5
Projeto Proposto

5.1.
Descrição da Proposta

No Capítulo 3 foi mostrada a configuração atual do sistema logístico da Companhia X, além de detalhado o perímetro no qual serão analisadas algumas oportunidades de melhorias do sistema e os processos chaves que ocorrem no interior do CD Principal.

Neste Capítulo será vislumbrada a instalação de depósitos mais próximos aos clientes da Companhia X, tendo em cada configuração a participação do CD Principal, acompanhado de um ou mais depósitos, denominados de Depósitos Avançados. Esses novos componentes do sistema ficarão localizados no interior de cada Mercado Consumidor, de tal forma que se racionalize a movimentação dos furgões e se reduza a quilometragem média do sistema.

No início do Capítulo, serão analisados superficialmente como serão os processos no interior dos Depósitos Avançados e do CD Principal, esta informação auxiliará no desenvolvimento das tomadas de decisões relacionadas aos custos de armazenagem.

Para o desenvolvimento do trabalho, serão criadas três configurações de sistemas de distribuição utilizando o CD Principal e um número variado de Depósitos Avançados respeitando o método guloso. Na Configuração 1, ou *status-quo*, será considerado o modelo atual, respeitando todas as suas características atuais, como quantidade de veículos, quilometragem média, os custos decorrentes destes processos e a sua capacidade de entrega de produtos finais ao sistema.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

Em seguida, serão feitas configurações de sistemas com a inserção dos Depósitos Avançados na área de atuação do CD Principal. Estes depósitos terão como função primordial aproximar o CD Principal aos Mercados Consumidores, reduzindo a quilometragem média movimentada.

Para escolher a melhor localização desses Depósitos, foram utilizados os passos do método guloso da seção 4.2, e os dados da Tabela 4.1 que apresenta as distâncias entre os pontos à serem estudados. Um pequeno algoritmo auxiliará na definição do mercado mais propício para ser o detentor do Depósito Avançado pela sua maior importância e distância do CD Principal.

A Configuração 2 possuirá um Depósito Avançado em seu sistema localizado no interior do Mercado Consumidor, enquanto a Configuração 3 terá dois Depósitos Avançados. A Configuração 4 será o extremo das Configurações, pois em cada Mercado Consumidor possuirá um Depósito Avançado, totalizando cinco unidades. As escolhas dos depósitos que farão parte das Configurações 2 e 3 serão feitas com o apoio de um método guloso.

Ao término da fase de levantamentos dos custos logísticos das quatro configurações apresentadas, elas serão comparadas, por nível de capacidade de atendimento dos furgões, a eficiência de entrega e custos logísticos, de modo a facilitar à tomada de decisão.

Após analisar os principais indicadores das quatro configurações no Cenário Atual, serão levantados alguns fatores que têm influenciar os custos logísticos, conseqüentemente na escolha para a melhor configuração.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

5.2.
Processos Internos

5.2.1.
Centro de Distribuição Principal

Observando os atuais processos (Capítulo 3), foram propostas algumas mudanças para que os processos fiquem adequados ao novo sistema apresentado à Companhia X, deixando toda a cadeia mais ágil e flexível.

No sistema proposto, haverá uma modificação importante que ocorrerá no processo de Separação / Ciclo de Pedido, porque a consolidação dos pedidos no Centro de Distribuição Principal será feita para carregar os caminhões que possuem capacidades maiores que as apresentadas pelos furgões. Outra mudança será a diminuição de veículos dentro do CD Principal, reduzindo os possíveis gargalos no sistema.

Os furgões utilizados atualmente ficarão próximos ao cliente final. Independente de ficar nos Depósitos Avançados ou no CD Principal, os baús dos caminhões deverão ser arrumados respeitando a saída prevista dos furgões dos Depósitos Avançados, conforme Figura 5.1.

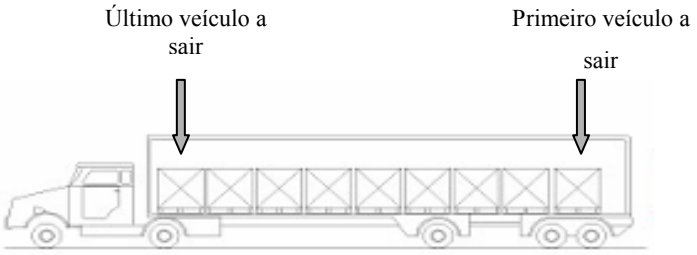

Figura 5.1: Arrumação do caminhão para o CD

Caso seja utilizado um caminhão tipo baú lonado (Figura 5.2), a arrumação deve ser a mesma, porque a colocação do caminhão no interior do depósito, haverá uma melhor seqüência de saída dos furgões, conforme será explicado na seção seguinte.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

O CD Principal terá duas importantes funções, a primeira seria a que já vêm executando atualmente, de receber os produtos das fábricas, separar e receber os pedidos dos clientes e enviá-los por meio de furgões. Sua nova função seria a de fazer consolidação dos pedidos nos caminhões e enviá-los para os Depósitos Avançados, para que estes sejam entregues ao cliente.

Figura 5.2: Tipo de Caminhão Lonado

5.2.2. Depósito Avançado

Os processos no interior dos Depósitos Avançados possuirão uma grande agilidade devido às execuções de serviços simples que a força de trabalho deverá fazer, respeitando a filosofia do *Transit Point*. Ao receber os conjuntos de pedidos para cada furgão, o Depósito Avançado deve estar com os veículos preparados para a colocação dos pedidos vindos pelo caminhão (Figura 5.3).

Os furgões poderão ficar postados, respeitando alguns princípios que possam interessar à Companhia X, para que melhore a sua produtividade. Na Figura 5.3 segue uma proposta de organização dos furgões e dos caminhões, quando os mesmos chegam ao Depósito para que os produtos consolidados sejam desunitizados e colocados nos furgões.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

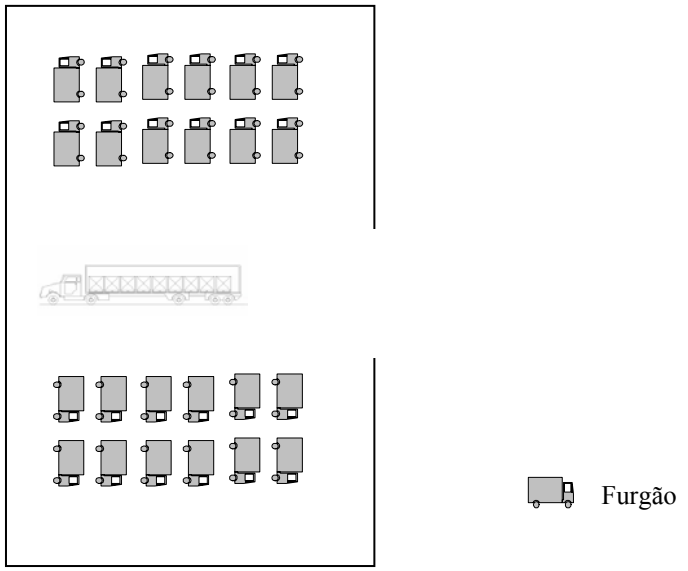

Figura 5.3: Área de Distribuição de Produtos no CD Avançado

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

Nesta arrumação, o caminhão fica colocado no meio do Depósito e os pedidos consolidados são retirados lateralmente por empilhadeiras e inseridos diretamente nos furgões. Por sua vez, os furgões saem para atender o Mercado Consumidor.

Neste processo, o custo de inventário é nulo, porque o produto não fica armazenado no depósito, sendo rapidamente colocado nos furgões e entregue para o mercado consumidor.

A idéia é que os Depósitos Avançados não tenham processos complexos no seu interior, executando um processo de separador dos pedidos e de carregamento dos furgões para a distribuição porta-a-porta.

5.3. Localização dos Depósitos Avançados

Neste projeto, a definição dos locais que ficarão com os Depósitos Avançados respeitará o método apresentado na Seção 4.2.2.

A rodada do algoritmo para encontrar o resultado Configuração 2, terá o Mercado Norte como primeira solução (Tabela 5.1).

Locais	Baixada	Norte	Oeste	Niterói	Sul
Baixada	15	28	40	63	42
Norte	28	7	38	35	18
Oeste	40	30	15	75	49
Niteroi	63	30	75	12	45
Sul	42	18	49	45	7
Total	**188**	**137**	**217**	**230**	**161**

Tabela 5.1: Distâncias entre os pontos médios dos Mercados Regionais para o CD Principal ou Depósito Avançado

E o Mercado Norte atenderá a maioria dos Mercados Consumidores, exceto o Mercado da Baixada que continuará a ser atendido pelo CD Principal, Tabela 5.2.

Locais	CD Principal	Norte
Baixada	10	28
Norte	24	7
Oeste	39	30
Niteroi	60	30
Sul	40	18
Total	173	**137**

Tabela 5.2 Escolha do Depósito que melhor abastece as áreas na Configuração 2.

Na identificação da localização do Depósito Avançado da Configuração 3, foi definido pela rodada do modelo o Mercado Niterói como responsável em atender a área de atuação do sistema junto com o CD Principal e o Depósito Avançado, conforme visto na Seção 4.2.2.

Sendo o Depósito Avançado Niterói incumbido de distribuir produtos apenas para o Mercado Niterói, os demais se mantiveram nas características anteriores.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

5.4.
Configurações Propostas

Conforme comentado anteriormente, para dar validade a este projeto, estarão sendo modeladas quatro Configurações, para auxiliar na identificação e nos cálculos dos custos logísticos, além das capacidades de entregas dos pedidos exercidos em cada Configuração.

Foi chamada de Configuração 1 o sistema de distribuição que a Companhia X vem utilizando atualmente, sem quaisquer modificações na cadeia logística, sendo observados os seus custos médios de transporte e de armazenagem atuais. A Configuração 2 será desenhada com a colocação de um Depósito Avançado que abastecerá um ou mais Mercados Consumidores, dependendo da relação entre as distâncias destes dois componentes do sistema logístico. Na Configuração 3, além dos dois depósitos (CD Principal e o Depósito Avançado) existentes na Configuração 2, haverá a colocação de mais um Depósito Avançado em outro Mercado Consumidor. A Configuração 4, vai ser colocado um Depósito Avançado para cada Mercado Consumidor, consolidando um total de 5 Depósitos Avançados. A função da Tabela 4.1 será de mostrar as distâncias médias de movimentação nos Mercados Consumidores.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

5.4.1.
Configuração 1 – Processo Atual

A Configuração 1 ou Atual conforme explicado anteriormente, terá as características apresentadas no Capítulo 3, onde há somente o CD Principal. Este será responsável pelo balizamento das informações junto às demais configurações.

5.4.2.
Configuração 2 – Utilização de um Depósito Avançado

Conforme a rodada do método (Seção 5.3), foi definido que o Mercado Consumidor mais propício para receber o Depósito Avançado é o Mercado da Região Norte. Examinando as distâncias entre os diversos Mercados Consumidores, o CD Principal e o Depósito Avançado, verifica-se que a maioria dos mercados, exceto o da Baixada por estar próximo ao CD Principal serão alimentados pelo Depósito Avançado da Região Norte (Figura 5.4).

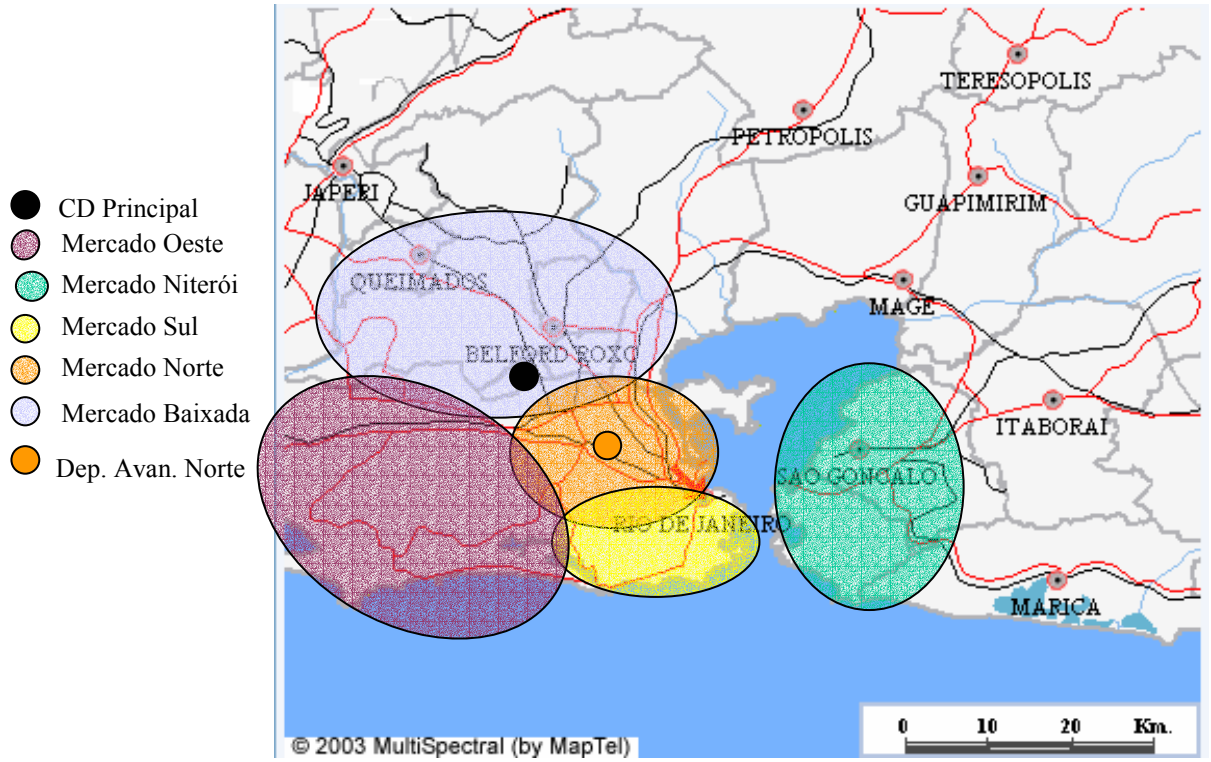

Figura 5.4: Área de Atuação dos Mercados Atendidos - Configuração 2

Conforme a Seção 4.3, ao fazer o dimensionamento da frota da Configuração 2, foi concluído que haverá a necessidade de 40 furgões para distribuir os produtos da Companhia X pelos 5 mercados, conforme segmentados na Tabela 5.5, além de dois caminhões para transportar os pedidos consolidados por furgões do CD Principal para o Depósito Avançado.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

Zona	Qtde de Carros
Sul	8
Norte	8
Oeste	8
Niterói	8
Baixada Fluminense	7
Híbridos	1

Tabela 5.5: Distribuição de Veículos para a Configuração 2

Os desvios das capacidades de entregas entre os Mercados Regionais serão equilibrados pelos atendimentos feitos por furgões híbridos. Vale lembrar que o Depósito Avançado está localizado no mercado da região Norte e tendo a competência de atender todos os mercados, exceto o da Baixada. (Gráfico 5.1)

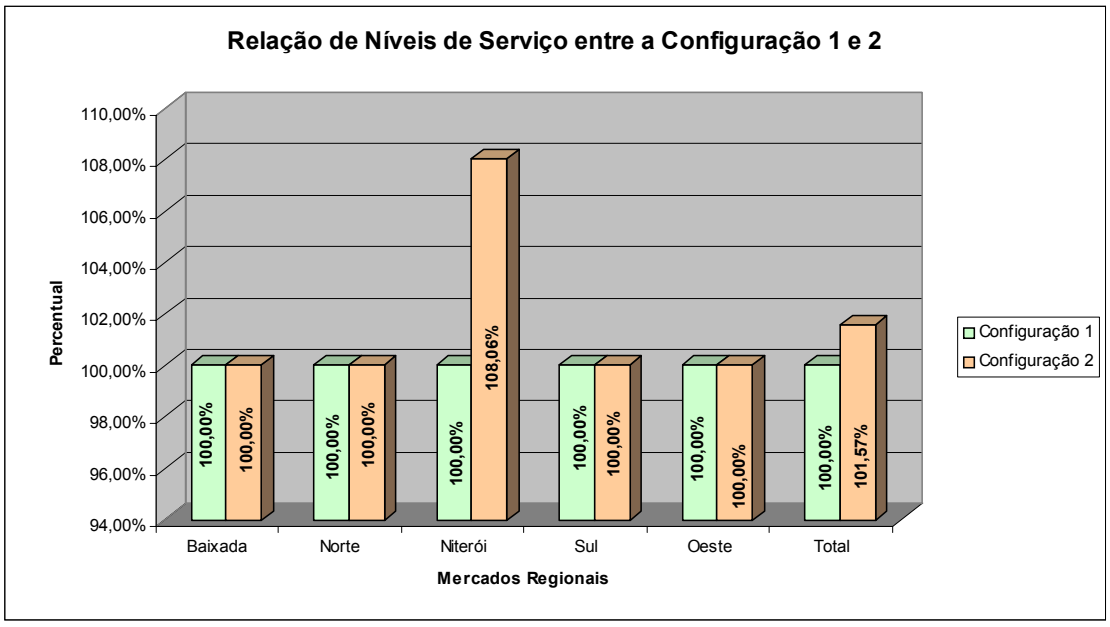

Gráfico 5.1: Relação de Capacidade de Entrega de Pedidos entre a Configuração 1 e 2

Um outro indicador é a quilometragem média executada pelos furgões e caminhões na Configuração 1 e 2. A quilometragem na Configuração 2 é menor em relação à Configuração 1 (Gráfico 5.2), isto é decorrente de uma menor frota de veículos se movimentando entre o CD Principal e o Mercado Consumidor. Na

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

Configuração 1, o sistema tinha 44 furgões saindo diretamente do CD Principal, no novo desenho da Configuração 2 verifica-se que irão sair 7 furgões e 2 caminhões do CD Principal.

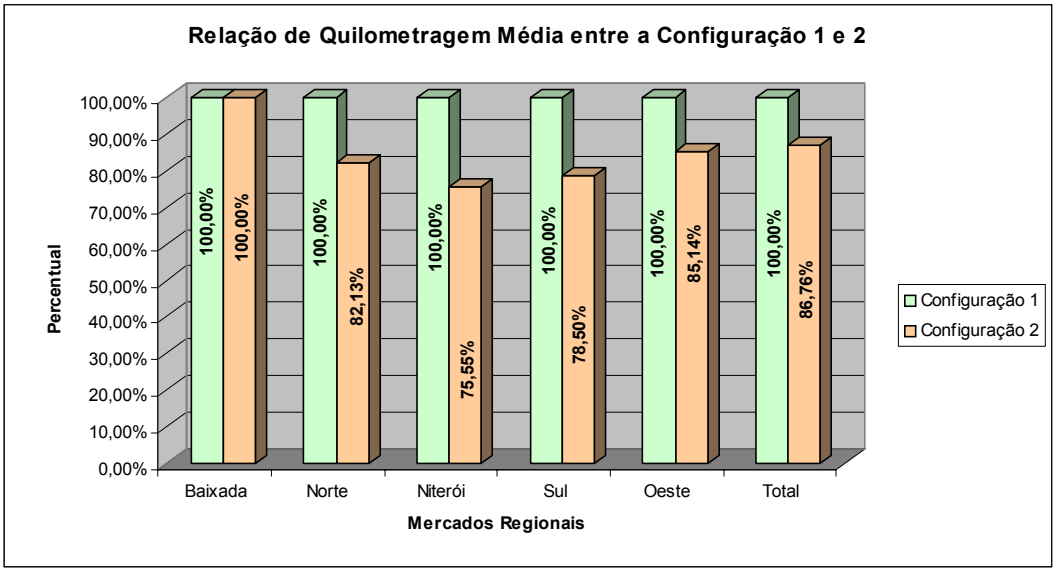

Gráfico 5.2: Relação de Quilometragem entre a Configuração 1 e 2

5.4.3.
Configuração 3 – Utilização de dois Depósitos Avançados

Ao executar uma nova rodada no algoritmo, foi feito o levantamento do Mercado Consumidor que irá receber o novo Depósito Avançado, para auxiliar as outras duas infra-estruturas já inseridas no sistema. Utilizando os mesmos passos aplicados na Seção 4.3.2, o novo Depósito Avançado ficará inserido no Mercado Niterói, a localização dos agentes no sistema está demonstrada na Figura 5.5.

Como a Configuração 2, a Configuração 3 continuará usufruindo 40 furgões, porém a distribuição dos veículos será diferente (Tabela 5.6), além do mesmo número de caminhões, sendo cada um levando as cargas consolidadas para um depósito.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

Zona	Qtde de Carros
Sul	8
Norte	8
Oeste	8
Niterói	7
Baixada Fluminense	7
Híbridos	2

Tabela 5.6: Distribuição de Veículos para a Configuração 3

Esse novo Depósito Avançado terá a responsabilidade de suprir apenas a Região de Niterói, enquanto isso o Depósito Avançado do Norte irá entregar para o seu mercado (Norte) e os outros pontos que o CD Principal não (Figura 5.5).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

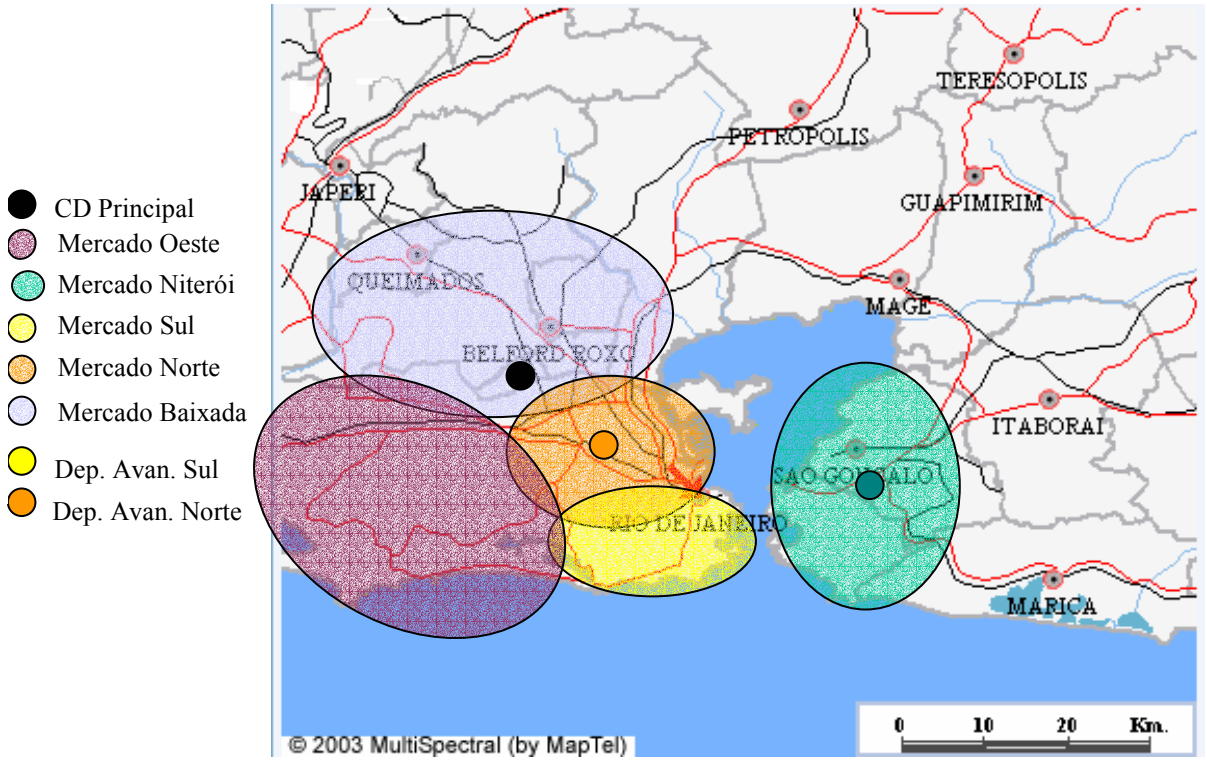

Figura 5.5: Arrumação dos Mercados Atendidos - Configuração 3

Em compensação, a capacidade de entrega tem uma grande melhora, pois a proximidade dos furgões do Depósito Avançado ao Mercado Consumidor reduz o tempo de translado dos furgões, aumentando o número de clientes que

podem ser atendidos pelos furgões e conseqüentemente reduzindo a capacidade ociosa. (Gráfico 5.3)

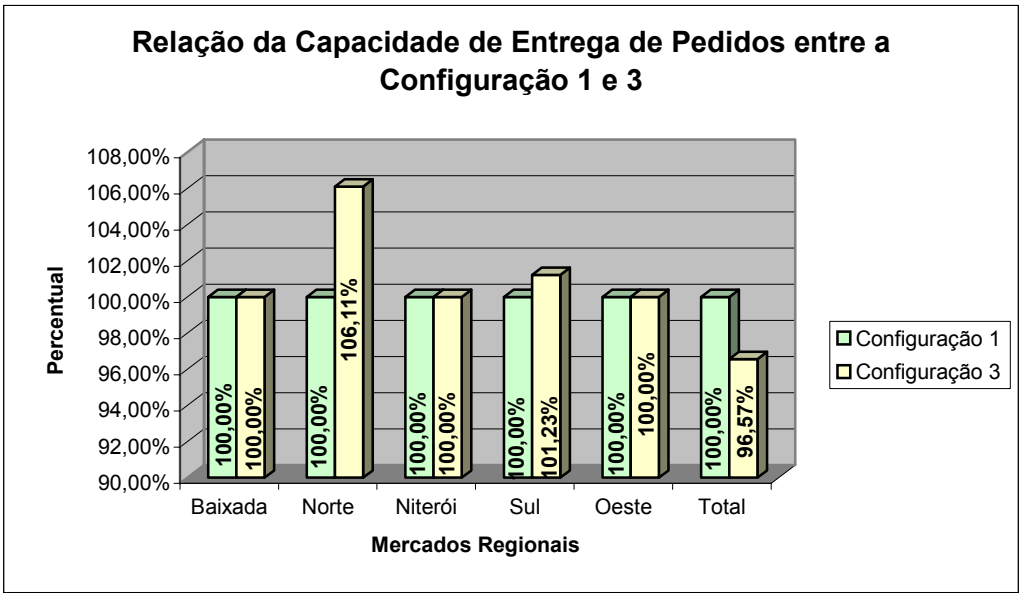

Gráfico 5.3: Relação de Capacidade de Entrega de Pedidos entre a Configuração 1 e 3

O balanceamento das capacidades de entregas dos Mercados Regionais, ocorrerá quando houver a necessidade do auxílio, no atendimento dos Mercados, fazendo com que haja o equilíbrio do sistema.

A redução da quilometragem é uma conseqüência natural deste sistema, causando a redução dos custos de transportes e os custos de manutenção, desgastes de peças e combustíveis (Gráfico 5.4).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

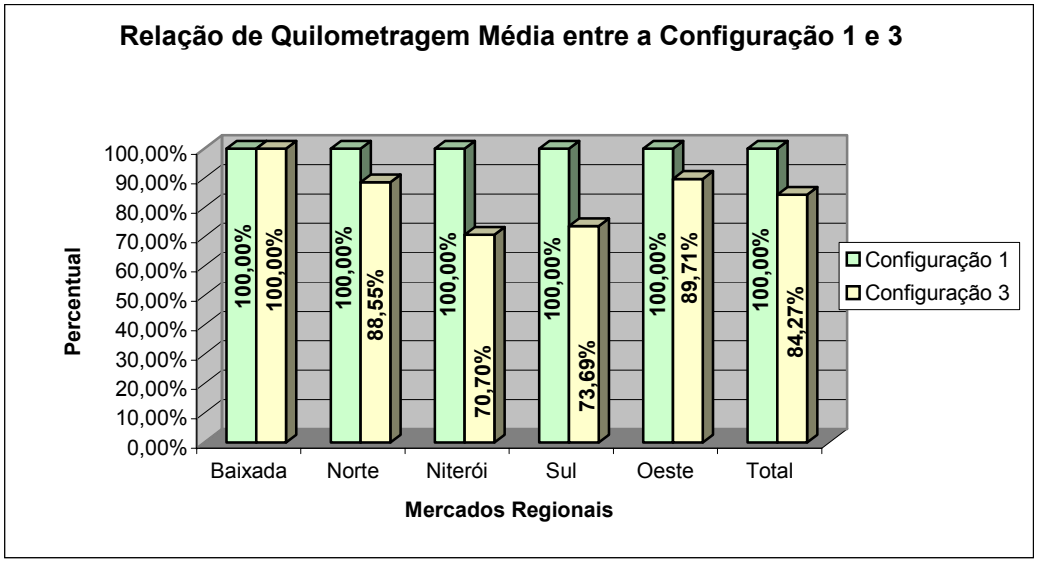

Gráfico 5.4: Relação de Quilometragem Total Média entre a Configuração 1 e 3

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

5.4.4.
Configuração 4 – Utilização de um Depósito Avançado para cada Mercado Consumidor

Nesta Configuração, o objetivo é inserir um Depósito Avançado em cada Mercado Consumidor, além de utilizar o CD Principal que fará a transferência das cargas consolidadas diretamente para os Depósitos Avançados que, por sua vez, distribuirá para os Mercados Regionais (Figura 5.5).

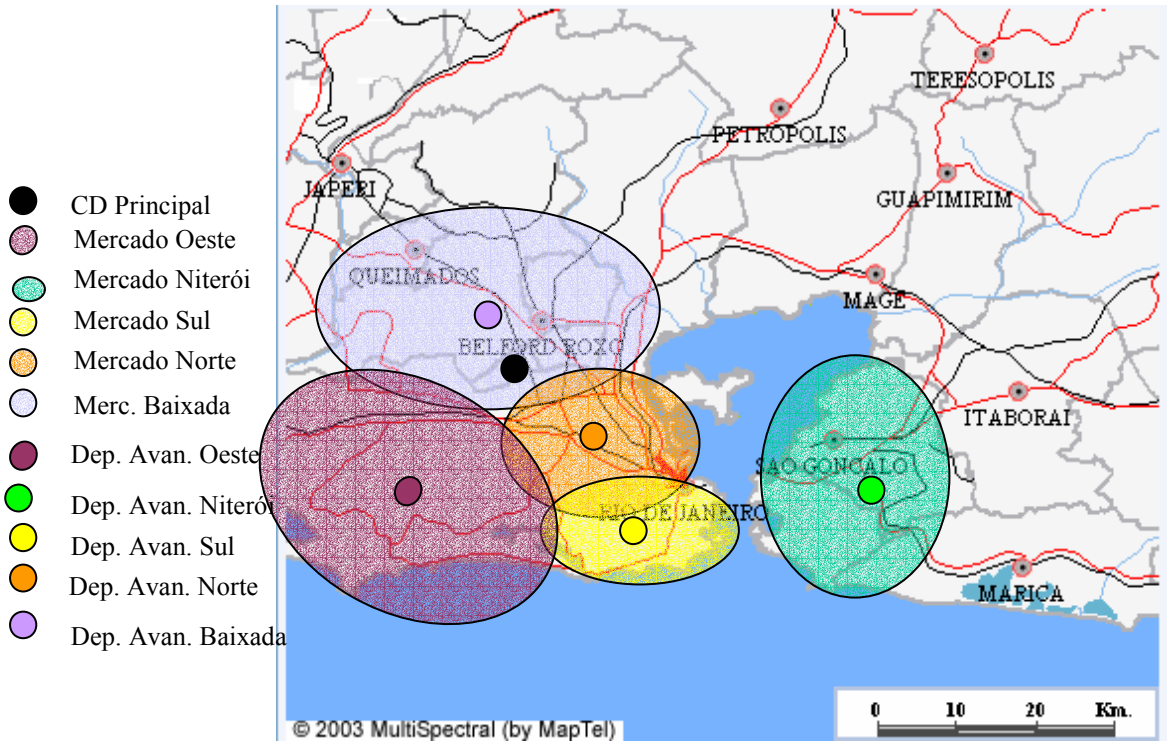

Figura 5.5: CD Principal e Pontos para Depósitos Avançados – Configuração 4

A função da Tabela 5.1 nesta configuração é de apresentar as distâncias médias entre os pontos dos mercados e os Depósitos Avançados. Para suprir todo o sistema, serão utilizados 5 caminhões, responsáveis pelo atendimento aos Depósitos Avançados, e 38 furgões para atender o Mercado Consumidor, sendo a frota distribuída conforme Tabela 5.6.

Zona	Qtde de Carros	Qtde de Caminhões
Sul	8	1
Norte	7	1
Oeste	7	1
Niterói	7	1
Baixada Fluminense	6	1
Híbridos	3	-

Tabela 5.6: Distribuição de Veículos para a Configuração 4

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

Com esta distribuição de veículos, a capacidade de entrega da Configuração 4 fica acima da Configuração 1 (Gráfico 5.5), porque não há condições de reduzir a quantidade de furgões. Por exemplo, a maior capacidade de entregas do Mercado de Niterói é causado pela dificuldade de se colocar um furgão híbrido para auxiliá-lo, pois o deslocamento do furgão em que atravessar a Ponte Rio-Niterói .

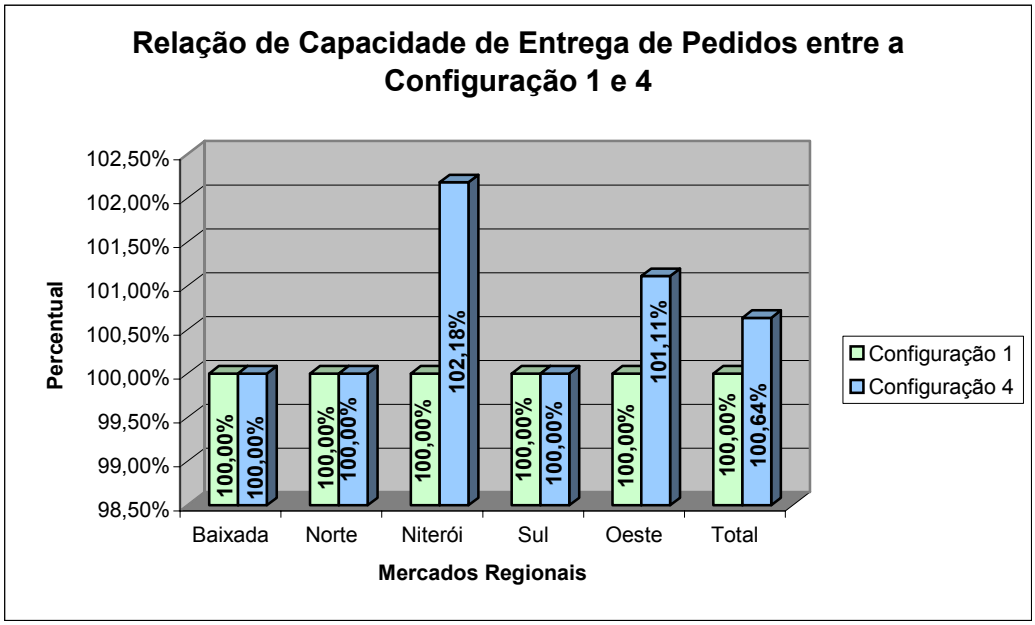

Gráfico 5.5: Relação de Capacidade de Entrega de Pedidos entre a Configuração 1 e 4

Observando a relação entre a quilometragem total das duas Configurações, a redução da Configuração 4 é mais brusca que as demais Configurações, porém nos Mercados da Região da Baixada e Norte a queda não é tão excedente, pois são os mais próximos ao CD Principal (Gráfico 5.6).

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

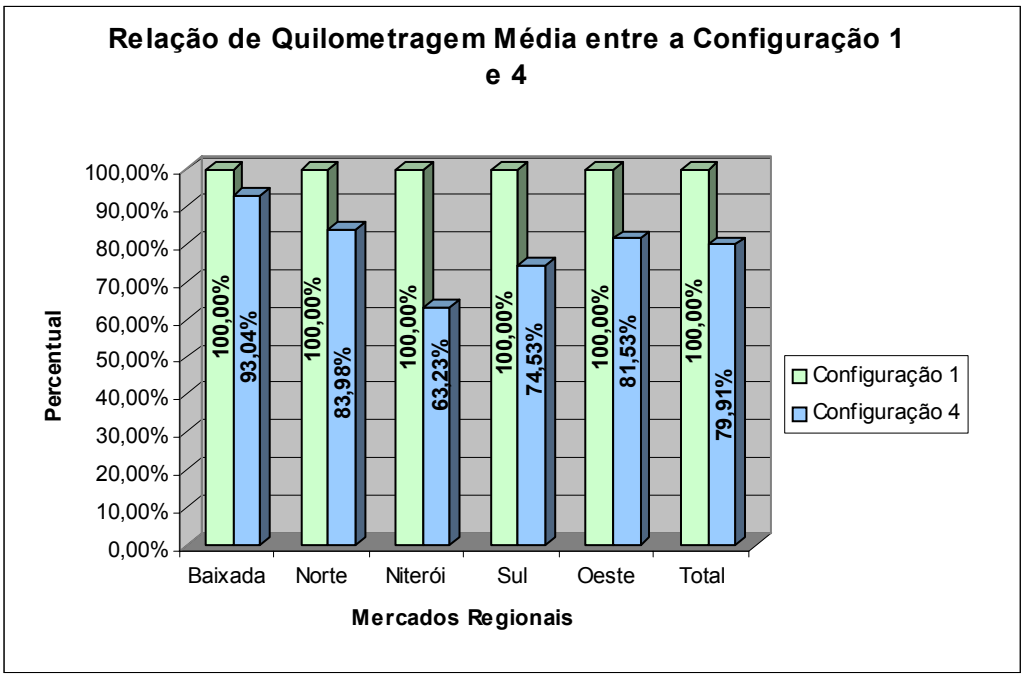

Gráfico 5.6: Relação de Quilometragem Média Total entre a Configuração 1 e 4

5.5.
Análise das Configurações

5.5.1.
Cálculos para as Configurações

Para se tomar as melhores decisões, serão analisadas as informações retiradas de todas as configurações, e para isso serão feitos cálculos para chegar aos valores dos diversos indicadores deste estudo logístico ou aglomeração das informações já mencionadas ao apresentar as configurações propostas.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

5.5.2.
Comparações dos Dados das Configurações

Conforme mencionado na seção anterior, ao dimensionar a frota nas três configurações propostas foram utilizadas fórmulas que mantivessem a capacidade máxima do sistema, reduzindo-se a quantidade de veículos. No Gráfico 5.7 são apresentadas as quantidades de furgões e caminhões utilizados em cada configuração.

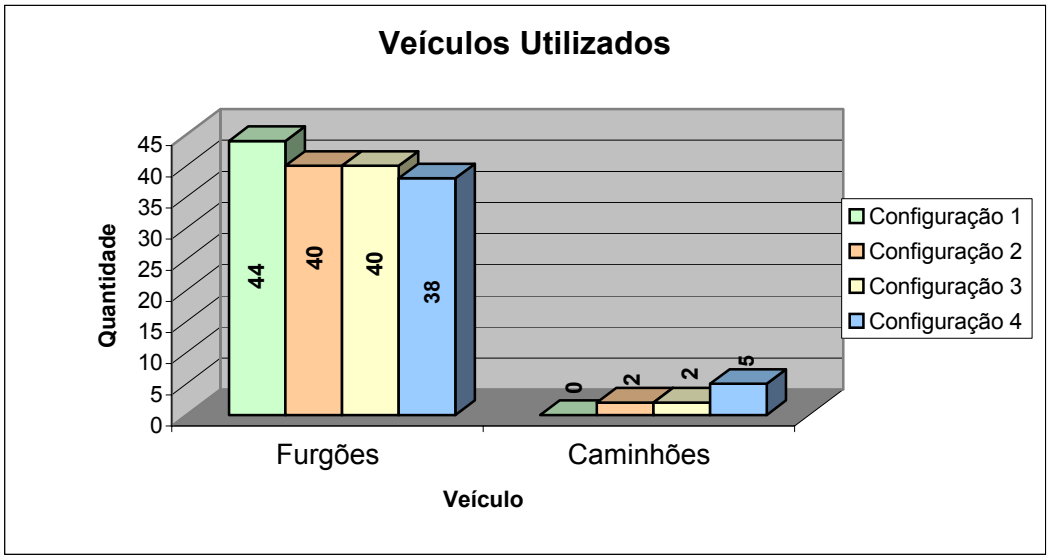

Gráfico 5.7: Quantidade de Tipos de Veículos Utilizados por Configurações

Examinando o somatório da quantidade de furgões com a de caminhões, conclui-se que a menor quantidade está presente na Configuração 2, pois há uma pequena distância entre os Depósitos Avançados e o CD Principal e a capacidade de entrega ainda não é um diferencial para variar a quantidade de furgões no sistema.

5.5.2.1.
Custos de Transportes

O Gráfico 5.8 apresenta como foram ordenados os custos de transportes, o crescimento dos custos de caminhões e a redução dos custos dos furgões. No gráfico pode-se ver como ficou a distribuição dos custos logísticos totais.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

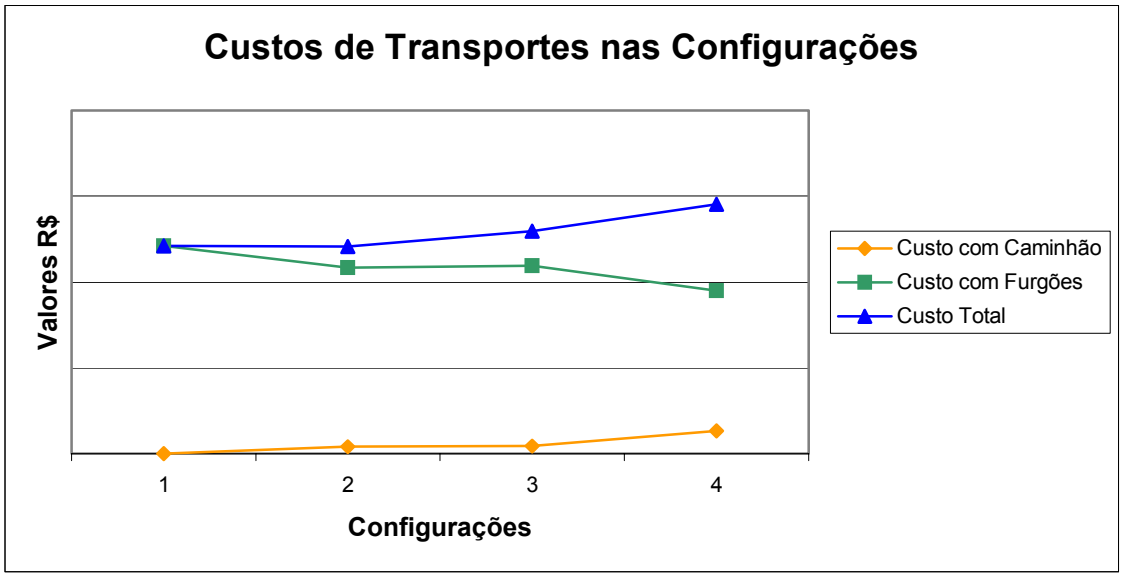

Gráfico 5.8: Custos de Transportes e Totais nas Quatro Configurações

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

Os custos da Configuração 4 terão valores totais superiores às demais configurações, causada pela maior quantidade de caminhões em relação às outras e à pequena diferença ocorrida nas distâncias com a colocação dos novos Depósitos Avançados.

Nos custos de transporte foram levados em conta os valores conforme o Anexo I que considera os custos fixos e variáveis calculados pela CNT (Confederação Nacional dos Transportes).

Comparando a Configuração 1 com as demais, verifica-se que a Configuração 2 possui custos totais de transportes menores, tendo a implantação do Depósito Avançado e a utilização de caminhões pouca influência. Por outro lado, na Configuração 4 os grandes vilões para o salto dos custos totais foram provocados pelos diversos Depósitos Avançados, pois o decréscimo na quantidade de veículos representou uma perda considerável.

5.5.2.2.
Quilometragem Total na Movimentação

A Quilometragem Total na Movimentação faz a relação entre o caminho que os furgões e os caminhões farão para chegar ao Mercado Consumidor nas diversas configurações, sobre a distância percorrida atualmente, ocorrida na Configuração 1. Em outras palavras, este indicador identifica a redução dos quilômetros percorridos pelos veículos que estão atendendo diretamente o Mercado Consumidor.

Na Configuração 1, será calculado o somatório das médias dos furgões até o Mercado Consumidor, nas demais Configurações será feito o somatório das distâncias entre o CD Principal e os Depósitos Avançados, que serão feitos por caminhões, e a distância entre os Depósitos Avançados e os Mercados Consumidores, feitos pelos furgões. (Figura 4.1)

Para os Depósitos Avançados, que atendem mais de um Mercado Consumidor, a quilometragem gasta pelos caminhões será dividida em pesos ponderados em relação à quantidade de pedidos entregues por Mercado Consumidor.

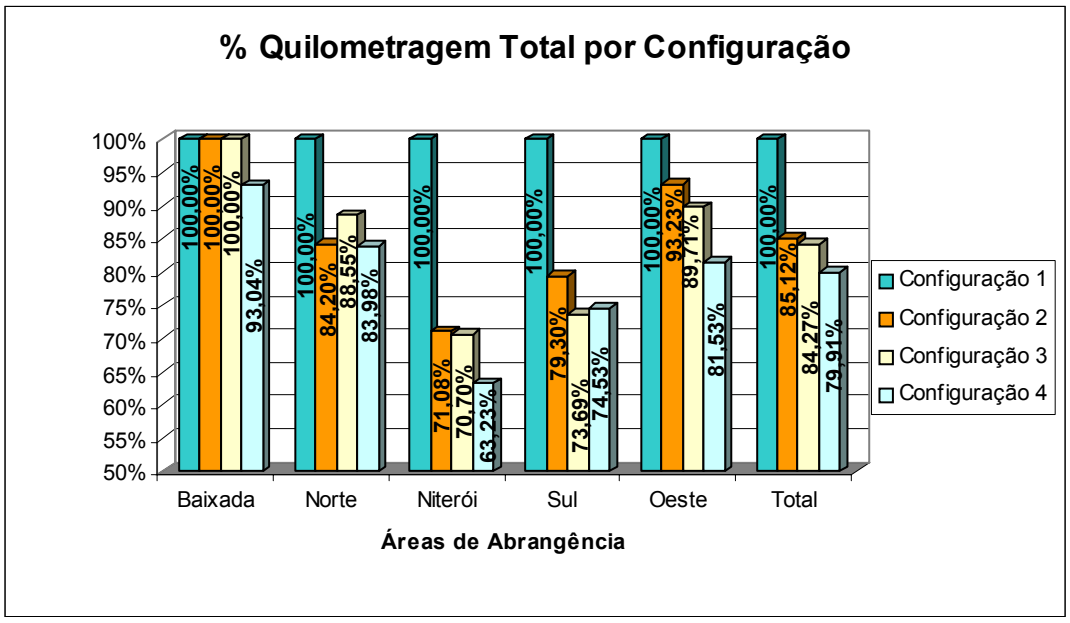

Gráfico 5.9: Quilometragem Total por Configuração

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

No Gráfico 5.9, conclui-se que, na implantação do primeiro Depósito Avançado (Região Norte), já ocorre uma ruptura considerável nas distâncias percorridas, reduzindo os custos variáveis como combustível e manutenção, que estão relacionados diretamente com a quilometragem.

Vale ressaltar, a grande redução da distância percorrida na Configuração 4, porém esta redução ocasiona um aumento significativo no custo de transporte (Gráfico 5.8).

5.5.2.3. Capacidades de Entregas dos Pedidos das Configurações

A capacidade de entrega dos pedidos de uma configuração é o indicador que apresenta o máximo atendimento da Companhia X aos seus clientes num sistema de distribuição. Este levantamento pode ser feito comparando a capacidade máxima entre a Configuração 1, por ser o sistema base, com as capacidades máximas de entrega das outras configurações. Esta informação se encontra no Gráfico 5.10.

A Capacidade de Entregas de Pedidos já foi comentada ao se detalhar cada configuração, além de se apresentar um novo tipo de furgão, responsável pela distribuição em mais de um mercado consumidor na mesma viagem (Furgões Híbridos).

O Gráfico 5.10 apresenta a consolidação das capacidades, sendo importante ressaltar que as entregas dos furgões híbridos estão inclusas nos seus respectivos mercados.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

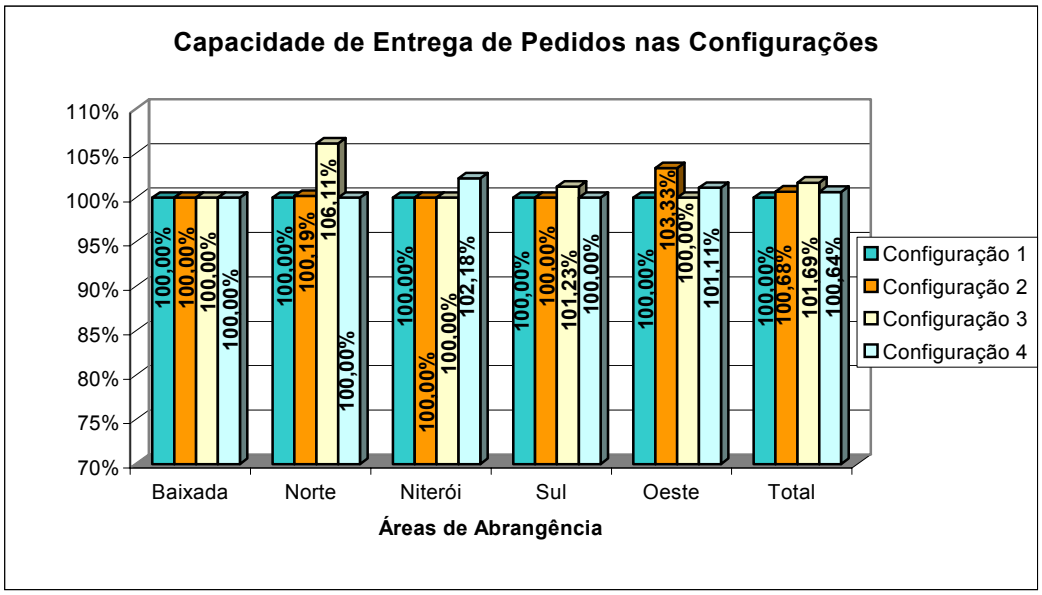

Gráfico 5.10: Relação de Capacidade de Entrega de Pedidos por Configuração

Nas Configurações 2 e 3, foram consideradas a saturação do Mercado de Niterói, isto porque é o mercado que possui a maior dificuldade de ser atendido, porque os furgões irão percorrer uma grande distância sem entregar os produtos, pois estes estarão passando pela Ponte Rio-Niterói. Um outro empecilho é o custo adicional ocasionado pelo pedágio neste percurso.

Na Configuração 3, foram considerados os Mercados de Niterói e Oeste como os saturados, por serem os mais distantes dos Depósitos Avançados. Vale ressaltar que as Configurações 2 e 3 possuem a mesma quantidade de veículos na frota (Gráfico 5.7), conseqüentemente a Capacidade de Entrega de Pedidos na Configuração 3 é maior, devido a sua proximidade com os mercados.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

5.5.2.4. Comparação entre as Capacidades de Entregas dos Pedidos com os Custos Totais.

A comparação entre os dois importantes indicadores, a Capacidade de Entrega, já explicado anteriormente, e o percentual dos Custos Totais onde estão embutidos os diversos custos que são apropriados para as configurações.

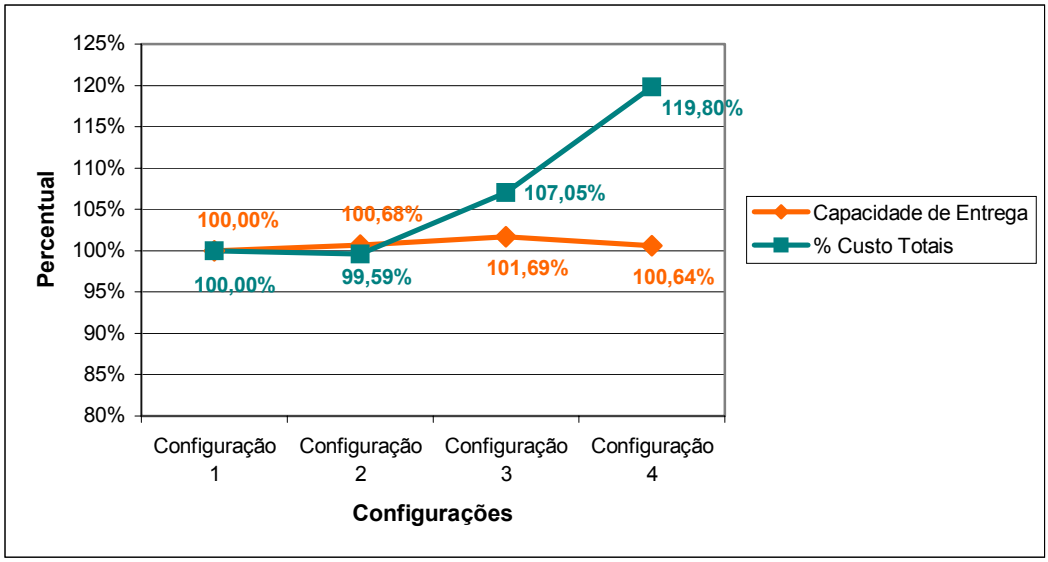

Gráfico 5.11: Relação entre Capacidade de Entrega de Pedidos e os Custos Totais das Configurações

Observando o Gráfico 5.11, pode-se concluir que, ao colocar as capacidades de entregas semelhantes em todas as 4 Configurações, a curva dos Custos Totais faz uma parábola, tendo como ponto mínimo a Configuração 2, representando o menor custo com relação às outras configurações.

Conforme comentado na seção anterior, o aumento dos custos da Configuração 3 é decorrente da redução das distâncias não terem uma grande representatividade para diminuir o tamanho da frota, em relação à Configuração 2, e conseqüentemente aos Custos Totais.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

5.5.2.5.
Relação entre Custos de Transporte e de Armazenagem.

Nesta análise, observa-se como irá variar o crescimento do Custo de Armazenagem em cada configuração apresentada. (Gráfico 5.12)

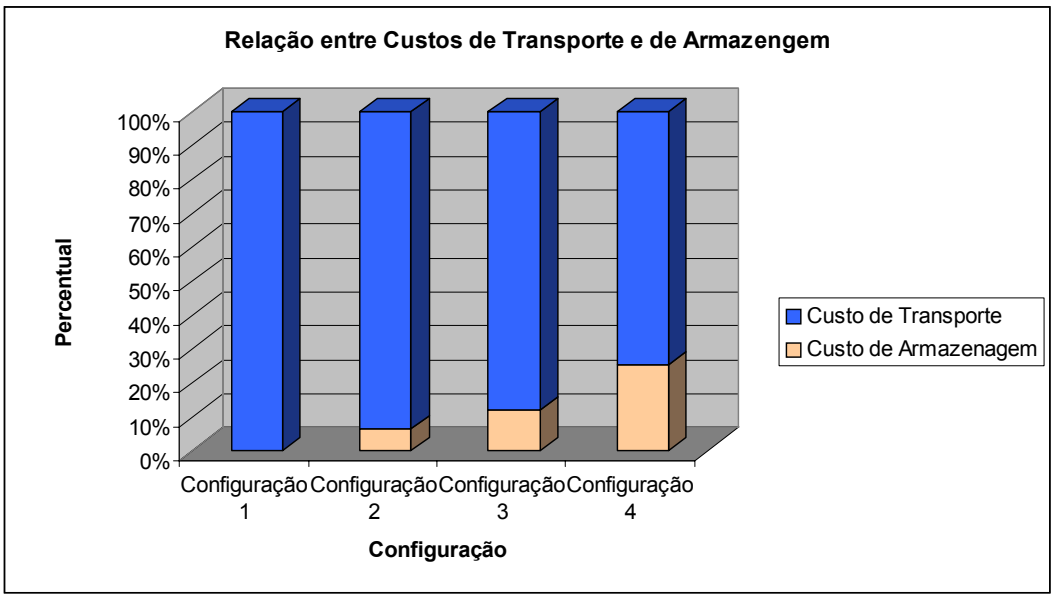

Gráfico 5.12: Relação entre Custos de Transporte e de Armazenagem

5.5.2.6.
Relação de Distância Percorrida por Pedidos Entregues

5.6.
Análises de Sensibilidade e Novos Cenários

As análises de sensibilidade têm um papel importante para esta dissertação, pois irão mostrar quais são as tendências e a variabilidade das configurações causadas por algum tipo de distúrbio no Cenário em que as Configurações estão inseridas. Serão desenvolvidos quatro cenários para que sejam analisados os desvios relacionados aos Custos Totais, à Capacidade de Entrega dos Pedidos e ao Dimensionamento da Frota, são eles:

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

- Utilização dos Depósitos Avançados para outros contratos.
- Problemas relacionados com congestionamentos.
- Variação dos Mercados Regionalizados.
    - Aumento dos Mercados Regionalizados
    - Diminuição dos Mercados Regionalizados

5.6.1. Utilização dos Depósitos Avançados para outros Contratos

Atualmente, a existência de empresas que compartilham depósitos ou outras infra-estruturas para a redução de custos é normal no atual ambiente competitivo. Essa infra-estrutura, muitas vezes, é gerenciada por uma terceira empresa, dando uma vantagem competitiva para as empresas em relação aos concorrentes diretos.

Seguindo a filosofia do parágrafo anterior, a Companhia X poderá usufruir de depósitos, que para ela seriam Depósitos Avançados, junto com outras empresas. Este compartilhamento teria a administração de um outro agente imparcial que possuísse o *core business* deste tipo de serviço. A principal vantagem seria a diminuição dos custos de armazenagem, responsáveis por uma grande fatia desses custos, principalmente no que diz respeito às Configurações 3 e 4.

Neste estudo foram considerados todos os custos de armazenagem de um depósito iguais aos da seção anterior, desconsiderando possíveis custos de administração dos Depósitos. Além disso, os custos de armazenagem foram tendo decréscimos de 10 %. A outra característica é que a frota e os seus custos se mantiveram constantes, pois não haverá modificação.

Ao analisar o Gráfico 5.13, verifica-se que o Custo de Armazenagem é um dos principais fatores que influenciam as Configurações que possuem os Depósitos Avançados, principalmente a Configuração 4.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

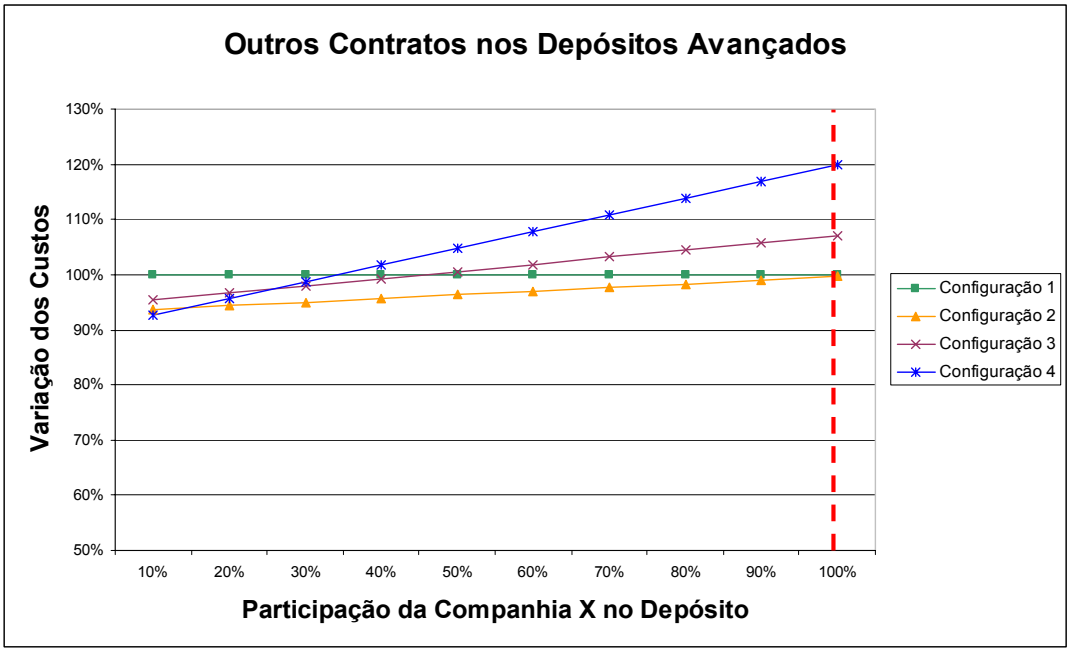

Gráfico 5.13: Relação dos Custos Totais com o Compartilhamento dos Depósitos

Esta redução faz com que as configurações melhorem os seus rendimentos em relação à Configuração 1, sendo que em todas as Configurações os Custos Totais podem ser menores que os da Configuração 1, mostrando que esse fator possui uma forte influência no Cenário Atual.

5.6.2. Problemas com Congestionamentos

Nas grandes metrópoles mundiais, um dos grandes problemas para o dimensionamento da frota está relacionado aos congestionamentos em áreas que os veículos necessitam transitar para que façam os processos de carga e descargas de mercadorias.

O problema relacionado ao congestionamento é pouco estudado pelos autores, devido à dificuldade em desenvolver um modelo ou um algoritmo específico que retrate a realidade deste fluxo caótico. Porém, alguns desses fluxos possuem ciclos similares quando ocorrem, como: pontos de gargalos, baixa velocidade média de movimentação, entre outros.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

Para conceber este Cenário, foram considerados os processos de movimentação dos furgões e caminhões em seus respectivos percursos. Como na Configuração 1 há somente furgões entregando aos clientes, estes estarão à mercê de freqüentes congestionamentos durante a sua movimentação entre o CD Principal e o Mercado Consumidor, pois os horários que furgões terão que utilizam as vias expressas coincidiram com o horário de rush pela manhã, porque para atender aos Mercados, os furgões devem chegar no horário em que o cliente esteja apto a recebê-lo. Para este estudo, foi considerado um acréscimo de 75% no tempo de movimentação entre o CD Principal e a área atendida, causada por um aumento substacial no fluxo de veículos nas principais vias.

Lembrando que, na Configuração 2, o Depósito Avançado na Região Norte atende todas as regiões, exceto a Baixada, foi considerado apenas o tempo perdido pelos furgões ao se deslocarem para os Mercados Consumidores, pois os caminhões terão que ir num horário fora dos intervalos em que ocorrem os congestionamentos, para chegar ao Depósito Avançado e transbordar a sua carga para os furgões. Enquanto os furgões que estão atendendo pelo CD Principal irão manter o horário de saída,conseqüentemente o horário de rush, acrescentando os 75% no tempo de movimentação, os demais terão um período menor de retenção no trânsito, sendo este valor considerado 50% a mais do tempo de movimentação entre o Depósito Avançado e o Mercado Consumidor. As exceções ficam por conta do Mercado Norte, pois o Depósito Avançado se encontra no Mercado Consumidor e o Mercado de Niterói que só deverá ficar retido num pequeno percurso que liga a Avenida Brasil e a Ponte Rio-Niterói, sendo considerada um acréscimo de 25%(Tabela 5.7).

Devido à proximidade dos Mercados Consumidores aos Depósitos Avançados, foram considerados como 0% os acréscimos do tempo de movimentação entre os Depósitos Avançados e o Mercado Consumidor. Para a análise dos tempos serão estimados os seguintes acréscimos nas Configurações (Tabela 5.7):

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

Área	Configurações			
	1	2	3	4
Baixada	75%	75%	75%	0%
Norte	75%	0%	0%	0%
Sul	75%	50%	50%	0%
Oeste	75%	50%	50%	0%
Niterói	75%	25%	0%	0%

Tabela 5.7: Tempo perdido em congestionamentos por Mercado Consumidor

Após o acréscimo dos tempos e com a execução do dimensionamento, a quantidade de veículos será distribuída por Configurações conforme o Gráfico 5.14.

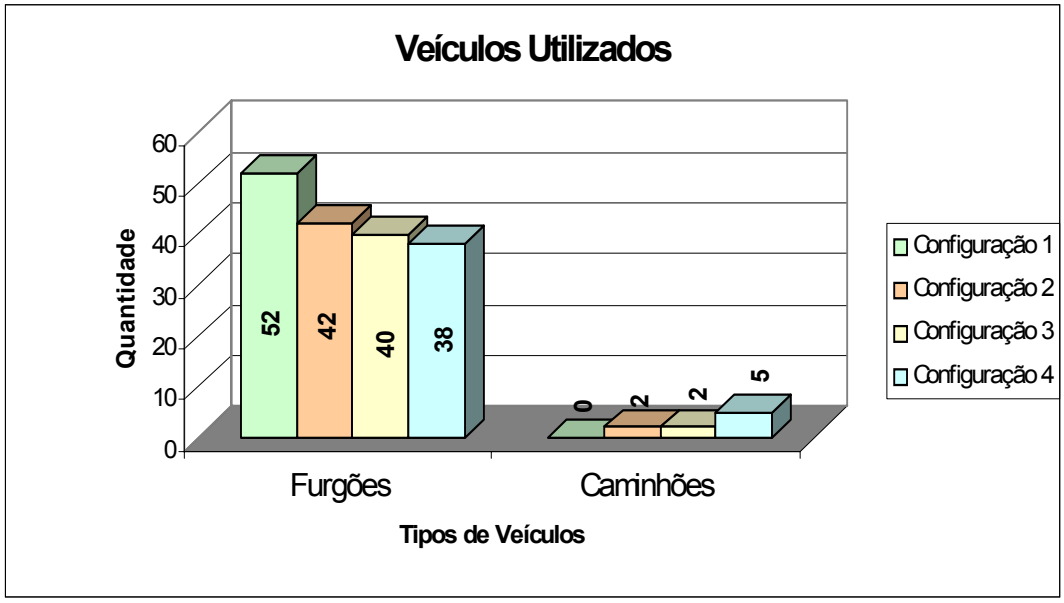

Gráfico 5.14: Quantidade de veículos por Cenários (Problemas de Congestionamentos)

Na quantidade utilizada de veículos, já se observa que a Configuração 1 possui um acréscimo de 8 furgões com relação à Configuração 1 original (Gráfico 3.1), as outras Configurações não tiveram crescimento significativos devido à sua baixa retenção dos furgões nos congestionamentos. A segmentação dos furgões foi distribuída para os Mercados conforme a Tabela 5.8, tendo a quantidade de caminhões se mantido constante no sistema.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

Área	Configurações			
	1	2	3	4
Baixada	7	8	8	6
Norte	9	8	8	8
Sul	11	9	8	9
Oeste	10	8	8	8
Niterói	12	7	7	7
Hibridos	3	3	2	1
Total	**52**	**44**	**41**	**39**

Tabela 5.8: Quantidade de furgões por Configuração no Cenário de Problema com Congestionamentos

Com a definição dos valores dos custos logísticos e as capacidades de entrega de Pedidos, plota-se as informações no Gráfico 5.15 e pode-se examinar que ocorre uma grande redução das relações dos custos logísticos das configurações propostas em comparação com a configuração atual, porém os valores absolutos foram superiores aos valores do sistema original.

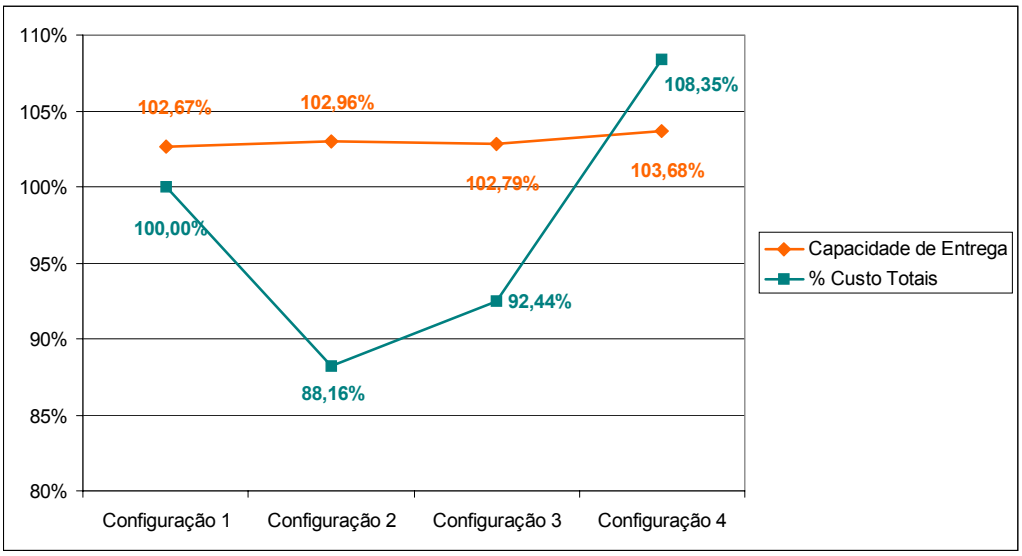

Gráfico 5.15: Relação entre Capacidade de Entrega e Custos de Configurações (Problemas de Congestionamentos)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

Neste caso, as fazer o dimensionamento da frota foi buscada a manutenção ou o aumento da capacidade de entrega em relação à Configuração original. Além de ocorrer uma melhoria substancial no desempenho das Configurações propostas, principalmente a Configuração 2 que continua sendo a melhor opção. A Tabela 5.16 apresenta detalhadamente como foi dividida pelos Mercados Consumidores a Capacidade de Entrega dos Pedidos.

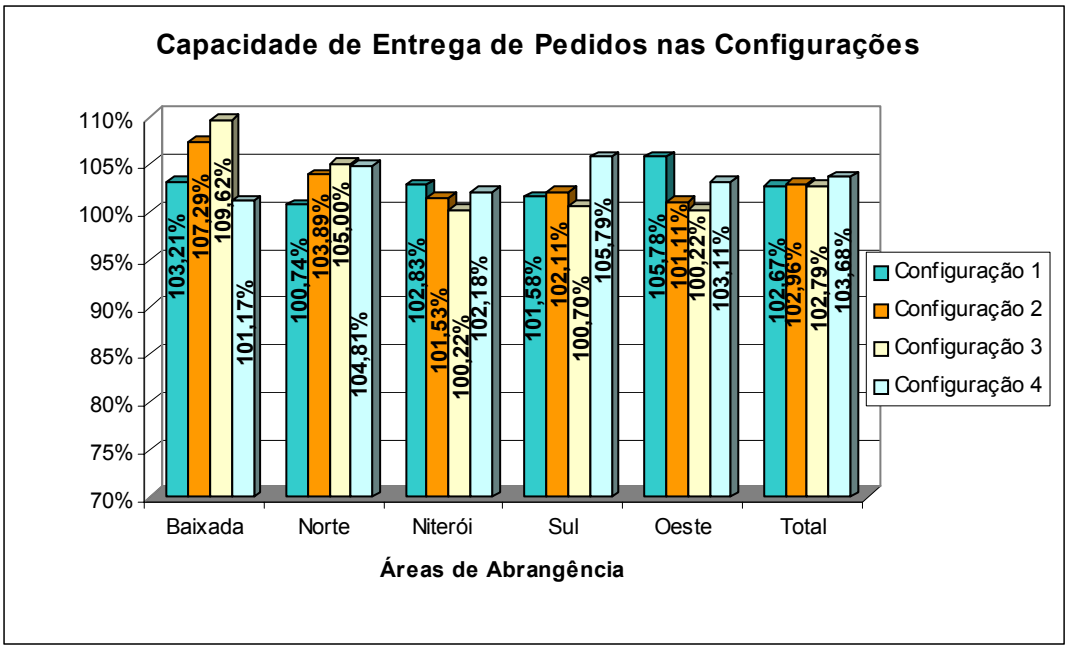

Gráfico 5.16: Capacidade de Entrega dos Pedidos (Problemas de Congestionamentos)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

5.6.3.
Variação dos Mercados Consumidores

Nesta hipótese, serão apresentados dois Cenários que analisarão o crescimento e a redução no consumo do produto da Companhia X, e conseqüentemente na quantidade de produtos a serem entregues pelo CD Principal e pelos Depósitos Avançados. Os Cenários terão como base a variação de 10 %, para menor ou para maior, da quantidade de pedidos que serão entregues pelos furgões.

5.6.3.1.
Aumento dos Mercados Regionalizados

Nesse cenário está sendo considerado o aumento de 10% nos Mercados Consumidores, tendo como conseqüência para a Companhia X a necessidade do aumento da capacidade de entregas dos furgões.

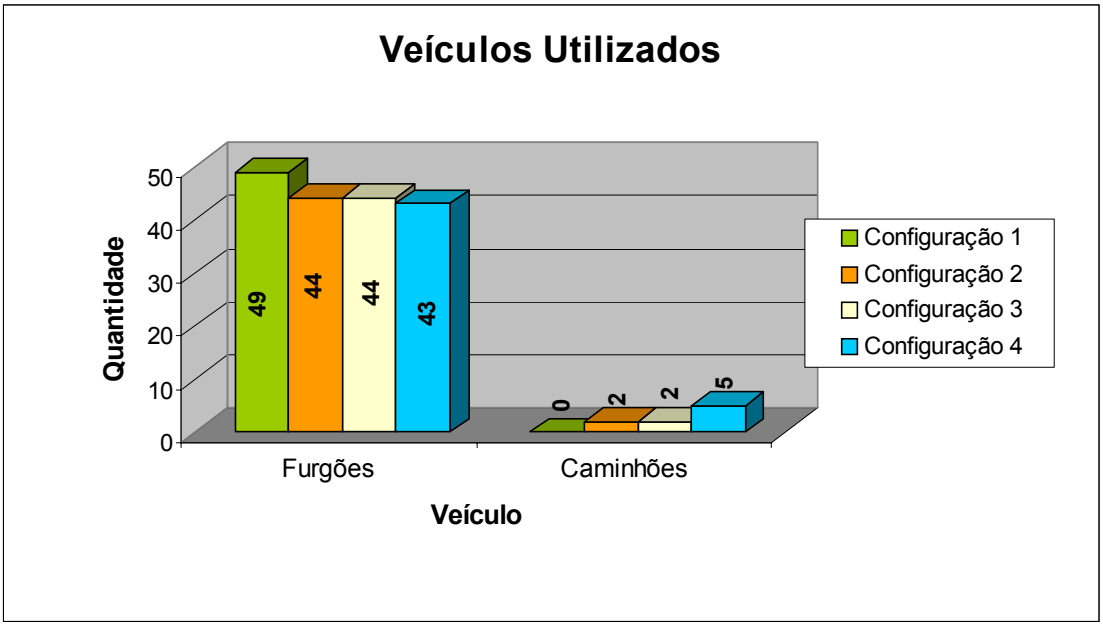

Gráfico 5.17: Veículos utilizados nas Configurações no Cenário de Aumento dos Mercados

O Gráfico 5.17 mostra a quantidade de furgões em todas as 4 Configurações do sistema, sendo este crescimento proporcional à variação que impulsiona o mercado consumidor. Uma outra característica do sistema foi a dificuldade de descolar os valores das quantidades dos furgões nas Configurações Propostas, um exemplo são as quantidades semelhantes das Configurações 2 e 3 no sistema original (Gráfico 5.7) e o cenário apresentado.

Os percentuais dos Custos Totais nas 4 Configurações estão distribuídos no Gráfico 5.18, e se conclui que os rendimentos da Configuração 2 são melhores que da Configuração Atual, ocasionado pelo seu baixo número de veículos e de Depósitos Avançados, enquanto as Configurações 3 e 4 possuem uma grande capacidade de entrega, porém um elevado Custo Total.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

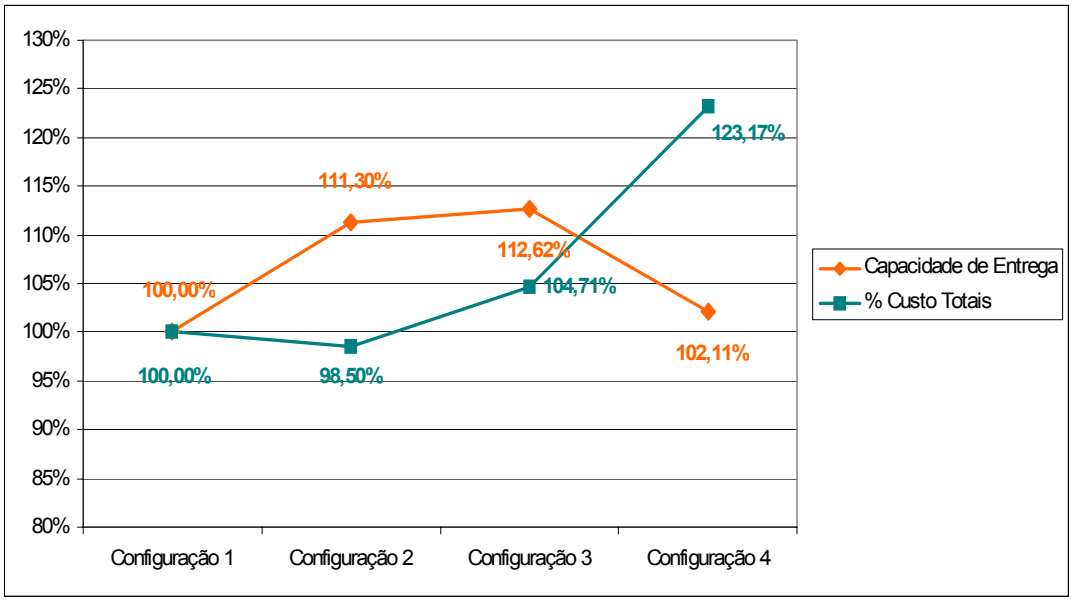

Gráfico 5.18: Relação da Capacidade de Entrega e os Custos Totais nas 4 Configurações (Aumento do Mercado)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA

5.6.3.2. Redução dos Mercados Regionalizados

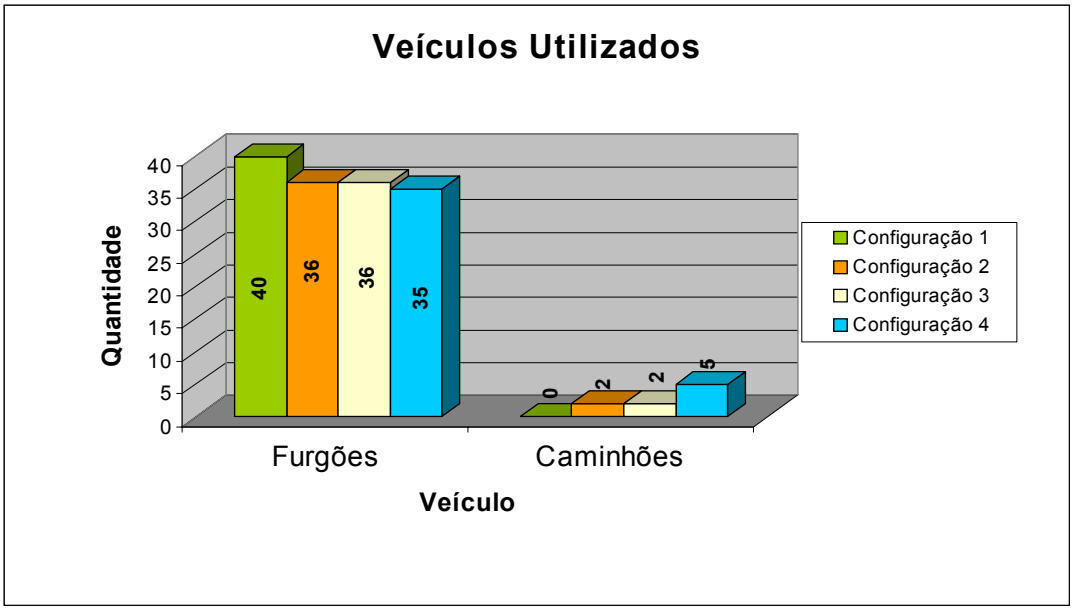

Gráfico 5.19: Veículos utilizados nas Configurações no Cenário de Redução dos Mercados

A retração no mercado da Companhia X tem um impacto direto na quantidade de furgões utilizados nas Configurações, devido à otimização dos furgões (Gráfico 5.19).

Nos Custos Totais, comparando com o Gráfico 4.12 a variação foi a favor da Configuração 1, pois as demais configurações ficam acima do seu valor (Gráfico 5.20), mantendo a Capacidade de Entrega de Pedidos iguais ou acima dos previstos.

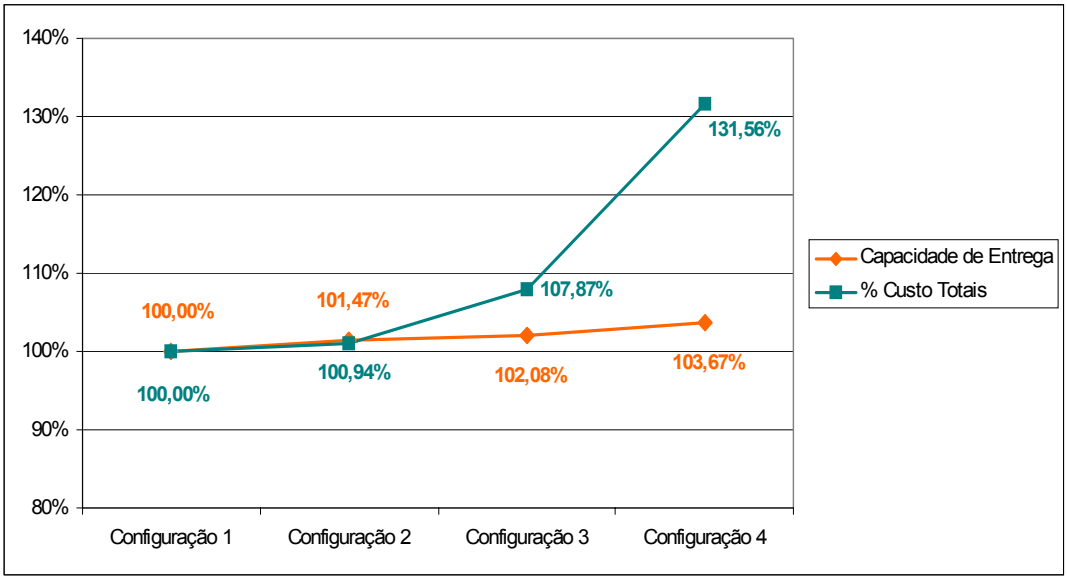

Gráfico 5.20: Relação dos Níveis de Serviços e os Custos Totais nas 4 Configurações (Redução do Mercado)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0311066/CA