionadas (valor mínimo, faixas de descontos, taxa de entrega etc).

Assim, apesar de o valor do Frete Peso da carga fechada ser menor do que o valor do Frete Peso da correspondente fracionada (considerando R\$ por ton), existe um limiar de peso em que o fracionado custa menos do que o fechado – já que o fechado é uma taxa fixa independentemente do peso carregado.

Por isso, faz-se necessária, neste momento, uma análise mais aprofundada dos valores das taxas de frete fracionado relacionados às faixas de descontos, os valores das taxas fixas do fechado e ambos associados à capacidade de cada veículo. Ou seja, é importante levantar, para cada rota e transportadora, qual o limite máximo de peso em que vale mais a pena utilizar o frete fracionado do que o fechado, que equivale ao limite mínimo de peso em que vale mais a pena utilizar o fechado.

Para se obter estes limites, basta calcular o peso a partir do qual o Frete Peso Fechado seja menor do que o Frete Peso Fracionado multiplicado por ele e somados à Taxa de Entrega. Ou seja:

$$\text{Frete Peso Fechado} < (\text{Frete Peso Fracionado} \times \text{Peso}) + \text{Taxa de Entrega}$$

Simplificando,

$$\text{Peso} > (\text{Frete Peso Fechado} - \text{Taxa de Entrega}) / \text{Frete Peso Fracionado}$$

Figura 34 - Cálculo do Limite Inferior das Cargas Fechadas

O cálculo acima deve ser aplicado para todas as opções de veículos existentes em cada tabela de frete e para todas as faixas de desconto, se for o caso. Se o valor do peso encontrado for maior do que o limite máximo do Frete Peso Fechado (capacidade máxima do veículo definida na Tabela 4), considera-se que nunca vale a pena utilizar o frete fechado. E ainda, se o peso encontrado for maior do que o limite da faixa cujo valor está sendo calculado, também não se considera este limite.

Por exemplo: Uma carreta com destino em Eusébio, CE, cuja faixa de desconto é 12.000 kg, o limite máximo para valer a pena o frete fracionado resultou em 15.026,68 kg. Assim, percebe-se que este valor é superior a faixa de desconto em questão ($15.026,68 > 12.000$), portanto, não se pode considerar este limite. Já para a próxima faixa de desconto, maior do que 12.000 kg, para uma mesma tabela e destino, o valor do peso resultou em 17.274,76 kg (dentro da faixa de desconto).

Assim, o valor mínimo a ser considerado o frete fechado será 17.274,76 kg (o mesmo valor máximo a considerar o frete fracionado).

Fracionado (R\$/ton)			Fechado (R\$)
Até 12.000 Kg	Maior do que 12.000 Kg	Taxa de Entrega	Carreta
584,00	508,00	24,42	8.800,00

$$(8.800 - 24,42) / 584 = (8.800 - 24,42) / 508 =$$

$$15.026,68 \quad \boxed{17.274,76} > 12.000 \text{ Kg}$$

Figura 35 - Exemplo de Cálculo do "Vale a Pena"

A partir desta análise já se pode expurgar o veículo Kombi das tabelas de frete, já que para nenhuma rota vale mais a pena utilizar este veículo fechado do que o fracionado correspondente.

Após restringir o cenário das tabelas de frete a serem utilizadas e definir os limites de aplicação de um ou outro tipo de carga (fracionada e fechada), neste momento, já foram discutidos todos os pontos relevantes relacionados ao frete e à composição dos custos. Agora, deve-se buscar definir os parâmetros de restrição de entrega de pedidos propriamente ditos.

5.2 Definição das Frequências de Entrega e Pedido Mínimo

Com as análises realizadas sobre os clientes, no item 4.3 deste trabalho, detalhando canal, modo de entrada e quebra de pedidos, pode-se relacionar os clientes com a forma de entrega de seus pedidos.

Já com as análises feitas no item 4.4, sobre utilização do frete na empresa, detalhando Valor Mínimo, Taxa de Entrega, Faixas de preços, pode-se entender os potenciais de ganho com as tabelas de frete.

Assim, quando relacionamos as informações obtidas nestas análises, podemos ter uma primeira visão de como estabelecer a quebra na quantidade ou frequência de entrega de pedidos para cada endereço de entrega.

Uma outra observação importante é entender o histórico de recebimento dos clientes, para que eles não passem a ter um nível de serviço abaixo de sua expectativa. Ou seja, um ponto a ser analisado para definição deste parâmetro inicial é como está o atendimento atual dos clientes em relação à frequência de entrega, e portanto, a necessidade de nível de serviço do cliente.

Assim, conciliando estes pontos importantes de análise, podem-se obter as frequências de entrega para cada cliente (mais especificamente, para cada endereço de entrega, representado pelo código do cliente), detalhado passo a passo abaixo.

1. Primeiramente, faz-se o levantamento do total de entregas realizadas em um mês para cada endereço de entrega (código de cliente);
2. Com a obtenção deste histórico, pode-se calcular a média aritmética – representando a amostra como um todo – e a moda – representando o valor mais freqüente – de cada um destes códigos;
3. Assim, comparam-se os dois valores para cada um dos códigos.
 - a. Se a diferença entre a Moda e a Média é menor do que uma (1) entrega, a frequência definida para o tal código de clientes é o menor valor entre a Moda e a Média (cerca de 70% dos endereços encontrados – códigos de clientes);
 - b. Se a diferença entre elas é maior do que uma (1) entrega, seguiram-se os seguintes passos:
 - i. Se o cliente é EDI, a frequência estabelecida é a Moda das entregas, já que a entrada de pedidos é feita de forma pouco controlada, sendo eles praticamente disparados conforme os parâmetros de estoque dos clientes. Portanto, o valor mais freqüente representaria a necessidade do cliente e a média retrataria possíveis exageros.
 - ii. Se o cliente é Manual, a frequência a ser definida é a Média, já que normalmente a entrada de pedidos manuais é feita quase que pela necessidade real dos clientes. Portanto, a Moda poderia excluir possíveis necessidades atípicas em determinados meses.
 - iii. Se o cliente é via vendedor (Vendedor Automatizado ou Route Power), a frequência definida pode variar das seguintes formas:

1. Se o cliente é Quebra-Mantém ou Quebra-Cancela, a frequência a ser definida é a Moda das entregas, já que, para ambos os casos, existem pedidos pequenos que, ou quebraram e serão entregues depois da normalização do estoque, ou foram postos depois de cancelados automaticamente e, portanto, devem faturar pequenos também.
2. Se o cliente é Quebra-Conserva, a frequência a ser definida deve ser a Média das entregas, já que os pedidos só faturam quando houver tudo em estoque e, portanto, a média dos pedidos retrataria o cenário real.

A definição das frequências se encontra mais resumidamente na figura a seguir:

Média ~ Moda (diferença < 1 entrega) 70%		mínimo{Moda;Média}
Média <> Moda 30%	EDI	Moda
	Manual	Média
	VA/RP*	Mantém
		Cancela
		Não Aceita

*Conserva é desprezível

Figura 36 - Definição das Frequências

Desta forma, foram definidas as frequências de entrega para cada código de cliente (ou endereço de entrega), de acordo com histórico e características da forma de entrada e quebra de seus pedidos.

Portanto, já se pode dizer que um parâmetro da política de nível de serviço a ser proposta aqui neste trabalho está definido.

Neste momento, pode-se pensar em definir um outro parâmetro aparentemente importante: o pedido mínimo.

Como já explicado anteriormente, a empresa não possui qualquer restrição de entrada e entrega dos pedidos. Se há estoque, não importa a quantidade ou peso do pedido que entra no sistema da companhia, é faturado e entregue ao cliente.

No entanto, além de gerar entregas sucessivas, o fato de não haver qualquer tipo de restrição resulta em entregas muito pequenas ou muitas entregas pouco distribuídas no decorrer dos dias, que trazem como consequência um gasto com frete muito alto.

Mais ainda, como as tabelas de frete possuem uma franquia, ou seja, uma taxa mínima paga se o peso não atingir um valor determinado, muitas vezes as entregas acabam sendo realizadas com uma ocupação menor do que este valor, ocasionando em um desperdício de frete.

Portanto, para que se proponha ainda mais uma forma de melhorar as entregas dos pedidos, deve-se definir um limite inferior, em peso, da composição das entregas, para evitar que entregas muito pequenas ocorram.

Assim, ao se considerar as tabelas de frete e as taxas que as compõem, pode-se perceber que cerca de 90% destas possuem como Valor Mínimo de Frete Peso 100 Kg. Os outros 10% são compostos por tabelas que têm Valor Mínimo correspondente a 500 Kg ou não possuem este parâmetro determinado.

Como no sistema utilizado na empresa não há possibilidade de se parametrizar mais de um valor para restringir a entrada dos pedidos, o Valor Mínimo a ser definido aqui deve ser um único para todos os clientes.

Por isso, para uma primeira proposta de Pedido Mínimo, pode-se considerar o valor igual a 100 Kg, porque representa a franquia em 90% das tabelas de frete.

Portanto, já estão definidos os parâmetros básicos da Política de Nível de Serviço a ser testada e simulada por este presente trabalho e, posteriormente – se for o caso – ser implantada na companhia, gerando economias de frete, benefícios para a empresa e melhor previsão e organização para os clientes.

5.3 Aplicação do Modelo – Simulação

Após a definição das frequências de entrega, pedido mínimo e da definição da base de frete a ser utilizada para o cálculo dos custos envolvidos antes e após a

aplicação da proposta de nível de serviço, pode-se iniciar a construção e aplicação do modelo determinado, ou seja, a simulação propriamente dita.

Este modelo está construído na forma de um simulador, em planilhas Excel, que possui parâmetros e formulações para realizar os agrupamentos de pedidos conforme às frequências definidas anteriormente, às quebras necessárias, as escolhas das opções que geram menores custos entre fracionado e fechado e distribuição das entregas ao longo do ano para cada endereço de entrega (código de cliente).

Além disso, o simulador também realiza os cálculos com custos de frete do cenário atual - sem qualquer restrição na colocação de pedidos e entrega – e do cenário novo – já com a definição de frequências, parâmetros de quebra, agrupamentos de pedidos e estipulação de pedido mínimo.

Neste momento, estão, faz-se o início da simulação da proposta deste presente trabalho.

5.3.1 Cenário Atual

Como já explicado anteriormente, a coleta de dados feita na empresa gerou a base de faturamento de 2007, incluindo todas as origens e destinos e todas as notas fiscais faturadas. Após algumas simplificações e reduções do espaço em questão (item 3.2), obteve-se a relação de entregas realizadas somente com origem em Sorocaba, já que este CD representa cerca de 70% do faturamento da empresa.

Para fazer o cálculo do custo de frete gerado neste cenário, basta utilizar a base de entregas citada acima e, empregando as tabelas de frete definidas no item 5.1, gerar os gastos para cada entrega relacionada nesta base.

Os dados de 2007 estão apresentados por Nota Fiscal, onde cada linha da planilha é uma Nota Fiscal faturada, para determinado destino e cliente.

Assim, para que se agrupem as entregas propriamente ditas, primeiramente se faz o agrupamento por clientes (ou código, mais especificamente), depois pela cidade de destino, data de embarque e depois por romaneio (já que este poderia estar associado a mais de uma entrega, no caso do fracionado, por exemplo). Só

então se obtêm os pesos consolidados para cada uma destas entregas, e não mais rateados por nota fiscal.

Neste momento, a base está quase pronta para ser inserida no simulador e então se calcular o custo de frete gasto em 2007. O único ponto que ainda precisa ser trabalhado para que haja coerência com as tabelas de frete é a definição, para cada entrega, do tipo de viagem relacionado.

Na base onde foram consolidados os pesos por entrega, existe um tipo de veículo relacionado. Assim, faz-se necessário que se associe cada veículo a um tipo de entrega, para que se consiga buscar nas tabelas de frete as taxas associadas, como na tabela a seguir.

Tabela 5 - Tipo de Veículo x Tipo de Viagem

Tipo de Veículo	Tipo de Viagem
Kombi	Fracionada
3/4	Fracionada
Toco	Fracionada
Truck	Fracionada
Carreta	Fracionada
Viagem Kombi	Fechada Kombi
Viagem 3/4	Fechada 3/4
Viagem Toco	Fechada Toco
Viagem Truck	Fechada Truck
Viagem Carreta	Fechada Carreta

Neste momento, os dados que compõem o cenário atual estão dispostos de forma a serem simulados e, assim, para serem obtidos os custos gerados por eles.

Inicia-se, então, a simulação deste primeiro cenário, para cada entrega, conforme os passos abaixo detalhados:

1. Verifica-se se a entrega é fechada ou fracionada.
 - a. Se a entrega for fechada, busca-se na tabela de frete o valor do Frete Peso referente ao destino relacionado e ao veículo associado a esta entrega fechada.
 - b. Se a entrega for fracionada, são buscados dois valores na tabela de fretes, o Frete Peso – que depende também do peso da entrega, podendo variar nas faixas de descontos e também verificando se é

maior do que o valor mínimo definido na tabela para esta faixa – se não for, busca-se o valor da franquia – e a Taxa de entrega associados ao destino da entrega.

2. Faz-se o cálculo do frete total pago.

- a. Se a entrega for fechada, o valor total do frete é idêntico ao valor do Frete Peso associado no item anterior.
- b. Se a entrega for fracionada, o valor total do frete é o peso da entrega multiplicado pelo Frete Peso obtido no item anterior (ou apenas o Valor Mínimo da tabela, se o peso não atingir o peso mínimo) e somados à Taxa de Entrega, também obtida no item anterior.

Assim, para cada uma das linhas da planilha e, portanto, das entregas, obtêm-se o total de frete gasto para realização desta entrega.

O esquema abaixo ilustra o cálculo para este cenário:

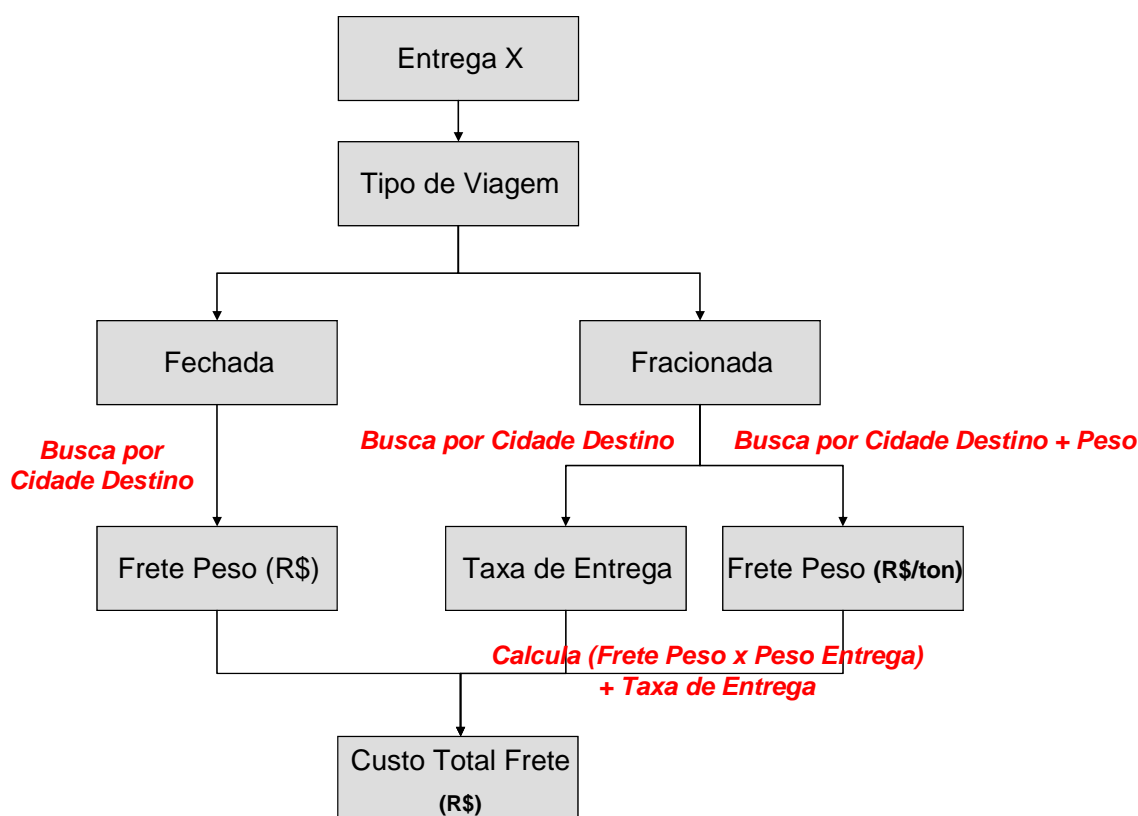


Figura 37 - Esquema da Simulação do Cenário Atual

Portanto, agora, para cada entrega realizada em 2007, existe o valor do custo de frete relacionado.

5.3.2 Cenário Novo

O cenário a ser montado neste item está relacionado com as frequências de entrega definidas no item 5.2 e com um pedido mínimo a ser entregue para todos os clientes. Portanto, o novo cenário a ser simulado aqui é resultado da política de nível de serviço proposta no desenvolver deste trabalho.

O novo cenário necessita de alguns outros ajustes antes de estar no formato adequado para se calcular o frete gasto.

A base a ser utilizada também é a base do faturamento de 2007, no entanto, as entregas resultantes são divergentes das formadas no item 5.3.1 deste trabalho.

Para que se faça a consolidação dos pesos das entregas, neste caso, além de agrupar as notas fiscais em entregas, também se faz necessário o agrupamento resultante da aplicação das frequências estipuladas para cada código de cliente e do pedido mínimo estipulado para todas as entregas.

Segue um passo a passo de como aplicar as frequências de entrega aos clientes, o pedido mínimo às entregas e gerar os agrupamentos de pedidos e a consolidação das cargas.

1. Primeiramente, as frequências de entrega por mês definidas para cada código de cliente são transformadas em intervalos de entrega por mês, ou seja, de quanto em quanto tempo devem ser realizadas as entregas para determinado endereço (código de cliente). Para que se consiga transformar as frequências em intervalos, basta dividir o número de dias que compõem o mês (neste caso, 30 dias) pelo número relativo à frequência determinada e arredondar para baixo o resultado – para que não caia o nível de serviço determinado pela frequência.
2. Após definidos os intervalos de entrega, pode-se definir as datas das entregas propriamente ditas. Esta etapa está dividida em sub-etapas:
 - a. Necessariamente, deve-se ordenar a base de entregas por código de cliente, para que se associe aos intervalos de entrega definidos para cada um. Posteriormente, deve-se ordenar os dados por data de emissão dos pedidos, data base de cálculo para definir as entregas propriamente ditas.

- b. Como não importa aqui a análise das superposições de entregas em mesmos dias para diferentes clientes e nem o dia da semana – já que o frete é determinado por origem e destino final, independentemente de haver entregas para uma mesma região em determinado dia –, determina-se um dia inicial para entrega dos pedidos: dia 01/01/2007 e, a partir dele podem ser definidos os próximos dias de entrega.
- c. Para se definir os próximos dias de entrega, devem ser levadas em conta as datas de emissão dos pedidos, para que sejam agrupados os pedidos até a próxima data de entrega. Portanto, para se chegar na próxima data de entrega, considera-se o número inteiro de intervalos faltantes para a data de emissão a partir da data inicial (01/01/2007), multiplica-se pelo intervalo a ser entregue e soma à data inicial. Desta forma, consegue-se obter a próxima data (a partir da inicial) que deve ter o pedido entregue.
- d. Neste momento, podem-se agrupar as entregas utilizando o critério de que elas serão entregues nas “próximas datas de entrega” definidas no item c. Os pesos de cada entrega é consolidado, então, apenas para serem entregues naquelas datas definidas.
- e. Agora que as entregas foram agrupadas e os pesos consolidados conforme as frequências definidas para cada código de cliente, pode-se analisar a base de pedidos pelo critério do pedido mínimo. Como detalhado no item 5.2, o Pedido Mínimo definido para se aplicar nesta simulação é de 100 Kg. Portanto, a partir dos pesos consolidados, buscam-se aquelas entregas em que não se atingem os 100 Kg. Estas entregas que não chegam no Pedido Mínimo são, então, consolidadas com a entrega subsequente do mesmo código de cliente, e, portanto, serão atendidas na próxima entrega.

Segue uma figura resumida do agrupamento dos pedidos, gerando o novo cenário.

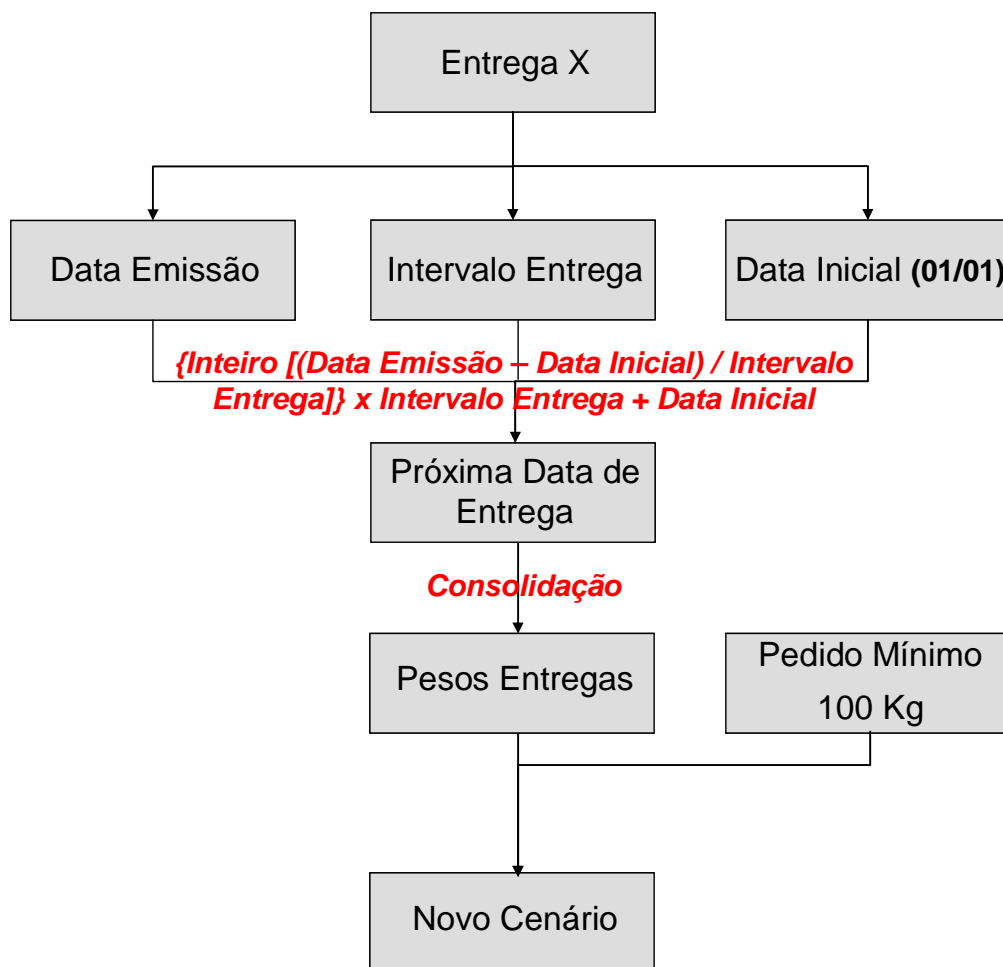


Figura 38 - Esquema explicativo de criação do Novo Cenário

Neste ponto, os pesos das entregas estão prontos para serem simulados e os custos do Novo Cenário serem levantados.

No entanto, para este novo cenário, a simulação exige outros cálculos a serem feitos para gerar os custos de frete exigem, já que ainda não está definido o tipo de viagem, como no cenário antigo (2007).

Faz-se agora a simulação deste novo cenário, seguindo os passos a seguir.

1. Para cada entrega, verifica-se primeiramente a disponibilidade – incluindo a análise de valer a pena explicado no item 5.1 – de carreta para aquela rota.

2. Se o item 1 estiver OK, calcula-se a quantidade de carretas a serem utilizadas, relacionando o peso da entrega com a capacidade máxima da carreta (24.500 Kg).
3. Busca-se, então, o valor do Frete Peso Fechado correspondente à carreta e ao destino em questão.
4. Faz-se o cálculo do restante de peso que ainda falta ser entregue e que não coube nas carretas.
5. A partir deste valor de peso restante, repetem-se os passos de 1 a 4 para os outros tipos de veículos, até o $\frac{3}{4}$ (já que Kombi utilizando frete fechado não vale a pena nunca, como visto no item 5.1).
6. Após serem calculadas todas as opções de frete fechado e as entregas terem sido o máximo possível dispostas em fretes fechados, calcula-se o restante de peso que deve ser entregue através do frete fracionado.
7. Faz-se, então, o cálculo dos custos de frete relacionados. São buscados dois valores na tabela de fretes, o Frete Peso – que depende também do peso restante, podendo variar nas faixas de descontos e verificando se é maior do que o valor mínimo da tabela ou não – e a Taxa de entrega associados ao destino da entrega.
8. Calcula-se o frete total a ser pago por cada entrega (considera-se a entrega como tudo que será entregue para determinado cliente, em determinada data e destino, mesmo que haja mais de um veículo relacionado), considerando as cargas fechadas e as fracionadas, se assim for o caso.
 - a. Para as entregas fechadas, o valor total do frete fechado é igual a soma de todos os fretes pesos das cargas fechadas.
 - b. Para as entregas fracionadas, o valor total do frete é o peso da entrega multiplicado pelo Frete Peso obtido no item anterior (ou o Valor Mínimo da tabela, se o peso não atingir o peso mínimo) e somados à Taxa de Entrega.
9. Para finalizar, somam-se os fretes fechados (obtidos em 8.a) aos fretes fracionados (obtidos em 8.b) e obtém-se o Custo Total de Frete gerado para cada entrega, no Novo Cenário em questão.

Segue esquema ilustrativo dos cálculos deste cenário.

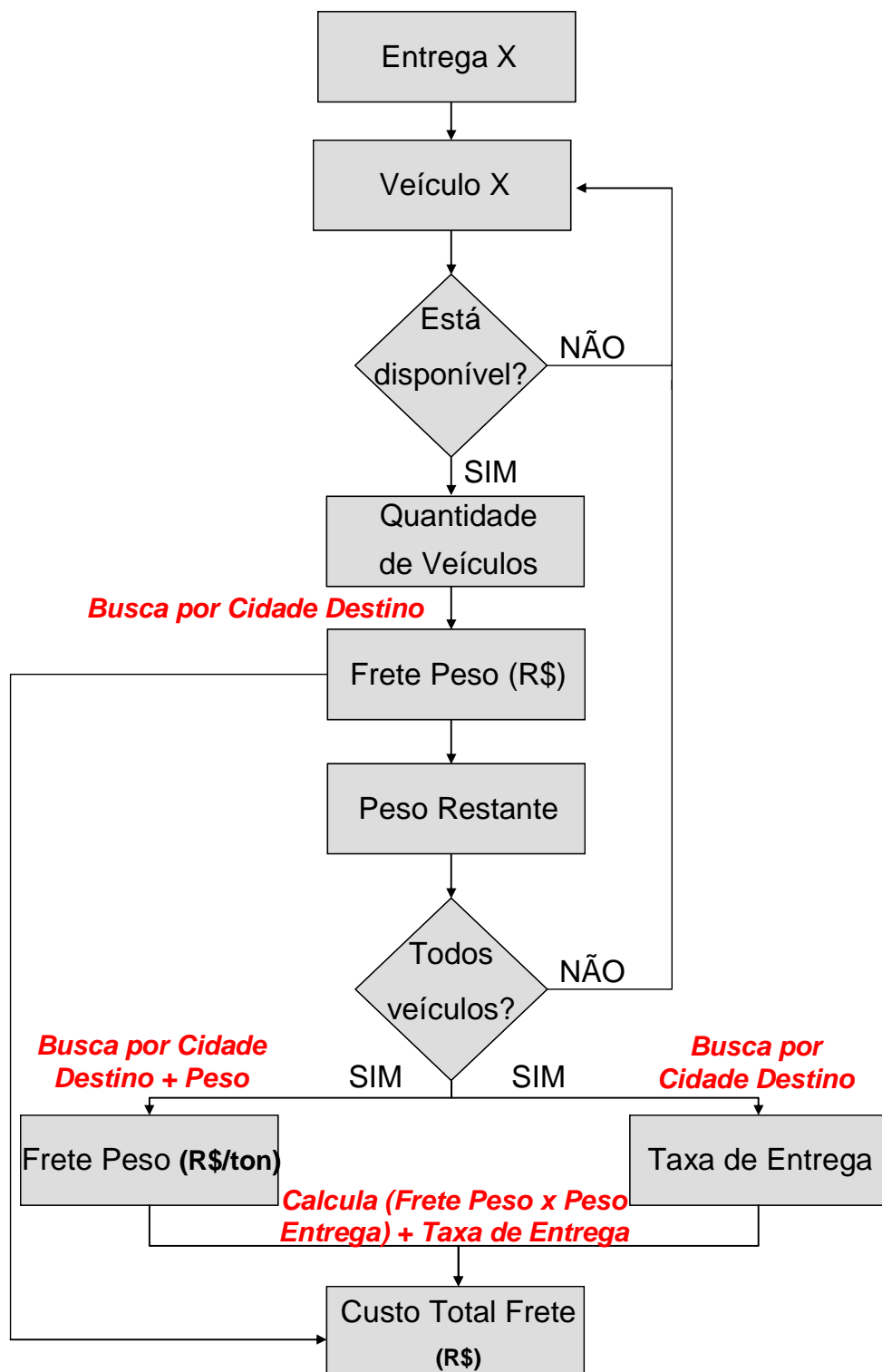


Figura 39 - Esquema da Simulação do Novo Cenário

Neste momento, obtém-se o valor de custo de frete associado a cada entrega definida por este novo cenário.

Portanto, podem ser feitas as análises de custos de antes e depois da implantação da proposta inicial de nível de serviço e conseguir ter uma visão dos ganhos, benefícios, malefícios e perdas embutidos nesta proposta, motivo deste trabalho.

6 Resultados

A simulação do cenário atual ilustra a situação da companhia, que praticamente não possui nenhuma restrição para entrada e entrega dos pedidos, deixando que sejam entregues conforme a demanda dos clientes. Assim, o custo gerado por esta situação revela os custos atuais gastos de frete anualmente.

Já a simulação do novo cenário ilustra uma situação mais organizada, na qual a companhia já possui alguma restrição para entrega dos pedidos, alguns parâmetros como frequência de entrega e pedido mínimo estão definidos para os clientes, podendo gerar uma consolidação maior das cargas e reduzir o número de entregas total realizadas anualmente. Desta maneira, o custo gerado por esta nova situação revela o que seriam os custos gastos de frete anualmente se esta política fosse implementada na companhia.

Portanto, neste momento são necessárias análises dos resultados gerados pelos modelos simulados e levantamento de possibilidades e idéias de melhorias e aprimoramento (se for o caso) para o projeto em questão.

6.1 Cenário Inicial: Custo de Frete Total

A simulação no item 5.3.1 teve como entrada de dados a base de entregas realizadas em 2007 e como saída os custos de frete gerados por estas. Para que se tornasse possível esta transformação, busca e associação destes dados, foram utilizadas tabelas de frete, como explicitado anteriormente, de diversas transportadoras que a companhia contrata.

Como também já mencionado anteriormente, não se conseguiu gerar uma tabela padrão, já que as diversas transportadoras possuem uma grande variedade de taxas, faixas e valores para diferentes rotas associadas. Assim, considerou-se mais adequado que se utilizassem as próprias tabelas, mesmo que complicadas de se trabalhar, do que construir uma padrão que pudesse distorcer o resultado e também ser complexa de se definir.

Na própria base de faturamento 2007 existe a informação de custo de frete pago para cada entrega determinada. Porém, estes custos de frete não foram utilizados para o cálculo do frete total gerado pelas entregas, já que não seria possível gerar o cálculo a partir destes mesmos custos para o cenário novo. Ou seja, apesar de na própria base utilizada para simulação já possuir os custos de frete pagos pela companhia no cenário atual, optou-se por não utilizá-los como base, porque não haveria como fazer a correspondência destes valores para a simulação do novo cenário.

Assim sendo, como já detalhado anteriormente, as próprias tabelas de frete cadastradas no sistema da empresa foram utilizadas para os cálculos, tanto do cenário atual como do novo, possibilitando que haja consistência quando os mesmos forem comparados.

Para comprovar a veracidade do custo total de frete obtido com o cenário atual, simulado no item 5.3.1, pode-se fazer a comparação com o total custo de frete que foi efetivamente pago pela empresa e que está contemplado na base de faturamento 2007.

Assim, se forem somados todos os custos de frete demonstrados na base de dados original, pode-se obter o total real gasto com frete no ano de 2007, portanto, o frete pago. Da mesma forma, quando simulado o cenário utilizando-se das tabelas de frete, se obteve o custo de frete teórico, ou seja, o frete calculado.

Segue abaixo um comparativo destes totais:

Tabela 6 - Frete Real 2007 x Frete Simulado 2007

Frete Pago 2007	Frete Calculado 2007	Diferença	% Diferença
R\$ 19.419.025,90	R\$ 19.138.283,63	R\$ 280.742,27	1,45%

A tabela acima mostrada, demonstra que existe uma pequena diferença entre os custos de frete real e o teórico, de 1,45%. Esta diferença se explica pelas pequenas alterações de valor e reajustes de tabelas de preço que podem ter ocorrido ao longo de todo ano de 2007.

No entanto, esta diferença encontrada pode ser considerada desprezível e confirmar a coerência e consistência do custo gerado pela simulação do cenário atual.

Com isto, pode-se dar continuidade as análises, tendo a garantia da consistência dos dados e para que se possa analisar o cenário novo também gerado pelo modelo.

6.2 Cenários: Atual x Novo, *Saving* Inicial e Nível de Serviço

Após terem sido explicadas as metodologias utilizadas na construção dos cenários e na simulação de cada um, juntamente com a comprovação da consistência dos custos gerados nos cenários, pode-se, agora, fazer a comparação destes custos e, finalmente, obter o resultado esperado deste trabalho.

Seguem os custos calculados e o *saving* gerado:

Tabela 7 - Economia de Frete (Atual x Novo)

Custo Total Atual	Custo Total Novo	Saving Gerado	% Saving
19.138.283,63	16.778.632,32	2.359.651,31	12,33%

Ao se analisar a tabela apresentada, pode-se perceber que com a implantação dos parâmetros de entrega, as frequências que foram definidas para os clientes e o pedido mínimo definido para estes, geraria uma economia de frete de mais de 2 milhões de reais por ano. Isto significa um ganho de mais de 12% em custos de frete anuais.

Portanto, a proposta de implantação de uma política de nível de serviço representa uma grande importância quanto à geração de economia financeira para a empresa, que acaba de ser comprovada pelo *saving* gerado.

Neste ponto, já se consegue perceber que realmente este assunto deve ser abordado e trabalhado na empresa para busca de significativas economias geradas pela redução dos gastos com o frete nas entregas.

Esta economia no custo de frete pode ser decomposta por grupos para que se busque pontuar onde ocorre o maior ganho.

Uma primeira análise pode ser feita por canal de atendimento, conforme definido no item 4.3.1, como segue na tabela.

Tabela 8 - Economia Gerada por Canal

Canal	Custo Total Frete Antes	Custo Total Frete Depois	Saving	% Saving	% do Saving Total
CIF	6.588.781	5.528.938	1.059.843	16,09%	44,92%
KA	3.065.763	2.568.376	497.387	16,22%	21,08%
CR	3.082.603	2.695.312	387.291	12,56%	16,41%
NENO	6.101.518	5.717.507	384.011	6,29%	16,27%
DEC	299.619	268.500	31.119	10,39%	1,32%
Total Geral	19.138.284	16.778.632	2.359.651	12,33%	100,00%

Pode-se perceber que a maior economia gerada, considerando tanto a maior porcentagem economizada sobre seu custo de frete do cenário anterior quanto a fração sobre o *saving* total gerado, é referente ao canal CIF. Logo em seguida vem o canal KA. Os outros seguem ainda com economia, mas menos significativas e, por fim, com menor *saving* fica o DEC.

Este grande valor de economia gerado pelo canal de distribuidores pode ser explicado pelo grande volume de vendas gerado pelo canal. Mas, além disso, demonstra talvez uma contradição com o que poderia ser esperado, já que as cargas são maiores e mais otimizadas. No entanto, este resultado demonstra que ainda há muito que ser feito para todos os clientes e canais, e que, mais ainda, não se pode deixar nenhum grupo de fora da análise porque todos devem ter oportunidades para ser ainda melhorado.

Além de se perceber e apontar o grupo que gera maior economia para a companhia quando simulada a política trabalhada neste presente relatório, é importante mostrar as diferenças no atendimento dos clientes e nas alterações serviço prestados a estes grupos.

Assim, alguns atributos foram selecionados para se fazer a comparação do antes e depois, ou seja, para se analisar, além da economia gerada, as alterações presentes nas entregas analisando o cenário atual (anterior à simulação) e o cenário novo (posterior à simulação).

Os atributos são:

- Tempo entre Entregas: Tempo médio entre uma entrega e outra realizada para cada cliente (ou, mais especificamente, código de cliente ou endereço de entrega), em dias;

- Total Entregas: Soma de todas as entregas realizadas para todos os clientes;
- Média Peso por Entrega: Peso total das entregas dividido pelo número total de entregas (item anterior).

Portanto, segue a análise comparativa dos níveis de serviço e da economia gerada nos dois cenários, para os canais de atendimento.

Tabela 9 - Saving x Nível de Serviço por Canal

Canal	Tempo entre Entregas		Total Entregas		Média Peso/Entrega		Saving	% Saving Total
	Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois		
CIF	9,35	18,21	8.317	4.387	5.683	10.775	1.059.843	44,92%
KA	5,14	8,01	5.262	3.399	4.808	7.443	497.387	21,08%
CR	12,82	21,13	13.890	8.605	1.581	2.552	387.291	16,41%
NENO	5,57	10,78	1.757	926	9.300	17.647	384.011	16,27%
DEC	16,78	25,13	1.273	881	1.459	2.109	31.119	1,32%
Total	10,26	17,55	30.499	18.198	3.696	6.194	2.359.651	100,00%

Assim, ao se analisar a tabela acima percebe-se que o canal que possui maior *saving*, também é o que se percebe maiores alterações entre um cenário e outro simulado. O espaçamento entre entregas praticamente dobra, o número de entregas praticamente é dividido na metade e o peso médio das entregas quase que duplica também.

O que se pode perceber desta análise também é que os outros canais possuem uma menor flexibilidade de alteração de suas frequências de entrega, já que não demonstram uma diferença tão significativa nos atributos de serviço e nem geraram uma economia muito grande para a companhia.

No total, houve uma grande alteração do cenário de atendimento dos clientes, ocasionando em um aumento de 70% de tempo médio entre as entregas, uma diminuição de praticamente 40% do número total de entregas e um aumento significativo no drop size (média de peso por entrega) de cerca de 67%.

Por este fato é que se explica uma economia tão significativa de 12,33%, como já demonstrado anteriormente.

Também é interessante que se analisem estas alterações de atendimento das entregas para os grupos segregados na própria definição das frequências, do item 5.2, como segue na Tabela 10.

Tabela 10 - Saving x Nível de Serviço por Grupos de Frequência

		Tempo entre Entregas		Total Entregas		Média Peso/Entrega		Saving	% Saving Total
		Antes	Depois	Antes	Depois	Antes	Depois		
EDI		4,52	7,11	6.693	4.269	3.171	4.966	507.935	21,53%
Manual		9,11	15,40	1.066	640	8.155	13.557	160.273	6,79%
VA/RP	Cancela	13,84	21,49	5.253	3.446	1.069	1.769	72.602	3,08%
	Mantém	10,51	19,81	16.340	8.920	6.986	13.194	1.510.816	64,03%
	Não Aceita	25,59	31,63	1.147	922	7.596	11.171	108.024	4,58%
Total		10,26	17,55	30.499	18.198	3.696	6.194	2.359.651	100,00%

Neste caso, também se percebe que o *saving* está diretamente relacionado com o volume de entregas e vendas dos grupos. Mas, além deste fato, pode-se perceber que os pontos de maior oportunidade são aqueles cujos pedidos são disparados conforme estoque do cliente (automaticamente ou não), o EDI e, para os pedidos que dependem do vendedor (Vendedor Automatizado ou Route Power), aqueles cujas quebras são faturadas assim que o estoque da companhia normaliza.

No caso dos pedidos via EDI, a parametrização de algumas restrições logísticas deve segurar algumas entregas menores e consolidar com outros pedidos, gerando entregas maiores e menos freqüentes.

Já no caso dos Quebra-Mantém via Vendedor Automatizado ou Route Power, além de ser a maior concentração dos clientes (CIF), a definição de regras deve consolidar os saldos que seriam entregues a qualquer momento, assim que o estoque estivesse abastecido.

6.3 Análise de Sensibilidade

Depois de criado o modelo, feita a simulação e os resultados analisados, é necessário que se avaliem variações deste modelo proposto e se criem cenários para levantamento de possíveis melhorias e alterações na proposta inicial da política de nível de serviço, podendo ainda gerar um ganho maior para a companhia.

Um primeiro aspecto a ser considerado é a variação do Valor Mínimo determinado no item 5.2. O valor determinado por 100 Kg, como explicado anteriormente, foi devido ao valor mínimo cadastrado na maioria das tabelas de frete utilizadas pela empresa para atender às entregas. Desta forma, se a entrega não

atendesse nem este mínimo, o frete cobrado seria uma franquia mínima, que ocasionaria em um desperdício.

No entanto, este valor não necessariamente é o melhor valor ou aquele que mais traz economia de frete para a companhia.

Buscando entender qual a influência que o agrupamento feito através da determinação de uma mínima composição de pedido pode ter no *saving* gerado e qual valor poderia ser o mais indicado, faz-se agora uma análise de sensibilidade com estes valores.

Para se fazer esta análise, é necessário que sejam simulados diversos valores mínimos de peso para se chegar alguma conclusão.

Assim, no mesmo modelo simulado no item 5.3 são testados valores diferentes de Valor Mínimo (Kg), e, por consequência, são gerados diferentes custos totais de frete para cada cenário montado e simulado.

Foram testados seis valores diferentes (incluindo o valor de 100 Kg já simulado), dentre eles, decidiu-se simular um cenário sem determinação de composição mínima para o pedido, com o propósito de notar qual influência no resultado final.

Segue a tabela das simulações feitas para cada Valor Mínimo e o gráfico ilustrativo.

Tabela 11 - Simulações Valor Mínimo

Valor Mínimo	Custo Total Frete NOVO	Custo Total Frete ATUAL	Saving	% Saving	% Variação
0	R\$ 16.826.070,70	R\$ 19.138.283,63	R\$ 2.312.212,93	12,08%	-
50	R\$ 16.800.548,69	R\$ 19.138.283,63	R\$ 2.337.734,94	12,21%	0,1334%
100	R\$ 16.778.632,32	R\$ 19.138.283,63	R\$ 2.359.651,31	12,33%	0,1145%
150	R\$ 16.758.227,30	R\$ 19.138.283,63	R\$ 2.380.056,33	12,44%	0,1066%
200	R\$ 16.740.779,41	R\$ 19.138.283,63	R\$ 2.397.504,22	12,53%	0,0912%
250	R\$ 16.728.762,76	R\$ 19.138.283,63	R\$ 2.409.520,87	12,59%	0,0628%

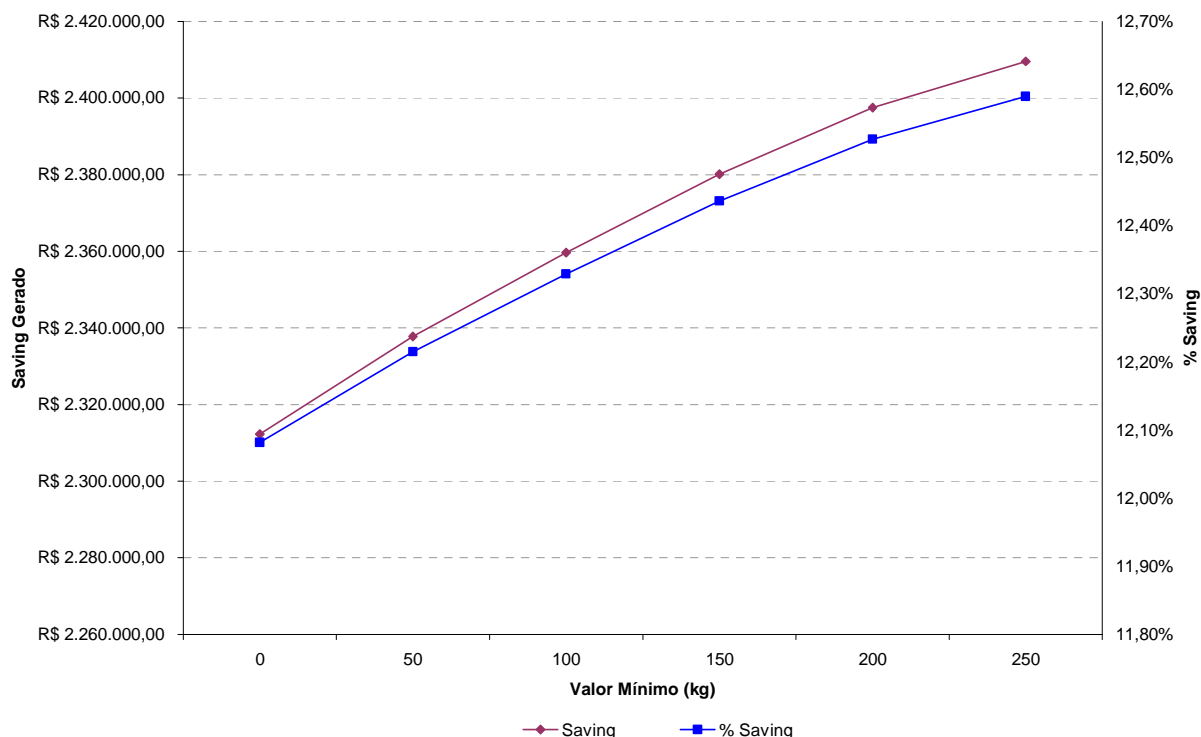


Figura 40 - Gráfico Valor Mínimo x Economia Gerada

Ao se analisar a tabela, pode-se perceber que com a variação de 50 em 50 Kg do Valor Mínimo, a alteração do valor total do frete gasto (Custo Total Frete Novo) não varia muito – cerca de R\$20.000,00 a cada 50 Kg – e, portanto, a economia gerada também não varia muito.

Nota-se que, a cada iteração, a porcentagem de variação do valor do ganho vai diminuindo. Isto também se observa no gráfico apresentado, que apesar da economia gerada crescer conforme o aumento do Valor Mínimo, este crescimento é cada vez menor, tendendo a se estabilizar a partir de um valor.

Dentro do intervalo de 250 Kg testados, pode-se obter uma variação de 0,5% de *saving* gerado, enquanto o total gerado pelas simulações é por volta de 12%.

Portanto, já se pode concluir que não é o Valor Mínimo o fator determinante do resultado da empresa, neste trabalho de implantação de uma política de nível de serviço. Mas, que o principal fator que influencia na geração do *saving* com custo de frete é a consolidação gerada pela definição das frequências de entrega para cada cliente.

Assim, como a economia gerada depende muito pouco deste valor mínimo de composição do pedido, a imposição deste valor aos clientes torna-se uma decisão

mais flexível a ser tomada pela empresa, dependendo das variáveis presentes no momento da definição.

Uma outra análise importante a ser realizada neste momento é a análise de sensibilidade com algumas pequenas variações de frequência de entrega definidas, buscando sentir a influência destas alterações no resultado final e a possibilidade de se flexibilizar o modelo apresentado.

Assim, com base no levantamento do canal que gerou a maior economia de custo de frete, o grupo a ser analisado em relação à alteração de suas frequências é o CIF. Como demonstrado no item 6.2, este canal gerou uma economia de mais de 40% no custo do frete após a simulação da política. Desta forma, para que se entenda a influência de variações das frequências, basta testa-las neste grupo que o resultado deve ser visível.

Primeiramente, devem ser definidos os intervalos de variação de frequência a serem analisados. Optou-se por variar entre mais ou menos duas entregas (± 2) por cliente (mais precisamente, código de cliente ou endereço de entrega).

Posteriormente, para que a variação não gere um número absurdo e infactível de se aplicar na realidade, nem todos os clientes do canal selecionado devem ser simulados com as variações de frequência, sendo somente escolhidos aqueles que, após terem suas frequências variadas, para mais ou para menos, permaneçam com, no mínimo, 4 entregas por mês (se um cliente cuja frequência primeiramente definida fosse de apenas 2 entregas mês, por exemplo, e este fosse testado nesta análise, ficaria sem entregas quando se simulasse o cenário de menos duas entregas por cliente, o que seria zerar o atendimento neste cliente).

Assim, podem ser feitas as simulações para o grupo definido acima.

As simulações foram feitas da mesma forma que a simulação do novo cenário, demonstrado no item 5.3.2, no entanto, apenas fazendo as alterações no grupo definido e sem variar o Valor Mínimo de pedido, deixando-o sem restrição – já que se acabou de provar que é pouco significativo na influência das alterações dos gastos com frete.

Assim, para cada código de cliente a ser alterado, faz-se o cálculo da nova frequência de entregas por mês (anteriormente definida, ± 1 e ± 2), transforma-se este valor de frequência em intervalos de entrega por mês, também já explicado

anteriormente. E, então, seguem-se os mesmos passos do item 5.3.2, apenas considerando que não há valor mínimo.

Portanto, com estas simulações, pode-se obter o seguinte resultado:

Tabela 12 - Simulações Frequências

Frequência	Custo Frete NOVO	Custo Frete ATUAL	Saving	% Saving
-2	R\$ 16.782.456	R\$ 19.138.284	R\$ 2.355.827	12,31%
-1	R\$ 16.812.312	R\$ 19.138.284	R\$ 2.325.972	12,15%
Normal	R\$ 16.826.071	R\$ 19.138.284	R\$ 2.312.213	12,08%
+1	R\$ 16.832.027	R\$ 19.138.284	R\$ 2.306.256	12,05%
+2	R\$ 16.852.570	R\$ 19.138.284	R\$ 2.285.713	11,94%

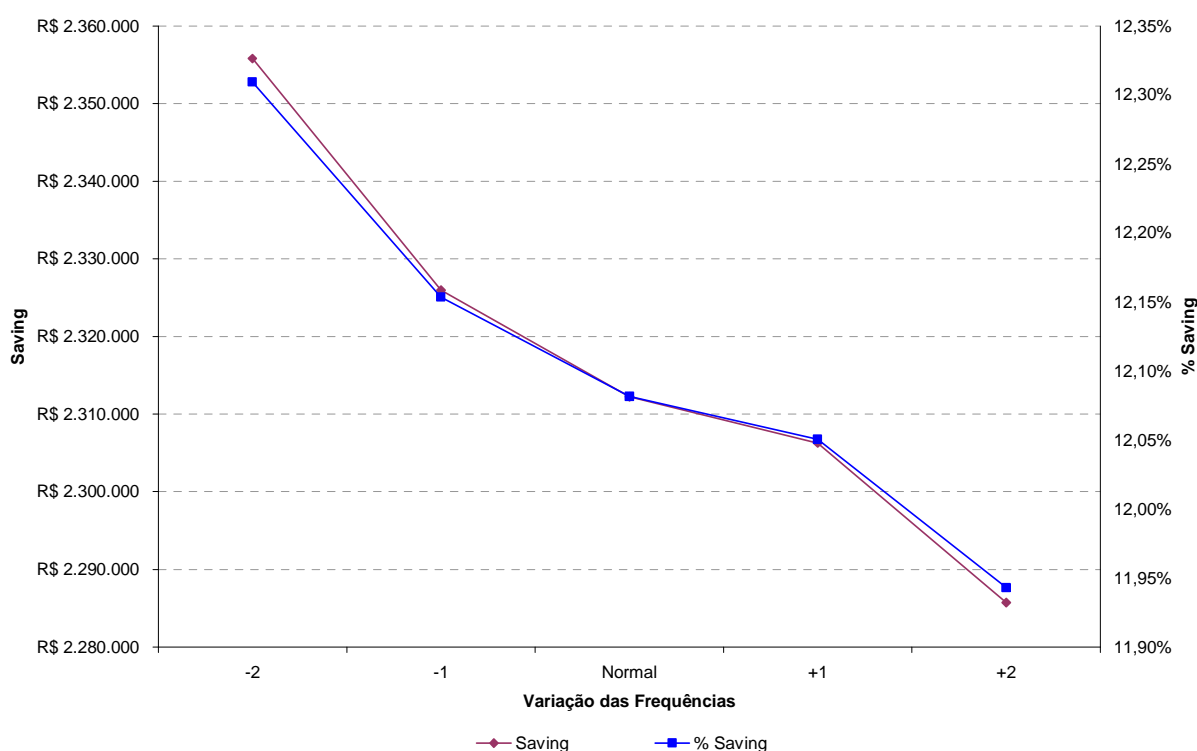


Figura 41 - Gráfico Frequências x Economia Gerada

Ao se analisarem a tabela e o gráfico ilustrados anteriormente, pode-se perceber que estas pequenas variações nas frequências do canal que possui maior oportunidade de *saving* não resultam numa grande alteração de cenário, já que existe uma pequena diferença da economia gerada (máxima variação de 0,4%).

Por isso, uma possível alternativa é definir as freqüências como foram no item 5.3.2 já que o histórico está bem retratado, evitando possíveis alterações nas freqüências que pudessem trazer divergências nas entregas, e também porque a economia gerada por estas pequenas alterações não seriam tão significativa.

Outra análise possível de ser feita neste ponto, e que também deve ser levada em consideração pela empresa (se for o caso) é que, se houver necessidade, possíveis ajustes nas freqüências de entrega, previamente definidas, podem ser feitos sem que a economia nos gastos de frete sejam muito afetados. Isto demonstra uma certa flexibilidade na utilização e definição da política de nível de serviço neste caso estudado.

7 Conclusão e Implementação

O objetivo deste trabalho é propor uma política de nível de serviço, através da definição de parâmetros de atendimento das entregas para os clientes em uma empresa do ramo alimentício.

Primeiramente, foram feitas análises com base em um banco de dados de faturamento anual da companhia, após algumas simplificações de tempo e espaço, dos clientes e dos perfis de entrega gerados por eles. Além da análise de clientes, também foram realizadas análises das tabelas de frete utilizadas na empresa, para entender como são compostos os custos das entregas, as taxas pagas e diferenciar os tipos de frete existentes: fracionado e fechado.

Assim, com estas análises aprofundadas, foi possível identificar os potenciais de ganho – redução das cargas fracionadas, realização de entregas a partir de um mínimo associado ao Valor Mínimo das tabelas de frete e das faixas de desconto, reduzir o número de entregas desnecessárias e, por fim, consolidar as cargas pequenas gerando entregas mais espaçadas e mais otimizadas –, para então, construir o desenvolvimento da solução e, portanto, definir os parâmetros para proposta da política de nível de serviço.

As frequências de entrega foram definidas a partir do histórico de entregas realizadas no ano de 2007, associado à necessidade dos clientes, e relacionando às análises de canal, modo de entrada e quebra dos pedidos. Fez-se, portanto, uma organização das entregas gerando a definição destes parâmetros para cada ponto de entrega.

O pedido mínimo inicial foi definido como 100 Kg, por ser o valor mínimo encontrado como franquias na maioria (90%) das tabelas de frete. E este valor é único para todos os clientes porque o sistema da companhia em questão só permite a parametrização de um valor.

Após a resolução da política, pôde-se definir o modelo para simulação dos cenários, construído a partir das análises dos clientes e das tabelas de frete, com o objetivo de calcular o custo de frete total gasto na situação atual, anterior à proposta da política e, também, calcular o custo de frete total gasto no novo cenário, definido pelas novas frequências de atendimento e, se for o caso, o pedido mínimo.

O custo total de frete gerado pela simulação da situação atual foi realizado apenas pela inserção dos dados do faturamento de 2007 nas tabelas de frete da companhia.

Já o custo total de frete gerado pela simulação do novo cenário, depois da definição dos parâmetros de frequência e pedido mínimo, foi obtido após a consolidação das cargas de seus clientes, respeitando as frequências de entrega e pedido mínimo, que posteriormente foram trabalhadas para serem inseridas nas mesmas tabelas de frete utilizadas na primeira simulação.

A simulação referente à primeira proposta de política gerou uma economia anual de mais de 2 milhões de reais, que representa um ganho de 12% sobre o total gasto de frete atualmente.

Posteriormente, foram realizadas análises de sensibilidade, variando as frequências de entrega, dentro do grupo mais significativo, e os pedidos mínimos para os clientes, possibilitando algumas conclusões:

- A definição de um pedido mínimo para entregas não é muito significativa na geração de *saving* para a companhia, já que a variação deste atributo na simulação não provocou uma grande alteração na economia total. O que realmente influencia na economia operacional é a definição das frequências de entrega que resultam em uma grande consolidação das cargas e, por consequência, a diminuição dos gastos com frete.
- Uma pequena variação das frequências de entrega pode ser feita, sem alterar significativamente o custo de frete gerado. Isto dá a possibilidade de uma flexibilização da política, caso a empresa ache necessário fazer um pequeno ajuste nas frequências.

Portanto, pode-se perceber, por todas as análises realizadas e cenários montados, que o projeto em questão neste trabalho apresenta um grande valor associado às possibilidades de ganho operacional e que existe uma grande oportunidade a ser trabalhada pela companhia.

A simples criação de regras para as entregas da empresa pode gerar uma melhor organização e distribuição das mesmas, ocasionando também numa maior ocupação das cargas. E, por tudo isso, possibilita a economia de gastos com frete.

Com a aplicação da política, não haveria mais clientes críticos, cujas entregas não seguem nenhuma tendência, muito menos de composição de peso.

Outro provável ponto de melhoria gerado pela implantação da política é o acúmulo de entregas em determinado período do mês, o faseamento. Com a definição das freqüências de entrega para cada ponto de entrega, existe a possibilidade de uma melhor distribuição das vendas ao longo do mês, entregando os pedidos mais espaçadamente e reduzindo o acúmulo gerado ao final deste mês.

Uma outra possível consequência da implantação da política de entregas definida aqui, e que poderia gerar mais economias para a companhia, é a melhor organização das visitas dos vendedores. Com as freqüências de entrega definidas para cada cliente, os vendedores e gerentes de vendas consequentemente teriam uma melhor visão das datas de entrega de seus clientes, ocasionando em uma pré-definição do agendamento de suas visitas, conforme a necessidade. Desta forma, ficaria mais fácil a organização ao longo do mês e prevenção de visitas desnecessárias, casando as datas de visita com as entregas planejadas e resultando em uma economia, gerada pela eliminação destes supostos gastos desnecessários.

Finalmente, se forem retomadas as causas que geraram o cenário problema deste trabalho, pode-se perceber que algumas causas seriam resolvidas com a implantação da política, como a falta de pedido mínimo e freqüência de entrega, ainda permanecendo outras como roteirização manual, cumprimento do lead-time etc. Estas seriam minimizadas na medida em que as regras fossem sendo respeitadas, o cenário geral das entregas seria mais organizado, gerando uma melhor distribuição entre os dias de entrega e regiões – retirando os gargalos existentes nos CDs – e também ocasionando em uma melhor previsibilidade para os clientes e para a empresa – até mesmo para pré-contratação dos serviços das transportadoras.

Assim, a criação de regras não só traz o ganho financeiro para a empresa, mas possibilita uma melhor programação dos CDs e fábricas e dos próprios clientes, facilitando a operação de carregamento e descarga e evitando possíveis problemas gerados nas entregas.

Portanto, a implantação de uma política de nível de serviço, sendo ela mais ou menos complexa, dá consistência às entregas a serem realizadas, gerando confiabilidade dos clientes, e oferecendo o nível de serviço adequado para eles –

nem mais nem menos do que o necessário – além de trazer para a companhia economia significativa em seus gastos operacionais.

Contudo, até este ponto, não se pensou em como será implementada a política proposta neste trabalho. Apesar de não ser o escopo do projeto, a implementação deve ser levada em conta para provar que a idéia deste trabalho é factível e levantar os possíveis problemas e oportunidades que podem aparecer.

A implantação deve ser feita aos poucos, através de um trabalho da equipe de Vendas com seus clientes, buscando convence-los dos benefícios que podem ser trazidos com esta nova proposta, principalmente relacionando com a previsão e consistência da entrega (promessa e cumprimento do atendimento na frequência pré-determinada). Vendas tem que buscar persuadir seus clientes, demonstrando em que e onde eles podem ser favorecidos e até oferecendo benefícios para algumas situações – no caso de algum cliente achar que está sendo desfavorecido com a implantação da política.

Além disso, é importante lembrar que as análises foram feitas para um cenário parcial, apesar de representativo, já que apenas as entregas com origem no CD de Sorocaba foram vistos e simulados. Portanto, devem-se buscar os resultados alcançados aqui, levantar as boas práticas e conceitos aprendidos e aplicar similarmente para os outros CDs, fazendo os necessários ajustes.

Um outro ponto importante de se analisar neste momento é a definição da política no caso da entrada de novos clientes. Esta política deve ser definida de forma que, dependendo da situação em que a empresa se encontra, qualquer novo cliente que entrar na companhia, deve ter seus parâmetros definidos. Uma forma de se conseguir isto é observar a tendência de necessidade do cliente durante algum tempo, período de teste, e depois definir a frequência que melhor se aplica a este, sem diminuir seu nível de serviço necessário. Portanto, a política deve possuir um caráter dinâmico, no qual deve se adaptar a qualquer novo contrato com cliente.

Finalizando, após a implantação e acordo com os clientes, deve-se pensar em uma forma de se controlar o cumprimento desta política para todos os clientes e pedidos, enquanto o sistema ainda não trava automaticamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

RAMOS, Alberto Wunderler. **CEP Para Processos Contínuos e em Bateladas**. 1ª edição. São Paulo, 2000.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial**. 5ª edição. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial – Transportes, Administração de Materiais, Distribuição Física**. 1ª edição. São Paulo: Atlas, 2007.

BOWERSOX, Donald I. **Logistical Management – A Systems Integration of Physical Distribution Management and Materials Management**. New York: Macmillan Publishing Co Inc, 1978.

MENTZER, John T. **Fundamentals of Supply Chain Management: Twelve Drivers of Competitive Advantage**. USA: Sage Publications, 2004.

CARVALHO, José Mexia Crespo de. **Logística**. 3ª edição. Lisboa: Edições Silabo, 2002.

CRAINIC, Teodor G. & ROUSSEAU, Jean-Marc. Multicommodity, multimode freight transportation: a general modeling and algorithmic framework for the service network design problem. **Centre de Recherche sur les Transports**, Université de Montréal, Québec, 31 jan. 1985.

FRANCIS, Peter, SMILOWITZ, Karen & TZUR Michal. The Period Vehicle Routing Problem with Service Choice. **Transportation Science**, n. 4, p. 439-454, november 2006

SERVIÇO DE BIBLIOTECA DA ESCOLA POLITÉCNICA DA USP. **Diretrizes para apresentação de dissertações e teses**. São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.poli.usp.br/Bibliotecas/PublicacoesOnLine/Diretrizes3.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2008.