

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

**DISTRIBUIÇÃO FÍSICA DE PRODUTOS: UMA PROPOSTA
DE MONITORAMENTO DO NÍVEL DE SERVIÇO**

ARMANDO ARAÚJO DE SOUZA JÚNIOR

MANAUS
2005

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

ARMANDO ARAÚJO DE SOUZA JUNIOR

**DISTRIBUIÇÃO FÍSICA DE PRODUTOS: UMA PROPOSTA
DE MONITORAMENTO DO NÍVEL DE SERVIÇO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof^o. Waltair Vieira Machado, Phd.

MANAUS
2005

S729d Souza Junior, Armando Araújo de
Distribuição física de produtos : uma proposta de monitoramen-
to do nível de serviço / Armando Araújo de Souza Junior. – Manaus:
UFAM/Faculdade de Tecnologia, 2005.

127 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Waltair Vieira Machado

Dissertação (Mestrado) – UFAM / Faculdade de Tecnologia /
PEP, 2005.

1. Engenharia da produção 2. Produtividade - medição 3. Em-
balagens 4. Padrões de desempenho 5. Eficiência organizacional I.
Machado, Waltair Vieira II. Título

CDU 658.5(043..3)

CDD 658.5

ARMANDO ARAÚJO DE SOUZA JUNIOR

**DISTRIBUIÇÃO FÍSICA DE PRODUTOS: UMA PROPOSTA
DE MONITORAMENTO DO NÍVEL DE SERVIÇO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Aprovado em 18 de Novembro de 2005.

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Phd. Waltair Vieira Machado – Orientador
Universidade Federal do Amazonas

Prof^o. Dr. Antonio Jorge Cunha Campos – Membro
Universidade Federal do Amazonas

Prof^a Dra. Andréia Brasil Santos – Membro
Universidade Federal do Amazonas

AGRADECIMENTOS

A DEUS pelas graças que tenho concebido em minha vida.

Aos meus pais, Ana Luzia Bentes de Souza e Armando Araújo de Souza que sempre me apoiaram nos estudos e me incentivaram a seguir em frente.

A Srta. Raquel Batista Chaves, minha noiva, pela compreensão, dedicação, abdição dos momentos de lazer, e apoio *incontest* que motivaram a realização de um sonho.

Ao Sr. Nicolino Cavalcanti Paladino por suas oportunas e valiosas críticas durante a elaboração deste trabalho.

Aos professores do Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, e em especial ao Prof. Phd Waltair Vieira Machado, pelas valiosas orientações e apoio desde a concepção da proposta que originou esta dissertação.

Aos colegas de classe que trilharam juntamente comigo neste árduo caminho, pelas riquíssimas trocas de experiências e, principalmente, pelo espírito de companheirismo que sempre esteve presente no decorrer desta jornada.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de monitoramento do nível de serviço para sistemas de distribuição física de produtos que vise trazer melhorias ao processo de entrega das empresas que atuam no segmento de bebidas. Mediante extensa revisão de literatura e do estudo de caso realizado em uma empresa do segmento de bebidas, tornou-se possível mapear todo o processo de distribuição e identificar as variáveis que afetam o seu desempenho, concentrando o monitoramento nos indicadores de custos, produtividade, utilização de recursos, eficiência e retorno de rota. Considerando que a distribuição física de produtos absorve parcela significativa do orçamento de despesas das organizações, essa atividade passou a ocupar um papel de destaque nos problemas logísticos das empresas. Isso se deve, de um lado, ao custo crescente do capital (custo financeiro), que força as empresas a reduzir os estoques e a agilizar o manuseio, transporte e distribuição de seus produtos além da própria concorrência. O modelo foi aplicado e apresentou resultados satisfatórios que permitiram a empresa identificar, medir, analisar, melhorar e controlar o nível de serviço de seu sistema de distribuição. A proposta contempla um acompanhamento sistemático dos indicadores e seus resultados, ao longo do ano de 2004 e, com possibilidade de definições ou revisão das metas bem como a comparação com outros períodos.

Palavras-chave: Sistema de medição de desempenho. Nível de serviço em sistema de distribuição física de produtos. Indicadores de desempenho.

ABSTRACT

The present work has as objective to present a proposal for monitoring of the service level to systems of physical distribution of products that seeks to bring improvements to the delivery process of the companies that act in the beverages segment. By means of an extensive literature review and of the case study accomplished in a company of beverage segment, it became possible to map all distribution process and identify the variables that affect it's performance, concentrating the monitor on the indicators of costs, productivity, use of resources, efficiency and route come back. Regarding that physical distribution of products absorbs significant portion of the budget expenses of the organizations, this activity has occupied a prominence paper in the logistics problems of the companies. That is due, on a side, to the growing cost of the capital (financial cost), that forces the companies to reduce the stocks and the handling activity, transports and distribution of your products beyond own competition. The model was applied and it presented satisfactory results that allowed the company to identify, measure, analyze, improve and control the level service of your distribution system. The proposal contemplates a systematic accompaniment of the indicators and its performance, along the year of 2004 and, with possibility of definitions or revision of the goals as well as the comparison with other periods.

Keywords: Performance measurement system. Service level to systems of physical distribution of products. Performance indicators.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Fluxo de Material e Informações.....	26
FIGURA 2 - Fluxo Típico no Cana de Distribuição.....	27
FIGURA 3 - Estratégia proposta por Daganzo.....	32
FIGURA 4 - Tipos de curvas de Peano Recursivas.....	33
FIGURA 5 - Rota obtida pela estratégia de Curvas de Peano.....	34
FIGURA 6 - Zona de Serviço (Grade).....	35
FIGURA 7 - Grade com arestas adicionais que permitem uma rota de Euler.....	35
FIGURA 8 - Estratégia de varredura sobre a Zona de Serviço.....	36
FIGURA 9 - Esquema geral de um sistema de coleta/distribuição.....	39
FIGURA 10 – Alongamento da zona em direção ao depósito.....	41
FIGURA 11 – Representação reticulada de uma região de distribuição.....	42
FIGURA 12 – Estratégias de roteamento Duplo e Simples.....	44
FIGURA 13 – Elementos do Nível de Serviço.....	48
FIGURA 14 – Balanceamento entre custo e nível de serviço.....	54
FIGURA 15 – Diagrama de Ishikawa.....	67
FIGURA 16 – Ciclo de Controle.....	70
FIGURA 17 – Diagrama SIPOC.....	80
FIGURA 18 – Fluxograma funcional do Sistema de Distribuição.....	81
FIGURA 19 – Sistemática de Avaliação PMCS.....	83
FIGURA 20 – Esquema de Roteirização.....	101
FIGURA 21 – Seqüenciamento de Rota.....	102

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Matriz de Indicadores de Desempenho Logístico.....	63
QUADRO 2 – Validação Saída para Rota x Retorno Distribuição.....	105
QUADRO 3 – Validação Desconhecimento Rota x Retorno Distribuição.....	105
QUADRO 4 – Validação Caminhão com falta de Produto x Saída após 08:00.....	106
QUADRO 5 – Clientes Pesquisados x Clientes Visitados.....	107
QUADRO 6 – Consulta Recebimento do ticket durante a Pré-venda.....	107
QUADRO 7 – Consulta ao Estoque do Cliente durante a Visita.....	108
QUADRO 8 – Clientes Pesquisados x Clientes Visitados.....	108

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Evolução Frota Distribuição Diária x Frota Disponível Diária.....	90
GRÁFICO 2 – Evolução Frota Distribuição Diária x Frota Disponível Diária x Frota Utilizada Diária.....	91
GRÁFICO 3 – Gráfico de Controle Frota Disponível Diária x Frota Utilizada Diária.....	92
GRÁFICO 4 – Evolução Utilização Cúbica da Frota.....	93
GRÁFICO 5 – Evolução Utilização Capacidade Peso da Frota.....	94
GRÁFICO 6 – Teste de Correlação: Número de Carregamentos Analisados x Utilização Volume/Peso.....	95
GRÁFICO 7 – Teste de Normalidade do Indicador de Utilização Cúbica.....	96
GRÁFICO 8 – Evolução Caixas entregues por KM rodado.....	97
GRÁFICO 9 – Evolução Clientes atendidos por Veículo.....	98
GRÁFICO 10 – Variação Quilometragem Percorrida.....	99
GRÁFICO 11 – Variação de Percurso.....	100
GRÁFICO 12 – Retorno de Rota.....	103
GRÁFICO 13 – Motivos de Retorno de Rota.....	104
GRÁFICO 14 – Evolução Volume Entregue.....	109
GRÁFICO 15 – Evolução Custo de Distribuição por Caixa.....	111

SUMÁRIO

RESUMO	3
ABSTRACT	4
LISTA DE FIGURAS	5
LISTA DE QUADROS	6
LISTA DE GRÁFICOS	7
1. INTRODUÇÃO	11
1.1 A LOGISTICA COMO FATOR COMPETITIVO.....	11
1.2 A ZONA FRANCA DE MANAUS.....	14
1.3 CONTEXTO DA PESQUISA.....	15
1.4 FORMALIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	15
1.5 OBJETIVOS.....	16
1.5.1 GERAL.....	16
1.5.2 ESPECÍFICOS.....	16
1.6 JUSTIFICATIVA.....	17
1.6.1 IMPORTÂNCIA DO TEMA.....	18
1.6.2 RELEVÂNCIA DA PESQUISA.....	19
1.6.3 CONTRIBUIÇÃO DO ESTUDO.....	19
1.7 MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
1.7.1 MÉTODO DE PROCEDIMENTO.....	20
1.7.2 SUJEITOS DA PESQUISA.....	21
1.7.3 COLETA DE DADOS.....	21
1.7.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS.....	21
1.7.5 LIMITAÇÕES E DELIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	22
1.7.6 ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS.....	22
2. REVISÃO DA LITERATURA	24
2.1 DEFINIÇÃO DA FUNÇÃO LOGÍSTICA.....	24
2.2 SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO.....	26

2.3 DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO.....	31
2.4 PROBLEMA CLÁSSICO DE DISTRIBUIÇÃO FÍSICA DE PRODUTOS.....	37
2.5 ZONEAMENTO.....	40
2.6 ESTRATÉGIAS OPERACIONAIS.....	43
2.7 NÍVEL DE SERVIÇO EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO.....	46
2.7.1 AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO.....	50
2.8 MEDIDAS DE DESEMPENHO.....	51
2.9 PARÂMETROS CONTEMPLADOS PELAS MEDIDAS DE DESEMPENHO.....	56
2.10 ABORDAGENS CLÁSSICAS: GERENCIAMENTO DE SISTEMAS LOGÍSTICOS.....	57
2.10.1 A ABORDAGEM DE BOWERSOX E CLOSS.....	57
2.10.2 A ABORDAGEM DE DORNIER, ERNEST, FENDER E KOUVELLIS.....	59
2.10.3 A ABORDAGEM DE GATTORNA.....	62
2.10.4 A ABORDAGEM DE MARIA REY.....	62
2.10.5 A ABORDAGEM DE MOREIRA.....	65
2.11 GERENCIAMENTO DE PROCESSOS.....	67
2.12 SISTEMA DE CONTROLE E GERENCIAMENTO DE PROCESSOS...	69
3. DESCRIÇÃO DA EMPRESA.....	71
3.1 BREVE HISTÓRICO.....	71
3.2 DISTRIBUIÇÃO FÍSICA DE PRODUTOS.....	72
3.3 PROCESSAMENTO DE PEDIDOS.....	73
3.4 MODELO DE GESTÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO.....	74
4. MODELO DE MONITORAMENTO PROPOSTO.....	76
4.1 MODELO TEÓRICO.....	76
4.2 DESENVOLVIMENTO DO MODELO.....	78
4.2.1 MAPEAMENTO DO PROCESSO.....	79

4.2.2 COLETA DE DADOS.....	84
4.2.3 FORMATAÇÃO DOS INDICADORES.....	85
4.2.4 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS.....	88
5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	112
5.1 CONCLUSÕES.....	112
5.1 RECOMENDAÇÕES.....	115
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	117
APÊNDICES.....	121

1. INTRODUÇÃO

1.1 A LOGÍSTICA COMO FATOR COMPETITIVO

O conceito de sistema logístico e as ferramentas da logística tiveram um progresso considerável desde a segunda grande guerra, onde se vislumbrou a necessidade de se projetar, controlar e administrar o sistema logístico como um todo. O processo de adaptação aos novos tempos é essencial para que a empresa atual mantenha-se viva e competitiva, pois, passaram muito tempo e acabaram se acostumando a olhar para dentro de seu ambiente interno, não dando a devida importância para seu ambiente externo, bem como deixaram de olhar para o seu futuro (HAMEL e PRAHALAD, 1995).

Para Jardim (2003), a palavra competitividade resume o atual cenário em que nossas organizações estão inseridas. Ser competitivo significa sobreviver no mundo globalizado.

Conforme Deming (1986), a qualidade dos produtos não deve ser esquecida. Ainda, segundo Deming (1986), existem quatro caminhos para uma organização melhorar a sua qualidade: inovar os seus processos, melhorar os seus processos, inovar os seus produtos ou melhorar os seus produtos.

Para Gonçalves (1996), os modelos antigos de empresa, tanto do ponto de vista da estrutura organizacional, como da gestão das pessoas e do negócio não funcionam mais. Ainda, segundo Gonçalves (1995), as empresas tradicionais foram projetadas com base em pressupostos antigos, como a constância e regularidade do ambiente externo – que permitia a empresa isolar-se dentro de suas fronteiras, e a versatilidade da empresa, que permitia que ela produzisse tudo o que pudesse a custos inferiores aos de um fornecedor externo. A vantagem competitiva não acontecerá por acidente nesta nova era de negócios. Para Morris e Brandon (1994) “as empresas devem planejar o processo de mudança, estruturar-se para conseguir implementá-lo e prosseguir na busca de posições melhores mesmo depois de

terem mudado, alcançando assim, uma posição de vantagem competitiva frente aos seus concorrentes”.

Inicialmente, faz-se necessário compreender que a globalização é um fenômeno irreversível (JARDIM, 2003). É um fato, ainda que avassalador, pois, modificou completamente o cenário e a forma de competitividade entre as empresas. É um desafio dos novos tempos, pois adaptar-se a este novo cenário é pura questão de sobrevivência. Trata-se de um fenômeno que está interferindo diretamente e diariamente, não apenas a economia, mas na dinâmica política interna de vários países, redesenhando a geografia do poder em todos os níveis e, entrando numa nova fase da história, na qual cada vez menos empregados serão necessários para produzir bens e serviços requeridos pela população global (RIDKIN, 1995).

Para algumas empresas, o processo de globalização foi devastador, culminando em muitas situações com o encerramento de suas atividades ou, sendo compradas por outras empresas do setor (JARDIM, 2003). Conforme cita Thurow (1998, p5), “Se começa a ter, pela primeira vez na história, uma economia realmente global, na qual praticamente tudo pode ser produzido em qualquer país do mundo e depois vendido em outros países”.

Para Dias (1999), os próprios desafios gerados pelo processo de globalização, trazem crescentes oportunidades a um país, especialmente ao Brasil, um país de dimensões continentais, com a maior biodiversidade do mundo e com inúmeras riquezas ainda por explorar.

Com a globalização, as distâncias tornaram-se curtas e a velocidade com que as novas tecnologias ou novos conhecimentos são compartilhados em nível global estão cada vez mais rápidos (DIAS, 1999).

Um sistema logístico bem estruturado, considerando as necessidade dos clientes, constitui o início de uma estratégia competitiva de vanguarda (LAVALLE, 2000). Esse sistema, tende a aumentar a competitividade e a flexibilidade do país e, sobretudo das

empresas, tanto em nível nacional quanto internacional e representa um fator de extrema importância para a evolução e sobrevivência das mesmas, já que há bem pouco tempo as organizações perceberam que um gerenciamento logístico adequado representa uma vantagem competitiva a mais, uma vez que se evita grandes desperdícios de tempo, de dinheiro e ainda garante a agilidade nos transportes, diminuindo assim, o tempo de entrega de seus produtos para os seus clientes.

Como geralmente a intuição não funciona no momento de tomar decisões em logística, a única maneira de implementar e justificar corretamente uma estratégia ou diferentes iniciativas em logística é possuir ou desenvolver indicadores que possibilitem demonstrar quantitativamente os resultados de seus sistemas logísticos (NOVAES E ALVARENGA, 2000). Desta maneira, se otimiza a logística como um todo, e não somente uma de suas partes ou este ou aquele processo. Conforme atesta Rey (1998), se a empresa não tem disponibilidades de indicadores adequados que mensurem as inter-relações entre as partes que compõem os processos logísticos, é comum encontrar grandes dispêndios financeiros em processos logísticos, consultorias, sistemas de informação e equipamentos que não proporcionam os resultados esperados após a sua implementação.

Adequar os requisitos às necessidades empresariais constituiu-se no grande desafio da gestão de logística dentro das organizações, principalmente, em se tratando de uma região na qual onde está instalado o Pólo Industrial de Manaus - PIM, distante dos grandes centros consumidores do país e, no coração da Floresta Amazônica, dificultando assim, toda a cadeia logística das empresas aqui instaladas.

Seguindo esta tendência, grandes empresas globais e de diversos segmentos da economia mundial acreditaram, investiram e consolidaram sua presença no Pólo Industrial de Manaus – PIM, como: Philips, Samsung, Semp Toshiba, Nokia, Sony, LG, dentre outras. Essas empresas quebraram diversos paradigmas, desenvolveram alternativas logísticas que compensaram a distância dos grandes centros consumidores do país e fizeram de suas plantas no PIM, bases de exportação para diversos países.

1.2 A ZONA FRANCA DE MANAUS

A Zona Franca de Manaus foi criada pela Lei N^o 3.173 de 06 de junho de 1957, como Porto Livre. Dez anos depois, o Governo Federal, por meio do Decreto-Lei N^o 288 de 28 de fevereiro de 1967 ampliou essa legislação e reformulou o modelo, estabelecendo incentivos fiscais por 30 anos para implantação de um pólo industrial, comercial e agropecuário. Instituiu, assim, o atual modelo de desenvolvimento.

A ZFM foi instalada em uma área de 10.000 Km² e na forma como foi desenhada com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico do Estado do Amazonas, evoluiu verticalmente desde a sua criação. Bonfim (1996), cita dois períodos bem distintos desde a sua criação. Da criação em 1967 até o final da década de 80, tendo iniciado o processo industrial a partir da década de 70, aproveitando a reserva de mercado adotada pelo país neste período, tornou a cidade de Manaus um importante centro de compras, sobretudo pela suspensão de impostos na aquisição de bens estrangeiros pelas empresas aqui instaladas, fazendo com que os preços dos produtos aqui comercializados fossem bem mais atrativos do que em outras regiões do país. O segundo momento dá-se a partir do início da década de 90, com o advento da Lei n^o 8.397, de dezembro/1991, quando o país iniciou um processo de abertura econômica, período em que foram extintas as cotas de importação, e passou-se a exigir que os produtos aqui fabricados possuísem um determinado percentual de nacionalização de seus insumos. Essa medida foi fundamental

para a desregulamentação da SUFRAMA e a reestruturação das empresas aqui instaladas visando à adequação de suas estruturas e produtos sob a ótica das empresas de classe mundial.

Nesta transição, muitas empresas fecharam suas portas, multinacionais se instalaram no PIM e transformaram suas plantas industriais aqui instaladas em bases exportadoras para diversos países do mundo. As que sobreviveram, passaram também a competir com as grandes multinacionais e galgaram também o mercado externo.

1.3 CONTEXTO DA PESQUISA

O presente trabalho situa-se no contexto da gestão do sistema de distribuição física de produtos de uma empresa do segmento de bebidas, localizada no PIM, com a finalidade de desenvolver um modelo de monitoramento do nível de serviço visando obter melhorias no processo de distribuição de seus produtos.

A proposta de monitoramento apresentada neste trabalho foi criada como um modelo híbrido, fundamentado na Gestão por Processo, que contempla vários métodos e técnicas. Para Meyer (1994 apud SILVA, 2001), a gestão por processo é um conjunto de técnicas metodologicamente utilizadas para monitorar e melhorar continuamente um determinado processo, de forma a contribuir para o alcance dos objetivos de uma organização. Conforme Rummler e Bracher (1994) manter a gestão de um processo é tornar e manter os processos sob controle, eficientes e eficazes, e que tenham a flexibilidade de se adaptar às mudanças, para que o fluxo operacional seja mantido, possibilitando a análise conjunta dos indicadores propostos de modo a identificar anomalias (pontos críticos, desvios nos processos, e atividades que não agregam valor) que ocasionam gargalos no processo operacional e, sobretudo, perda de receita para a empresa.

1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

As empresas que atuam no segmento de bebidas, dependendo de seu porte, efetuam entrega a milhares de clientes diariamente. O uso de roteirizadores tornou-se ferramenta básica para o dimensionamento de seus sistemas de distribuição, uma vez que aloca os recursos do sistema em áreas, zonas e rotas, objetivando maximizar o uso da frota da empresa. Porém, o controle do nível de serviço, que é vital para as organizações, muitas vezes, não possui uma sistemática de monitoramento que retrate de forma eficiente, o que acontece nas operações de distribuição física de produtos, ficando, na maioria das vezes, focando indicadores de custo. Diante desse quadro, tem-se como finalidade, responder a seguinte questão:

Como uma empresa do seguimento de bebidas instalada no Pólo Industrial de Manaus monitora o nível de serviço de seu sistema de distribuição?

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 GERAL

Propor um modelo de monitoramento do nível de serviço para sistemas de distribuição física de produtos, que vise trazer melhorias ao processo de entrega das empresas que atuam no segmento de bebidas.

1.5.2 ESPECÍFICOS

- a) Identificar junto à literatura disponível os modelos de medição do nível de serviço utilizados para avaliar sistemas de distribuição física de produtos;

- b) Observar e entender como é avaliado o nível de desempenho do sistema de distribuição física de produtos de uma empresa do segmento de bebidas localizada no PIM;
- c) Mapear o fluxo do processo do sistema de distribuição física existente em uma empresa do segmento de bebidas do PIM, bem como identificar as variáveis que afetam o desempenho do nível de serviço do sistema;
- d) Propor um conjunto de indicadores de desempenho baseado em custos, produtividade, utilização dos recursos, eficiência e retorno de rota;
- e) Testar o modelo proposto.

1.6 JUSTIFICATIVA

Com o crescimento das grandes cidades, o acirramento da concorrência e, sobretudo pelo crescente nível de exigência dos consumidores por produtos de melhor qualidade, prazos de entrega cada vez menores e, em alguns casos, com hora marcada, fazem com que as empresas busquem novas formas de minimizar custos, de serem mais flexíveis, rápidas, mantendo a qualidade de seus produtos ou serviços bem como a confiabilidade de suas operações.

O papel da logística, face a este novo cenário, torna-se cada vez mais um diferencial de sucesso entre as empresas, uma vez que os custos com armazenagem, movimentação e

transporte de materiais ou produtos, absorvem uma parcela significativa do custo final do produto.

A grande maioria das empresas que possuem um sistema de logística, nem sempre atingem os níveis de melhoria esperados. Talvez isto ocorra porque concentrem esforços na obtenção de resultados em aspectos da função logística de forma errônea, ou, na maioria dos casos, não procuram identificar as causas raízes dos problemas que afetam a qualidade de seus sistemas logísticos, principalmente, pelo fato de trabalharem com estoques enxutos e tempos curtos. Usualmente, qualquer desvio observado no processo, requer ação rápida, sem, no entanto, eliminar as causas desses desvios de forma definitiva.

No segmento de bebidas, como já se mencionou, algumas empresas efetuam entregas a milhares de clientes diariamente. O uso de roteirizadores tornou-se ferramenta básica para o dimensionamento de seus sistemas de distribuição, uma vez que aloca os recursos do sistema em áreas, zonas e rotas, objetivando maximizar o uso da frota da empresa. Porém, o controle do nível de serviço, que é vital para as organizações, muitas vezes, não possui uma sistemática de monitoramento que retrate de forma eficiente o que acontece nas operações de distribuição física de produtos, focando na maioria das vezes indicadores de custo.

Diante da oportunidade, com base no cenário competitivo em que as empresas estão inseridas, buscando melhorias em seus processos-chave que resultassem em aumento de eficiência em suas operações e da qualidade de seus resultados, recorreu-se à literatura específica, os quais constituíram-se na base do presente estudo.

1.6.1 IMPORTÂNCIA DO TEMA

Nos dias atuais, a distribuição física de produtos passou a ocupar um papel de destaque nos problemas logísticos das empresas. Isso se deve, de um lado, ao custo

crescente do capital (custo financeiro), que força as empresas a reduzir os estoques e a agilizar o manuseio, transporte e distribuição de seus produtos.

Outros fatores também devem ser considerados. A concorrência entre as empresas tem exigido melhores níveis de serviço no atendimento aos clientes. Essa melhora na qualidade é traduzida na prática de formas diversas: entrega mais rápida, confiabilidade, segurança, menos avarias, etc. A temática toma importância, pois, apresentar a contribuição de uma proposta para monitoramento do nível de serviço para sistemas de distribuição física de produtos, permitirá prover melhorias no processo de distribuição e um melhor monitoramento do sistema.

Conforme Novaes e Alvarenga (2000), problemas mais ou menos sérios de distribuição física de produtos são comuns no caso brasileiro, envolvendo desde o planejamento e projeto dos respectivos sistemas (frota, depósitos, coleta, transferência, distribuição, etc), até sua operação de controle e avaliação.

1.6.2 RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Este estudo tornou-se relevante, pois buscou apresentar uma Proposta de Monitoramento do Nível de Serviço para Sistemas de Distribuição Física de Produtos, a partir da situação vivenciada em uma empresa do segmento de bebidas localizadas no PIM.

1.6.3 CONTRIBUIÇÃO DO ESTUDO

A Proposta de Monitoramento do Nível de Serviço para Sistemas de Distribuição Física de Produtos foi elaborada visando à melhoria do processo de distribuição das empresas que atuam no segmento de bebidas. O estudo se desenvolveu por meio da identificação dos problemas que afetam os sistemas de distribuição através da identificação de suas causas raízes, análise do modelo atual de monitoramento, proposta de monitoramento, implantação do modelo e avaliação dos indicadores de desempenho para validação da proposta e dos ganhos alcançados. Assim sendo, do trabalho empírico que foi o objeto de coleta de dados no primeiro semestre de 2004, iniciou-se o monitoramento do nível de serviço do sistema de distribuição com o uso de métodos científicos (Sistema de Controle e Gerenciamento de Processos, Análise de Causas e Efeitos, Controle Estatístico de Processo, entre outros) oferecendo à empresa objeto deste estudo, um sistema que permite medir o desempenho do nível de serviço do sistema de distribuição física de seus produtos de forma eficiente, minimizando as perdas e, conseqüentemente aumentando a receita da empresa.

1.7 MATERIAIS E MÉTODOS

1.7.1 MÉTODO DE PROCEDIMENTO

O presente trabalho constitui-se em um Estudo de Caso, no que diz respeito à coleta e análise de dados, a construção de informações e busca de resultados no Sistema de Distribuição Física de uma empresa do segmento de bebidas localizada no PIM.

Segundo Stake (1994 apud ROESCH, 1999, p. 197), “o estudo de caso [...] é a escolha de um objeto a ser estudado [...] o qual pode ser único ou múltiplo e a unidade de análise pode ser um ou mais indivíduos, grupos, organizações, eventos, países, ou regiões.” Para Roesch (1999, p. 197), o uso deste método “permite o estudo de fenômenos em profundidade dentro de seu contexto; é especialmente adequado ao estudo de processos e explora fenômenos com base em vários ângulos.”.

O conjunto de indicadores propostos permitiu a construção do modelo de Monitoramento do Nível de Serviço para Sistemas de Distribuição Física de Produtos, onde se procurou demonstrar que o sistema deve ser entendido como um corpo coerente e consistente de conhecimentos, buscando evidenciar a situação atual de uma empresa que atua no segmento de bebidas sob a ótica das variáveis que afetam o desempenho de seu sistema de distribuição.

1.7.2 SUJEITOS DA PESQUISA

A equipe de distribuição da empresa é composta por 230 colaboradores, sendo 75 motoristas de entrega e 150 ajudantes, comandados por 4 supervisores de distribuição e 1 chefia de distribuição. A empresa possui uma frota de 75 veículos próprios que é conduzida por um motorista de entrega e dois ajudantes. O sujeito da pesquisa foram os 75 motoristas de entrega constantes no quadro da empresa durante a execução desta pesquisa.

1.7.3 COLETA DE DADOS

O processo de coleta de dados deu-se em duas fases e foram realizadas no período de Janeiro à Dezembro de 2004. Na primeira fase, foram utilizadas as informações constantes nos sistemas corporativos da empresa. Na segunda etapa, foram realizadas medições em campo, com base em pontos definidos no fluxograma funcional do processo de distribuição física de produtos da empresa objeto desta pesquisa.

1.7.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

Foram realizados testes estatísticos (correlação, gráficos de frequência estratificados e tabelas de contingência, dentre outros) para validar as causas que afetam o nível de serviço do sistema de distribuição objeto desta pesquisa, utilizando o *software* Minitab®¹ Versão 14 para controlar estatisticamente o processo e auxiliar na elaboração do modelo de

¹ Minitab Inc. (2003). MINITAB *Software* Estatístico, Versão 14 para *Windows*, Pennsylvania. MINITAB® é uma marca registrada de Minitab Inc.

monitoramento proposto. No modelo proposto, foram descritos os pontos críticos e os gargalos com seus respectivos indicadores de evolução no decorrer do ano de 2004.

1.7.5 LIMITAÇÕES E DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

O modelo de monitoramento proposto restringiu-se apenas às entregas realizadas no município de Manaus. Dado a complexidade em se abranger a cadeia logística em sua totalidade, a pesquisa limitou-se à avaliação do desempenho da distribuição física sob a ótica externa da organização, considerando as entregas na cidade de Manaus.

O sistema de monitoramento como método de avaliação é um sistema de medição delimitado por certas ferramentas conforme referenciado no Capítulo 4. A aplicação das ferramentas estatísticas visou levantar as relações de causa e efeito nas variáveis que afetam o nível de serviço.

1.7.6 ESTRUTURA DOS CAPÍTULOS

Além do presente Capítulo, esta pesquisa está estruturada na sua parte textual em mais quatro capítulos, assim constituídos:

No Capítulo 2, apresenta-se toda a fundamentação teórica que sustentou a elaboração do modelo de monitoramento proposto e sua aplicação.

No Capítulo 3, faz-se uma breve descrição da empresa pesquisada, incluindo o processo de distribuição física de seus produtos, o processo de vendas, processamento de pedidos e o modelo de gestão utilizado para avaliar o nível de serviço.

No Capítulo 4, é apresentado o modelo proposto para o Monitoramento do Nível de Serviço, a formatação, análise e evolução dos indicadores de desempenho. Na sequência, apresentam-se as variáveis que foram identificadas e que afetam as entregas da empresa.

No Capítulo 5, são apresentadas as Conclusões e Recomendações para estudos futuros nesta área do conhecimento.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 DEFINIÇÃO DA FUNÇÃO LOGÍSTICA

Conforme Bowersox e Closs (2001), antes da década de 50, não existia um conceito formal ou teoria sobre logística integrada, nem tão pouco sobre sistemas de distribuição. Nesta época, funções hoje aceitas como logísticas eram geralmente consideradas como uma função de apoio ou forma de viabilização.

Para Christopher (1997), logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos acabados (e os fluxos de informações correlatas) através da organização e seus canais de *marketing*, de modo a poder maximizar a lucratividade presente e futura através do atendimento dos pedidos a baixo custo. Ainda segundo Christopher (1997), a gestão de materiais não se concentra na distribuição física de produtos, mas se focaliza no planejamento e controle dos processos internos à empresa. A logística, por sua vez, tende a tratar a manufatura como uma “caixa preta”, colocando maior ênfase na gestão de distribuição física.

Conforme o *Council of Logistics Management* – CLM, apud Kobayashi (2000), logística é o processo de elaboração, implementação e controle de um plano que serve para maximizar, da produção ao consumo, enfrentando custos, a eficiência e a eficácia do fluxo e da gestão de matérias-primas, semi-acabados, produtos acabados e informações; tudo isso deve ser conforme as exigências e as expectativas dos clientes.

Para Ballou (1993), a logística não tem o mesmo significado para todas as pessoas, inclusive para aquelas que estão ativamente engajadas no assunto. Até o momento, o campo ainda não tem um título único para identificá-lo, como fizeram os setores de *marketing* e produção. Ainda, segundo Ballou (1993), uma amostra dos membros do Conselho Nacional de Administração da Distribuição Física norte-americano, mostrou que a área é

representada por nomes como transportes, distribuição, distribuição física, suprimento e distribuição, administração de materiais, operações e logística.

Conforme Slack (1999), a logística, tendo se desenvolvido durante a Segunda Guerra Mundial, era associada à movimentação e coordenação de tropas, armamentos e munições para os destinos específicos. Quando passou a ser adotada como um conceito pelo mundo dos negócios, ela referiu-se à movimentação e coordenação de produtos finais. Há varias organizações que tem uma função logística gerenciando o fluxo total dos produtos finais da fábrica até seus clientes. Entretanto, mais recentemente, o conceito de logística foi estendido de modo a incluir uma parte maior do fluxo total de materiais e informações.

Durante a década de 90, um conceito mais amplo, mais ambicioso e estrategicamente mais significativo surgiu – a gestão da cadeia de suprimentos, que foi definida, conforme Slack (1999) como “a gestão da cadeia completa do suprimento de matérias-primas, manufatura, montagem e distribuição ao consumidor final”.

Para Rey (1998), a logística é uma atividade complexa e cheia de interdependências entre os diferentes processos que a compõem e as relações entre a política de serviço ao cliente. A política de estoques, materiais, armazenamento e distribuição são tão intrínsecas que só podem ser explicadas através dos indicadores de desempenho apropriados. Ainda segundo Rey (1998), a falta de indicadores de desempenho em logística ou a não definição dos mesmos, leva as empresas a sub-estimar as estratégias de logística, enfatizando a otimização de um processo às custas dos outros, não observando a relação custo x benefício dessas otimizações.

Desta forma, pode-se dizer então que “o gerenciamento dos sistemas logísticos pode determinar, inclusive, o sucesso ou fracasso organizacional no que diz respeito ao atingimento de seus objetivos globais e não apenas no que diz respeito aos aspectos logísticos”. (HOOLEY e SAUNDERS, 1996 p.9 *in* RAZZOLINI FILHO, 2000, p.4).

Para Dias (1987), comprar bem, pesquisando os melhores preços e prazos de pagamento para as matérias-primas, e estocar de maneira a evitar perdas e ao mínimo custo, já não são os únicos fatores mais significativos de lucratividade. Nos últimos anos, a distribuição atingiu tal importância que as empresas não hesitam em afirmar que os seus custos participam atualmente na sua rentabilidade ou no seu prejuízo.

A figura 1, a seguir, mostra o fluxo num processo logístico de uma empresa.

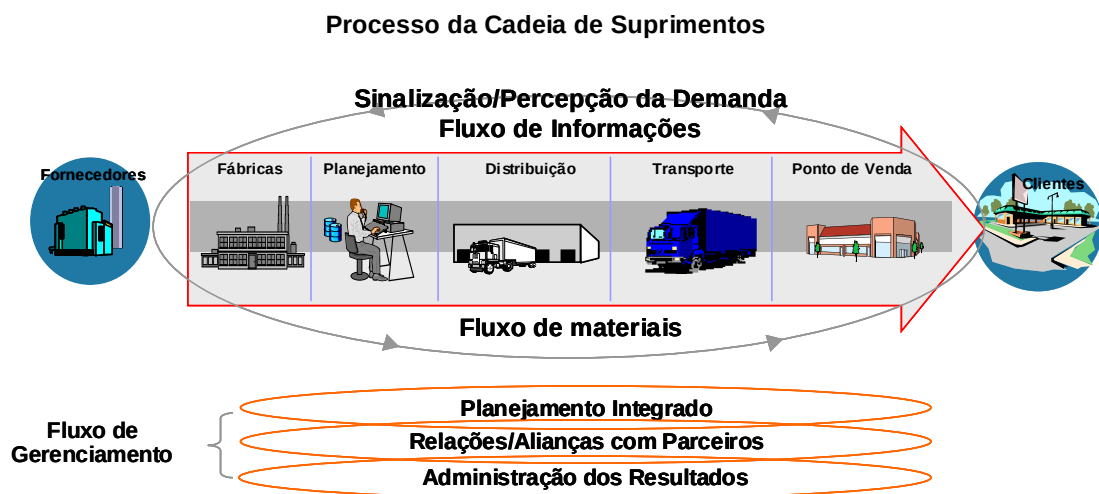


Figura 1 – Fluxo de Material e Informações

Fonte: Abraham, 2004.

De acordo com a figura 1, o processo de suprimentos é uma cadeia que integra os fornecedores, fabricantes e clientes, onde, a função logística possui importante papel nessa cadeia. Conforme Ballou (1993), a função logística tem como responsabilidade básica assegurar o cumprimento dos prazos de transporte dentro dessa cadeia, bem como procurar otimizar os tempos dentro dessa cadeia.

Observa-se então que a distribuição se concentra nos fluxos a partir do depósito dos produtos acabados até o consumidor final (neste fluxo, passando pelos pontos de venda), fazendo parte integrante do processo de distribuição o fluxo de transporte.

2.2 SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

Para Ballou (1993), distribuição física de produtos é o ramo da logística que trata da movimentação, estocagem e processamento de pedidos dos produtos finais da empresa. Costuma ser a atividade mais importante em termos de custo para a maioria das empresas, pois absorve cerca de dois terços dos custos logísticos totais.

Conforme Ballou (1993), a distribuição física de produtos preocupa-se principalmente com bens acabados ou semi-acabados, ou seja, com mercadorias que a empresa oferece para vender e que não planeja executar processamentos posteriores. Desde o instante em que a produção é finalizada até o momento no qual o comprador toma posse dela, as mercadorias são responsabilidade da logística, que deve mantê-las no depósito da fábrica e transportá-la até depósitos locais ou diretamente aos clientes. Uma preocupação básica da função é garantir a disponibilidade dos produtos requeridos pelos clientes à medida que eles desejem e se isto pode ser feito a um custo razoável.

A figura 2 apresenta, de modo simplista, algumas alternativas básicas de distribuição. Há, geralmente dois tipos de mercados para os quais se deve planejar. Um deles é o de usuários finais, que são aqueles que usam o produto tanto para satisfazer suas necessidades como aqueles que criam novos produtos, que é o caso dos consumidores industriais. Os consumidores finais também podem ser outras empresas que, por sua vez, vendem os seus produtos aos clientes finais.

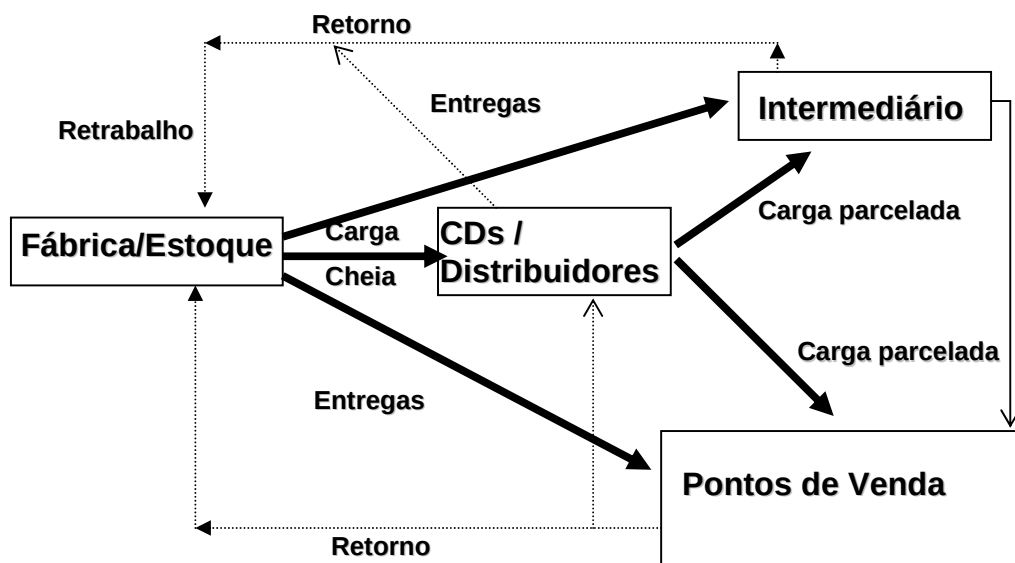


Figura 2 – Fluxo típico no canal de distribuição
Fonte: Ballou, 1993.

O segundo mercado é composto por intermediários que não consomem o produto, mas que o oferecem para revenda, em geral para outros intermediários ou consumidores finais. São, por exemplo, distribuidores, varejistas e usuários finais.

A diferença primordial entre estas categorias de compradores está no volume e no perfil de compra. Consumidores finais comumente adquirem pequenas quantidades e são em grande número. Suas compras são mais freqüentes do que aquelas feitas pelos intermediários. Estes e usuários finais do tipo firmas de manufatura geralmente compram em grandes quantidades. Como regra, existem menos destes últimos do que consumidores finais. Não raro empresas tem uma mistura destes dois tipos de clientes. Os sistemas de distribuição física precisam ter certo grau de flexibilidade para suprir as necessidades dos diversos tipos de clientes de forma econômica.

Para Ballou (1993), muitas configurações estratégicas diferentes de distribuição podem ser empregadas. Há três formas básicas: (1) entrega direta a partir dos estoques da fábrica, (2) entrega direta a partir de vendedores ou da linha de produção e (3) entrega feita utilizando um sistema de depósitos. Quando clientes adquirem bens em quantidade

suficiente para lotar um veículo, as entregas pode ser feitas diretamente a partir dos vendedores, dos estoques das fabricas ou da linha de produção. Uma vez que os fretes são menores quando cargas completas de veículos vão até uma única localização do cliente, este método de entrega incorre no menor custo total de transporte. Fornecedores de matéria-prima geralmente utilizam entrega direta de grandes volumes, a menos que o produto seja comprado em pequena quantidade. Essa prática é comum em grandes centros industriais, como por exemplo, o Pólo Industrial de Manaus – PIM. Muitos fabricantes de bens acabados também entregam diretamente quando tem condições para isso. Entretanto, mercadorias finais são compradas geralmente em pequenas quantidades e entregas diretas ficam restritas aos maiores consumidores.

Quanto os clientes não desejam comprar em quantidade suficientemente grande para gerar entregas com carga direcionada, os operadores logísticos empregam uma estratégia alternativa para atender a esses clientes, suprir através de um sistema de depósitos. Isto é motivado pela redução dos custos de distribuição e pela melhoria do nível de serviço oferecido.

Clientes com pequenos volumes de compra, não conseguem, de modo geral, barganhar junto aos fornecedores, preços de aquisição menores. Desta forma, os intermediários ou distribuidores, por comprarem em grande quantidade e, conseqüentemente barganhar preços menores, conseguem, muitas vezes, oferecer o mesmo produto por um preço mais competitivo que o próprio fabricante a esses pequenos clientes. Se, por um lado, o fabricante consegue minimizar os seus custos de distribuição neste modelo, por outro lado a margem de contribuição dos produtos vendidos sofre redução e, em alguns casos, intermediários e distribuidores tornam-se concorrentes da fábrica.

Conforme Novais e Alvarenga (2000), a distribuição física de produtos passou a ocupar um papel de destaque nos problemas logísticos das empresas. Isso se deve, de um lado, ao custo crescente do dinheiro (custo financeiro), que força as empresas a reduzir os estoques e a agilizar o manuseio, transporte e distribuição de seus produtos.

A concorrência entre empresas tem exigido melhores níveis de serviço no atendimento aos clientes. Essa melhora na qualidade é traduzida na prática de formas diversas: entrega mais rápida, confiabilidade (pouco ou nenhum atraso em relação ao prazo estipulado), existência do tipo desejado de produto na hora da compra, segurança (baixa ocorrência de extravios, produtos sem defeitos), etc.

Por outro lado, o esquema produtivo no mundo moderno está tendendo cada vez mais para a diversificação da produção. No começo da indústria automobilística nacional, no fim da década de 50, os automóveis de cada marca eram constituídos praticamente por um único tipo de produto. Os Volkswagens fabricados naquela época vinham sem acessórios, as cores disponíveis eram poucas e o motor era de tipo único. Atualmente, ao contrário, os veículos incorporam motores de potência diferente, transmissões diversas, acessórios variados de fábrica, etc, aumentando em muito o leque de componentes e opções para o consumidor.

No segmento de bebidas, o caminho foi o mesmo. Há alguns anos atrás, os fabricantes de bebidas possuíam embalagens baseadas em vidro e com alguns poucos sabores. Hoje, os sabores se diversificaram, surgiram as embalagens Pet, Lata, dentre outras, nas mais diversas configurações.

Todas essas mudanças afetam diretamente o sistema de distribuição física de produtos, aumenta os custos do estoque, maior número de funcionários para controle e administração, exige equipamentos de movimentação e veículos dotados de carrocerias especiais, etc.

Conforme Novais e Alvarenga (2000), nos EUA, esses problemas chegaram a tal ponto que muitas empresas passaram a adotar novas formas de comercialização e distribuição de um grande número de produtos, objetivando a redução dos custos logísticos. Uma forma de comercialização que se alastrou nos últimos anos, naquele país, foram as compras via telefone, correio e *Internet*, sendo as entregas efetuadas por meio de empresas especializadas em carga parcelada. O comprador vê o anúncio do produto numa revista,

jornal ou na televisão. Disca um número ou acessa o *site* da empresa e faz a sua encomenda. O produto lhe é entregue dois ou três dias depois, em sua casa, por meio de uma das empresas especializadas em carga fracionada. Com esse sistema, o fabricante ou comerciante mantém um estoque centralizado bem menor e elimina intermediários e outros problemas operacionais. É claro que um sistema desses pressupõe a existência de serviços de coleta e distribuição muito eficientes e cobrindo todo o território nacional ou determinada região. Esse conceito chegou ao Brasil recentemente. Porém, diferentemente da realidade americana, onde as empresas especializadas em carga fracionada possuem uma imensa frota de veículos, aeronaves próprias, centrais computadorizadas, etc., sem contar no faturamento de bilhões de dólares dessas empresas, as condições brasileiras são relativamente modestas, tendem a evoluir nos próximos anos, o que nos obriga a preparar o caminho para garantir futuramente o apoio logístico necessário para suportar essa evolução.

Problemas mais ou menos sérios de distribuição física de produtos são comuns no caso brasileiro, envolvendo desde o planejamento e projeto dos respectivos sistemas (frota, depósitos, coleta, transferência, distribuição, etc.), até sua operação e controle. São exemplos típicos de distribuição física: abastecimento de lojas em eletrodomésticos a partir da fábrica ou do depósito central; distribuição de produtos de consumo em pontos de varejo (cigarros, bebidas, massas e biscoitos, etc.); entrega domiciliar de gás engarrafado (GLP); entrega de jornais e revistas em bancas e residências; distribuição de remédios em farmácias e drogarias, etc.

2.3 DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

Muitas pesquisas já foram feitas para estimar a distância de um roteiro ótimo a ser percorrido por um veículo dentro de uma zona, de forma a visitar todos os clientes e retornar ao depósito e, se possível, realizando todas as entregas programadas. Esse problema é conhecido como o Problema do Caixeiro Viajante (PCV). Primeiramente será abordada a aproximação clássica e, em seguida, derivações e abordagens diferentes de vários pesquisadores.

Na fase de planejamento e dimensionamento de um sistema de distribuição física, o conhecimento do roteiro ótimo ainda não é necessário, sendo desejada tão somente uma boa estimativa da distância percorrida pelo veículo.

Para a métrica Euclidiana, em que a distância d entre dois pontos, de coordenadas (x_a, y_a) e (x_b, y_b) é calculada por $d = \sqrt{(x_b - x_a)^2 + (y_b - y_a)^2}$, foi desenvolvida uma boa aproximação, apresentada na sequência, para a distância percorrida ao longo de um roteiro otimizado dentro de uma zona de área A . Seja considerados n clientes dispersos aleatoriamente e independentemente sobre uma região de área A , com a localização de cada cliente determinada por uma distribuição uniforme sobre A . Na métrica Euclidiana, a estimativa do comprimento da rota ótima (L) para o problema do caixeiro viajante que visita todos os n clientes dentro de uma zona de área A , foi proposta por Beardwood et al. (1959) como:

$$L = k \sqrt{nA}$$

Onde k é uma constante.

Em um conjunto de simulações experimentais elaborados por Eilon et al. (1971) foi estimada a constante $k = 0,75$. Stein (1978) estimou k como sendo aproximadamente igual a 0,765. Também Larson et. al. (1981) consideram que, em geral, para zonas razoavelmente compactas e convexas o comprimento esperado da rota ótima pode ser aproximado por:

$$L = 0,765 \sqrt{nA}$$

Dessa maneira, por exemplo, pode ser estimado o número de pontos que podem ser servidos com recursos disponíveis.

Para n maior ou igual a 15, a expressão com $k = 0,765$ apresenta bons resultados em zonas de formas diversas (triângulo, retângulo, círculo, quadrado, etc.), de acordo com simulações realizadas por Eilon et al. (1971). Para n menor que 15, a aproximação se torna pouco confiável.

A estratégia proposta por Daganzo (1984a) analisa uma área de serviço dividida em faixas de largura igual, como mostra a figura 3. Iniciando a rota pela faixa mais à esquerda no ponto menor coordenada y , percorrem-se os pontos na ordem em que eles aparecem ao longo da faixa. Quando atingir o último ponto da faixa muda-se para a faixa seguinte, iniciando-se com o ponto de maior coordenada y e seguindo-se o mesmo processo, não permitindo retornos na rota. Nesse processo contínuo em forma de “zig-zag”, a rota é então determinada percorrendo todas as faixas até o último ponto da área de serviço.

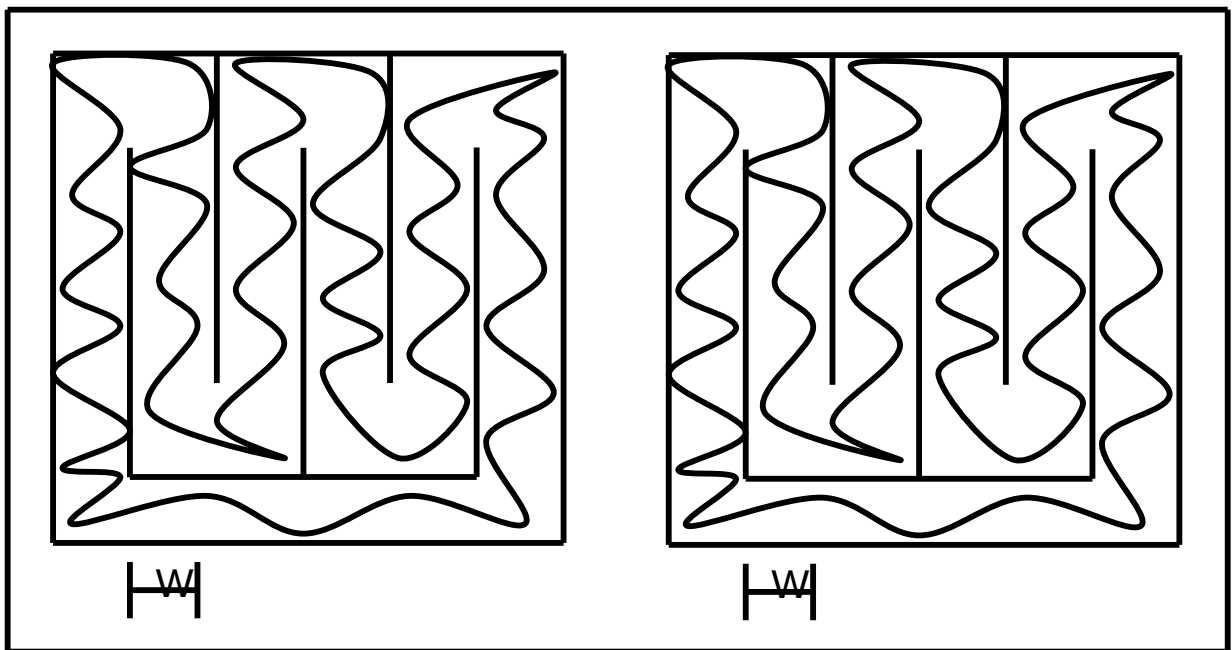


Figura 3 – Estratégia proposta por DAGANZO, 1984.

Essa formulação procura tirar partido das características morfológicas da rede viária, principalmente quando há predomínio de artérias em direções bem definidas e quando há um grande número de pontos a serem atendidos por um veículo.

Portanto, pelo menos conceitualmente, seria possível escolher o melhor padrão de faixa que sirva a arranjos particulares de pontos, talvez até mesmo variando sua largura dependendo da densidade de pontos no local. Isto reduziria o comprimento da rota resultante. Além disso, o comprimento da rota pode também ser reduzida se for permitido o retorno, cruzamento de limites de faixa e reversão de direção. Newell et al. (1986) estimam que essa redução na distância poderia chegar em torno de 15% para rotas típicas.

Bartholdi et al. (1988) propuseram uma estratégia baseada em curvas de Peano (*spacefilling curves*), que produzem uma solução aproximada muito rapidamente para o Problema do Caixeiro Viajante, e que pode ser usada como uma boa solução inicial para um heurística mais precisa, mas que consome muito tempo para a obtenção de uma solução inicial.

Curvas de Peano, descritas principalmente pelos matemáticos Peano e Hilbert, são mapeamentos contínuos de uma unidade de intervalo sobre um quadrado unitário. A sequência de construções recursivas (Figura 4) produz curvas contínuas que podem ser convertidas em um segmento de reta através de um processo de alongamento.

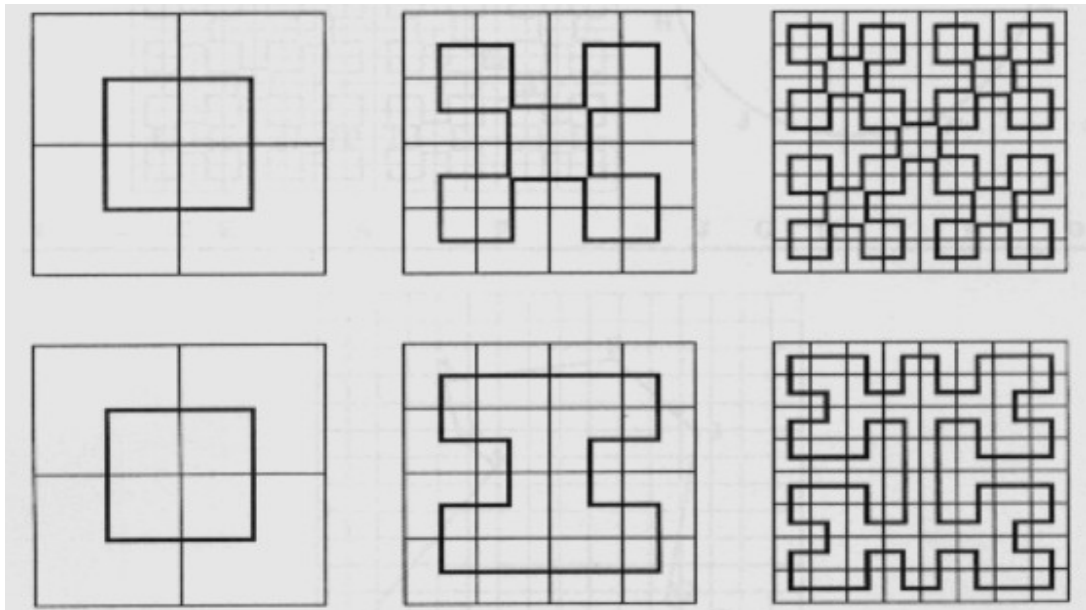


Figura 4 – Tipos de curvas de Peano Recursivas

Fonte: Barthold et al., 1988.

Para cada um dos n pontos dentro do quadrado é tomado o ponto mais próximo do mesmo na curva. Um procedimento de seleção simples sobre o segmento linear obtido pelo alongamento da curva produzirá uma sequência de pontos da rota aproximada para o Problema do Caixeiro Viajante. O número de curvas recursivas a ser considerado dependerá do grau de precisão desejado.

Novaes (1992) aborda o problema de distribuição para áreas de alta densidade de maneira diferente. Suponha uma região urbana com ruas formando uma grade quadrada com espaçamento a (figura 5). Suponha também que um serviço de distribuição sobre uma zona de área A tenha um grande número de pontos de visita n , aleatoriamente distribuídos sobre a rede. Se n é suficientemente grande, no caso limite, o veículo que serve a zona cobrirá todas as arestas.

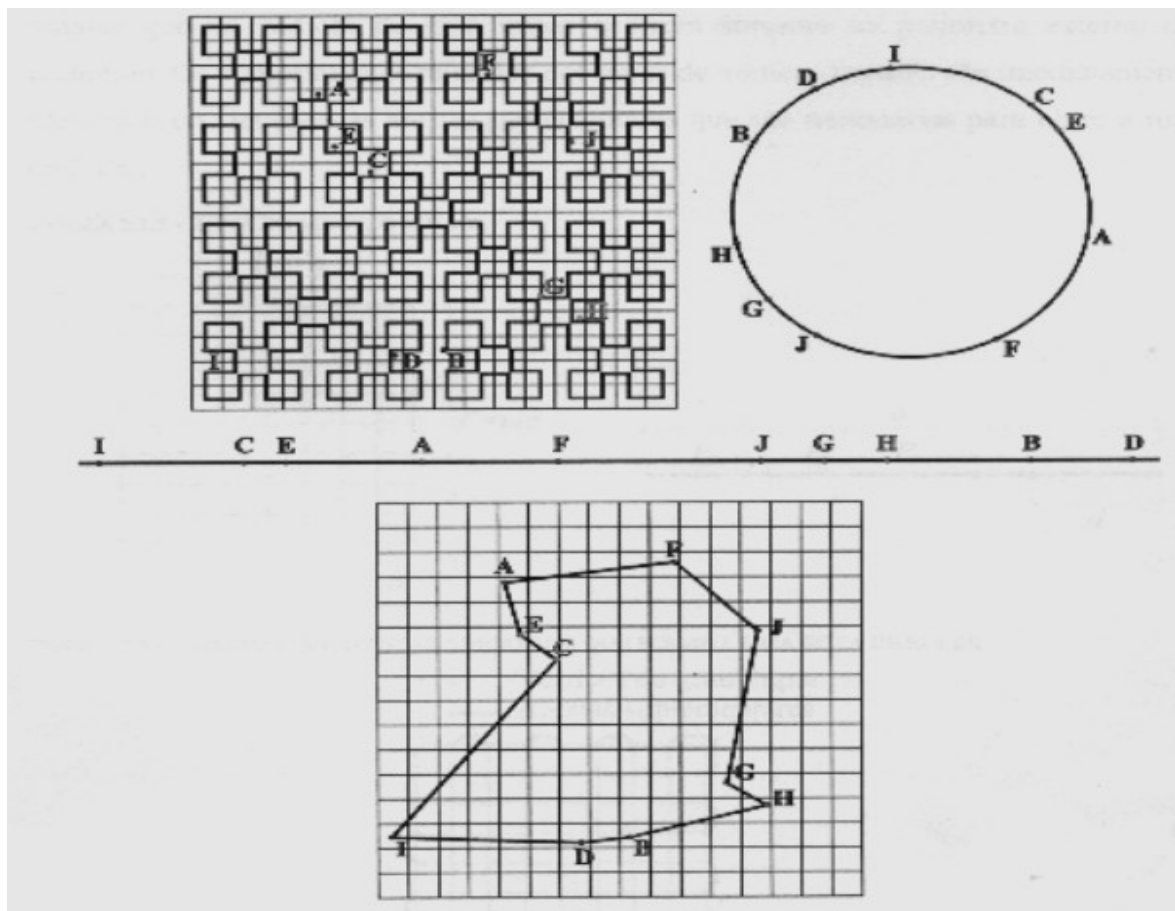


Figura 5 – Rota obtida pela estratégia de Curvas de Peano

Fonte: Novaes, 1992.

Supondo-se que a zona de serviço seja uma grade de forma retangular, forma-se uma malha de espaçamento a (figura 6). Os lados do retângulo são $l=n'a=ma$, onde n' e m são inteiros positivos e os n pontos de visita são distribuídos aleatoriamente e uniformemente sobre os arcos da rede.

Suponha ainda que o veículo tem que cobrir todas as arestas da rede. Portanto, deve ser determinada a rota de Euler de comprimento mínimo (rota de comprimento mínimo que passa por todas as arestas uma e somente uma vez), que existe se e somente se o grafo correspondente não possuir vértice de grau ímpar, (Larson et al., 1981). Observando a grade (figura 7), nota-se que os vértices de grau ímpar ocorrem somente no perímetro externo ao retângulo. Os comprimentos mínimos dos pares de vértices ímpares são

imediatamente identificáveis, levando às arestas suplementares que são necessárias para obter a rota de Euler.

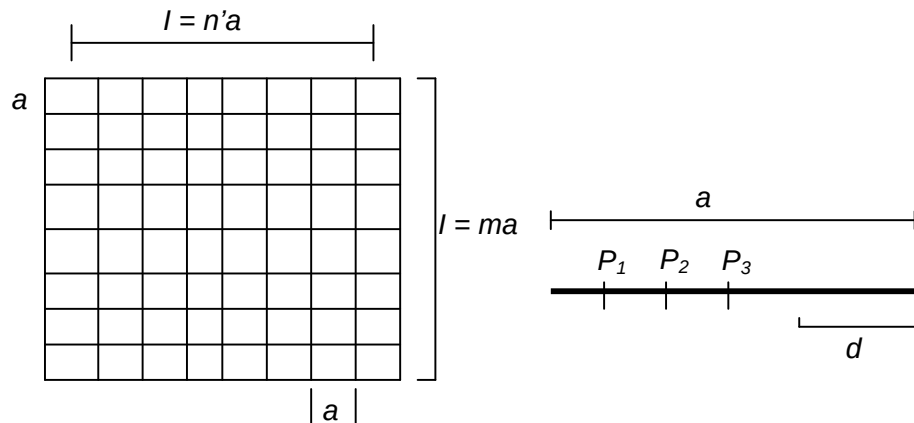


Figura 6 – Zona de Serviço (Grade)

Fonte: Larson et al., 1981.

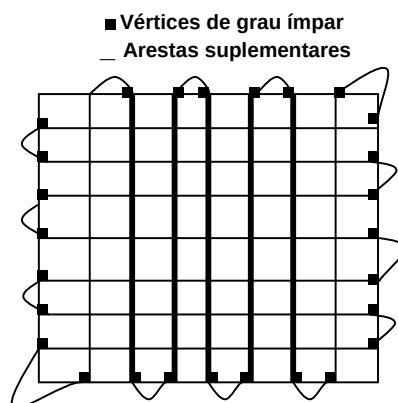


Figura 7 – Grade com arestas adicionais que permitem uma rota de Euler

Fonte: Larson et al., 1981.

Assumindo que n' e m são pares (ou n' par e m ímpar, ou vice-versa) a figura (figura 6) mostra como adicionar as arestas suplementares de maneira a eliminar os vértices de grau ímpar, a necessária e suficiente condição para obter uma rota de Euler.

A estratégia de varredura do veículo segue uma rota em zig-zag (figura 8). As ruas transversais são percorridas somente se um ou mais pontos são alocados na aresta.

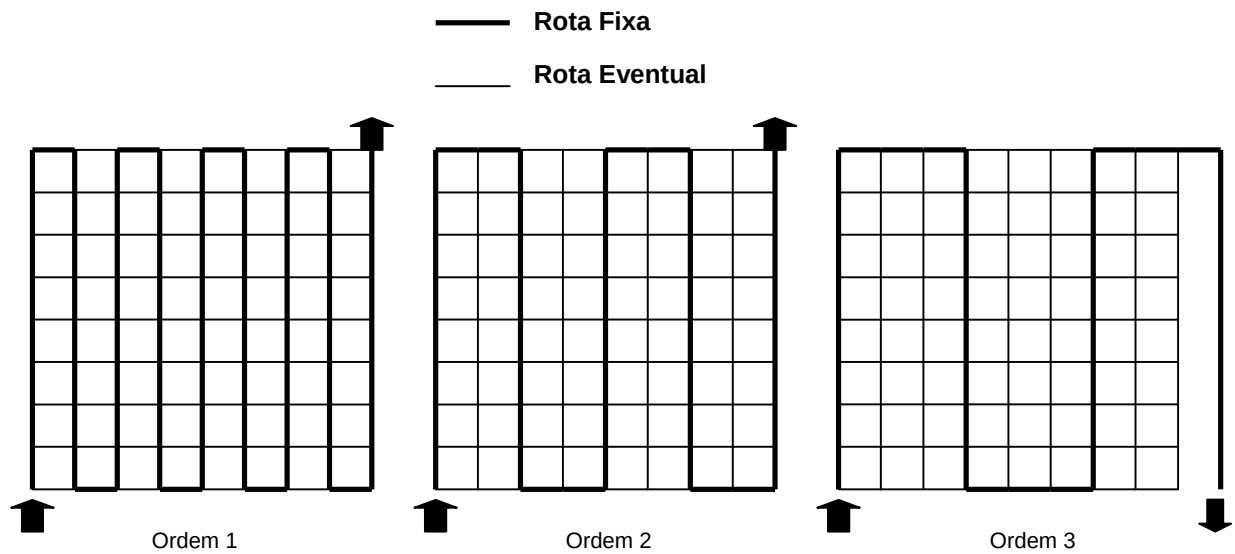


Figura 8 – Estratégias de varredura sobre a Zona de Serviço

Fonte: Larson et al., 1981.

Portanto, considerando uma grade com alta densidade de pontos de serviço, outras estratégias de roteirização, podem produzir resultados satisfatórios com muito menos esforço computacional.

Daganzo (1984b) desenvolveu uma formulação que pode ser usada para estimar o comprimento da rota ótima do PVC através de n pontos para o problema de roteirização de veículos. Ele considera a distância total como dois segmentos: à distância percorrida do depósito até a zona de entrega mais o retorno ao depósito.

2.4 PROBLEMA CLÁSSICO DE DISTRIBUIÇÃO FÍSICA DE PRODUTOS

Os problemas de coleta e distribuição são conceitualmente análogos, na maioria dos casos. Podem ser analisados de forma conjunta, fazendo-se as correções específicas no momento das aplicações.

As características básicas desse tipo de problema são as seguintes (NOVAES, 1989):

- i. Uma região geográfica é dividida em zonas, cujos contornos podem ser rígidos ou, em alguns casos, podem sofrer alterações momentâneas para acomodar diferenças de demanda em regiões contíguas.
- ii. É alocado um veículo para cada zona com uma equipe de serviço, podendo ocorrer outras situações (mais de um veículo por zona, por exemplo).
- iii. A cada veículo é designado um roteiro, incluindo os locais de parada (pontos de coleta ou entrega, atendimento de serviço etc) e a sequência em que a equipe deverá atendê-los.
- iv. O serviço deverá ser realizado dentro de um tempo de ciclo pré-determinado. No caso de coleta/entrega urbana, o roteiro típico inicia de manhã cedo e se encerra no fim do dia. Nas entregas regionais o ciclo pode ser maior. Há casos de entrega rápida em que o ciclo é menor que um dia útil.
- v. Os veículos são despachados a partir de um depósito onde se efetua a triagem da mercadoria (ou serviço) em função das zonas. Nos casos em que há mais de um depósito o problema pode ser analisado de forma análoga, efetuando-se, para isso, as divisões adequadas da demanda ou área geográfica atendida.

Algumas questões metodológicas se colocam ao planejador do sistema, com os seguintes destaques:

- i. Como dividir a região de atendimento em zonas de serviço?

- ii. Como selecionar o veículo/equipe mais adequado ao serviço?
- iii. Qual a quilometragem média da frota e os diversos tempos associados ao serviço, de forma a quantificar os custos?
- iv. Qual a fração do serviço (carga coletada ou distribuída, número de chamadas etc) não cumpridas num dia útil?
- v. Qual a frequência ideal de serviço?
- vi. Como, enfim, selecionar a configuração mais adequada?

Esse tipo de problema apresenta dois níveis de resolução. Na fase de planejamento e projeto do sistema de coleta/distribuição ainda não se tem idéia precisa dos pontos reais de atendimento. Nesse caso é mais interessante adotar estimativas aproximadas, mas de cálculo rápido, de forma a possibilitar a análise de diversas configurações alternativas.

Na fase de operação, são conhecidos os locais de atendimento. Em alguns casos esses pontos são fixos, como, por exemplo, na distribuição diária de jornais, na entrega de produtos nos estabelecimentos varejistas etc. Noutros casos os locais de atendimento são aleatórios, sendo conhecidos somente na hora de executar o roteiro de serviços. Como por exemplo, pode-se citar os serviços de entrega de compras para as lojas, os sistemas de atendimento para reparos e consertos etc. Nessas situações, são necessárias definições de um roteiro otimizado para a equipe de serviço.

Na figura 9, pode-se observar o esquema espacial de um sistema típico de coleta e distribuição de mercadorias. Uma região R , atendida pelo sistema, é dividida em N zonas. A cada zona é alocado um veículo de coleta/distribuição.

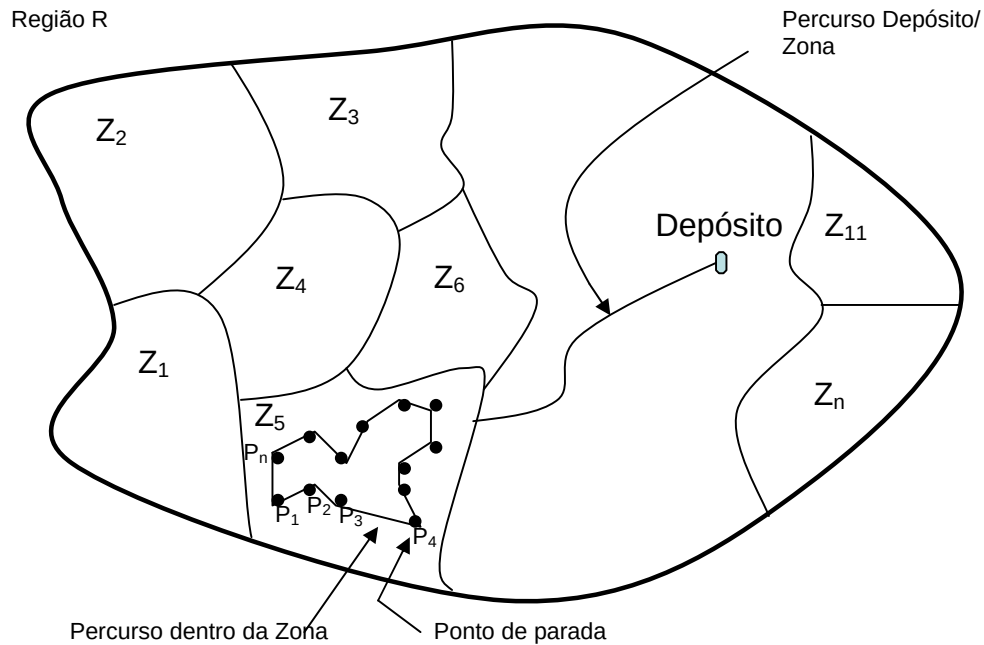


Figura 9 – Esquema geral de um sistema de coleta/distribuição

Fonte: Daganzo, 1984.

O veículo, ao ser liberado no depósito, sai carregado com a mercadoria a ser entregue e o roteiro das visitas, com indicação da ordem de sequência das paradas.

O veículo percorre uma rota desde o depósito até o primeiro ponto de parada (ponto p_1). Definindo como t o tempo decorrido nesse percurso (variável aleatória) e admitindo que, no regresso ao depósito, o tempo seja também igual a t . A distância percorrida nesse percurso é denominada D .

Na zona de entrega o veículo gasta um tempo T_p em cada parada, tempo esse necessário para estacionar, procurar a pessoa responsável no endereço, efetuar a descarga, providenciar a assinatura da nota etc.

O tempo total do ciclo, medido desde que o veículo sai do depósito até seu retorno no final do serviço, é dado pela seguinte expressão:

$$T_C = t + T_p^* + T_t^* + t$$

Na expressão, têm-se as seguintes representações:

$T_C \rightarrow$ tempo de ciclo.

$t \rightarrow$ tempo de percurso entre depósitos e zona de distribuição ou vice-versa. Os tempos de ida e de volta estão separados porque, em termos estatísticos, são valores independentes, embora regidos pela mesma distribuição.

$T_p^* \rightarrow$ soma dos tempos de parada dentro da zona de distribuição.

$T_t^* \rightarrow$ soma dos tempos de percurso entre paradas sucessivas.

2.5 - ZONEAMENTO

Conforme Gonçalves (1999), a distribuição física de produtos numa determinada região implica geralmente na subdivisão da mesma em zonas, às quais se alocam os veículos de coleta/entrega.

A subdivisão da região em zonas depende de uma série de fatores, destacando-se: (a) distância da zona ao depósito ou armazém; (b) densidade de pontos de parada por Km^2 ; (c) condições viárias e de tráfego; (d) tipo e capacidade dos veículos.

A determinação precisa dos contornos das zonas de distribuição constitui um problema relativamente complexo porque envolve conceitos topológicos, operacionais, urbanísticos e viários. Na prática, os serviços logísticos de distribuição física de produtos têm as zonas dimensionadas e delimitadas através de sistemáticas empíricas, baseadas na experiência contínua, no próprio processo operacional.

Daganzo (1984b) apresenta formulações para zoneamento, dividindo uma área em zonas, objetivando a minimização da distância média percorrida por ponto de parada.

Considerando a distância como a soma de duas componentes: a distância do depósito até a zona, denotada por D , e a distância percorrida no interior da zona, dada por L .

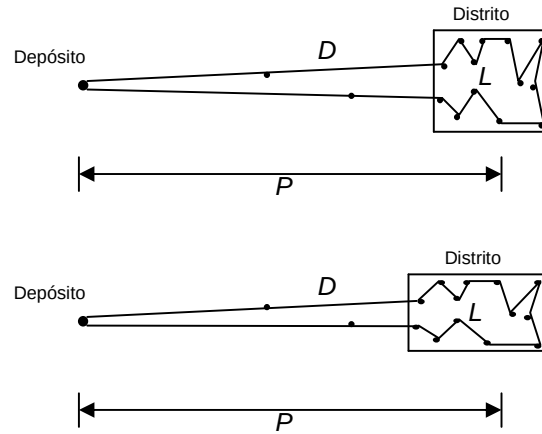


Figura 10 – Alongamento da zona em direção ao depósito

Fonte: Daganzo, 1984.

A distância total percorrida, $L_C = 2D + L$, depende do número de pontos de parada, da forma geométrica das zonas, da área da zona e da localização do depósito.

Para cada zona há C pontos de paradas (cada zona está associada a um único veículo), a área de cada zona é pequena comparada com a área total da região, a densidade de pontos de parada na zona, λ é constante (podendo variar para a região), então a área de uma zona pode ser determinada como se segue.

$$A_Z = C/\lambda$$

Daganzo (1984b) mostra que pequenas variações nas formas das zonas não afetam significativamente o comprimento de roteiros sub ótimos.

Para zonas de forma retangular com a distância D grande, convém alongar as zonas na direção do depósito (figura 10). Porém, para se determinar o quanto a zona deve ser alongada em direção ao depósito são necessárias algumas considerações, como por

exemplo, o formato da zona (quadrada, retangular etc), tempo, condições de tráfego, deslocamento, custo, etc.

Newell et al. (1986) analisaram o problema de se determinar em dimensões ótimas das zonas (admitidas retangulares), considerando uma estratégia de roteirização diferente do Problema do Caixeiro Viajante. Essa estratégia, somente válida para altas densidades de pontos, pressupõe a divisão da região a ser atendida em faixas de largura constante, formando um *zig-zag* ao longo de uma direção principal. A distância dos roteiros próximos dos ótimos, obtida por esse método é um pouco superior às obtidas através de outros métodos para o PCV, mas a estratégia é de fácil implementação na prática, sobretudo quando os roteiros envolvem um número grande de pontos. Newell et al. (1986) aplicaram sua metodologia a uma região circular, com depósito situado no centro, e com uma rede formada por vias radiais e circulares.

Novaes (1991), apresenta um desenvolvimento metodológico diferente das propostas anteriores, que possibilita a incorporação de características importantes na solução de problemas reais. Por exemplo, a região analisada pode ter qualquer forma, o depósito pode estar localizado em qualquer ponto da região, a densidade pode variar ponto a ponto, de forma não uniforme. A metodologia representa a região de distribuição de forma reticulada, dividindo a região em quantidades elementares. Para cada quadrícula são determinadas as coordenadas e a densidade de pontos e, juntamente com um esforço de produção dos veículos, é determinada a divisão da região em zonas de distribuição aproximadamente ótimas.

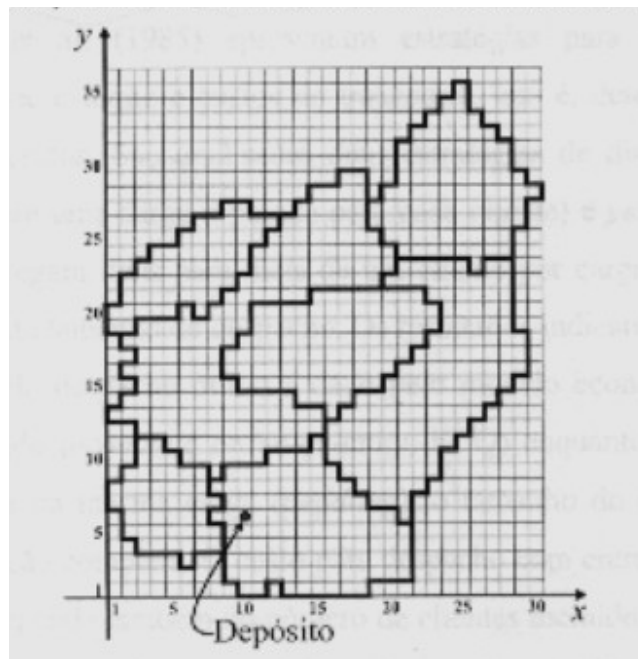


Figura 11 – Representação reticulada de uma região de distribuição

Fonte: Daganzo, 1984.

Esta metodologia auxilia a tarefa de zoneamento no processo de distribuição física de produtos, possibilitando, ao analista, uma pré-seleção de configurações consistentes entre si e obedecendo a critérios objetivos e claros.

2.6 ESTRATÉGIAS OPERACIONAIS

Hall (1985) apresenta um problema que envolve a coleta de mercadorias (matéria-prima) de várias origens (fornecedores) para um único destino (fábrica). Pesquisas mostram métodos que otimizam a frequência desses despachos dos veículos de coleta e assumem que todos os fornecedores são visitados em cada despacho. Nesse trabalho, o autor apresenta um método que determina a frequência de despacho ótima no qual grandes clientes são visitados mais frequentemente do que pequenos clientes. Esse método permite combinar custos de estoque e custos de transporte de serviços de coleta objetivando a

redução destes custos. Para um dado tamanho de carga a ser coletada de várias origens, para ser entregue num único destino, uma rota de coleta pode ter muitos pontos de parada com tempo pequeno entre despachos, ou, para poucos pontos de parada, um tempo maior entre despachos. No primeiro caso, o custo de transporte é alto e o custo de estoque é baixo. No segundo caso, o custo de transporte é baixo e o custo de estoque é alto.

Burns et al. (1985) apresentam estratégias para a distribuição que minimizem custos de estoque e custos de transporte, isto é, determinam o *trade-off* ótimo entre esses custos. São analisadas duas estratégias de distribuição: despacho direto (despacho com uma carga separada para cada cliente) e *peddling* (despacho de caminhões que entregam itens para mais de um cliente por carga). O custo em cada estratégia depende do tamanho do despacho. Os resultados indicam que, para despacho direto, o tamanho do despacho ótimo é dado pelo modelo econômico em relação à quantidade de pedido (*economic order quantity*, EOQ) enquanto que em despachos para vários clientes na mesma carga (*peddling*), o tamanho do despacho ótimo é o caminhão com lotação completa. O custo para despacho com entrega para mais de um cliente por carga depende também do número de clientes incluídos na rota. O enfoque desse trabalho está na abordagem analítica para resolver problemas de distribuição. Fórmulas são obtidas em termos de poucos parâmetros facilmente mensuráveis. Esta abordagem simplifica substancialmente problemas de distribuição proporcionando exatidão suficiente para aplicações práticas. Ela permite avaliar rapidamente o *trade-offs* entre custos, usando uma calculadora de mão, evitando a necessidade de técnicas de programação matemática e algoritmos computacionais. Facilita também a análise sensível que indica como a alteração de valores dos parâmetros pode afetar os custos e as estratégias operacionais.

Han et al. (1986) apresentam estratégias para a distribuição de itens de um depósito para muitos pontos de demanda sem transbordo e com restrição de tempo, objetivando determinar um zoneamento aproximadamente ótimo.

A primeira estratégia (*dual-strip*) é um roteamento que gera rotas de distâncias próximas às mínimas, utilizando os dois sentidos da rota para efetuar as visitas de tal forma

que o primeiro e o último ponto de entrega são os pontos mais próximos do depósito (figura 12). Essa estratégia determina as dimensões da zona e tamanho da carga que minimiza a média do custo de distribuição por ponto de serviço. O custo ótimo por ponto consiste em três componentes: primeiro, o custo por parada; segundo, a média do custo de operação local, que depende da distância local percorrida por ponto; terceiro, a média dos custos para percorrer a distância entre o depósito e a zona, que depende principalmente da distância da zona ao depósito e do tamanho da carga, ou o número de pontos servido pelo veículo. Essa estratégia produz aproximadamente a média mínima da distância local por ponto. Por isso, ela é apropriada para ser usada quando o custo de operação local é a maior componente do custo total de distribuição.

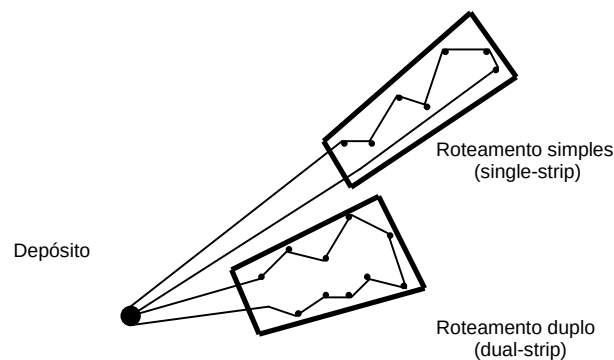


Figura 12 – Estratégias de roteamento Duplo e Simples

Fonte: Han et. Al., 1986.

A segunda estratégia (*single-strip*) geralmente produz distâncias mais longas, pois percorre a rota efetuando visitas somente num sentido (figura 12). Ela permite um número de pontos próximo do máximo para serem servidos numa jornada de trabalho. Esta estratégia é preferida quando o custo médio do deslocamento entre depósito e zona é a maior componente do custo total de distribuição.

A comparação dos custos de distribuição das duas estratégias mostra que o roteamento que efetua as visitas nos dois sentidos da rota deve ser aplicado, em geral, quando a zona de entrega está próxima ao depósito. Caso contrário, o roteamento que efetua as visitas em um sentido da rota é mais apropriado. Portanto, para uma densidade de demanda constante, o zoneamento ótimo da região de serviço tem zonas maiores e mais

largas próximo ao depósito e menores e mais estreitas ao longo dos limites da região (figura 12).

Daganzo (1988) examina maneiras para reduzir estoques nos problemas de distribuição física, nos quais itens são distribuídos de uma origem para muitos destinos. Em geral, a estratégia usando despachos com mais de uma visita por carga e sem transbordo é superior à estratégia que usa algum tipo de transbordo. Ainda que as condições levem a esta conclusão não sejam sempre satisfeitas, os resultados sugerem que transbordos são indesejáveis para a distribuição de cargas. Isto está em contraste com operações de despacho de um para muitos, nas quais em alguns casos, é possível beneficiar-se de operações de transbordos.

O trabalho de Daganzo examina sistemas de distribuição de cargas, nos quais a produção de itens em uma única origem tem que ser carregada para muitos destinos. Para tal sistema, o despacho de itens diretamente para cada destino resulta em grandes estoques na origem porque a carga separada para cada destino está sempre em processo de formação. Para reduzir esse problema, os estoques para vários destinos podem ser consolidados num único despacho, que pode ser enviado tão logo atingir um tamanho suficiente. Assim, um único veículo servirá a todos os destinos devidamente consolidados num único despacho.

2.7 NÍVEL DE SERVIÇO EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

Para Ballou (1993), nível de serviço é a qualidade com que o fluxo de bens e serviços é gerenciado. É o resultado líquido de todos os esforços logísticos da empresa. É o

desempenho oferecido pelos fornecedores aos seus clientes no atendimento dos pedidos. O nível de serviço logístico é fator chave do conjunto de valores logísticos que as empresas oferecem aos seus clientes para assegurar sua fidelidade. Como o nível de serviço logístico está associado aos custos de prover este serviço, o planejamento da movimentação de bens e serviços deve iniciar-se com as necessidades de desempenho dos clientes no atendimento de seus pedidos.

Conforme Ballou (1993), não é raro encontrar formas diferentes na prática do nível de serviço oferecido por diversas companhias. Para algumas, é o tempo necessário para entregar um pedido ao cliente. Para outras empresas, nível de serviço é disponibilidade de estoque. Ou seja, a proporção das ordens completadas a partir dos estoques primários ou mesmo a porcentagem da demanda total dos itens em falta no estoque. Estas são medidas corriqueiras para o nível de serviço e têm a vantagem de ser facilmente quantificadas. Entretanto, estas medidas não capturam todo o escopo do nível de serviço.

Para Blanding (1974), nível de serviço refere-se especificamente à cadeia de atividades que atendem as vendas, geralmente se iniciando na recepção do pedido e terminando na entrega do produto ao cliente e, em alguns casos, continuando com serviços ou manutenção do equipamento ou outros tipos de apoio técnico.

No estudo realizado por Heskett (1971), a tentativa foi capturar a essência do nível de serviço pelo levantamento de várias maneiras com que foi definido. Esta lista, seguindo aproximadamente a ordem de popularidade, é:

- Tempo decorrido entre o recebimento de um pedido no depósito do fornecedor e o despacho do mesmo a partir do depósito;
- Lote mínimo de compra ou qualquer limitação no sortimento de itens de uma ordem recebida pelo fornecedor;
- Porcentagem de itens em falta no depósito do fornecedor a qualquer instante;
- Proporção dos pedidos de clientes preenchidos com exatidão;

- Porcentagem de clientes atendidos ou volume de ordens entregue dentro de um intervalo de tempo desde a recepção do pedido;
- Porcentagem de ordens dos clientes que podem ser preenchidas completamente assim que recebidas no depósito;
- Proporção de bens que chegam ao cliente em condições adequadas para venda;
- Facilidade e flexibilidade com que o cliente pode gerar um pedido.

Mais resumidamente, o produto oferecido por qualquer empresa pode ser razoavelmente descrito pelas características de preço, qualidade e serviço. Compradores selecionam fornecedores baseados numa combinação dessas características para satisfazer suas necessidades. Vendedores inteligentes criam diferentes combinações dessas três características básicas para atrair classes diferentes de compradores ou segmentos de mercado. Enquanto os níveis de atividade logística e seus custos associados estão refletindo no preço e, em menor grau, na qualidade do produto, sua influência direta ocorre no nível de serviço.

Conforme Ballou (1993), o serviço oferecido representa grande número de fatores individuais, muitos dos quais estão sob controle do logístico. Estes fatores foram classificados de acordo com sua relação com a transição do produto, ou seja, elementos pré-transação, transação e pós-transação. Esses fatores estão listados na figura 13.

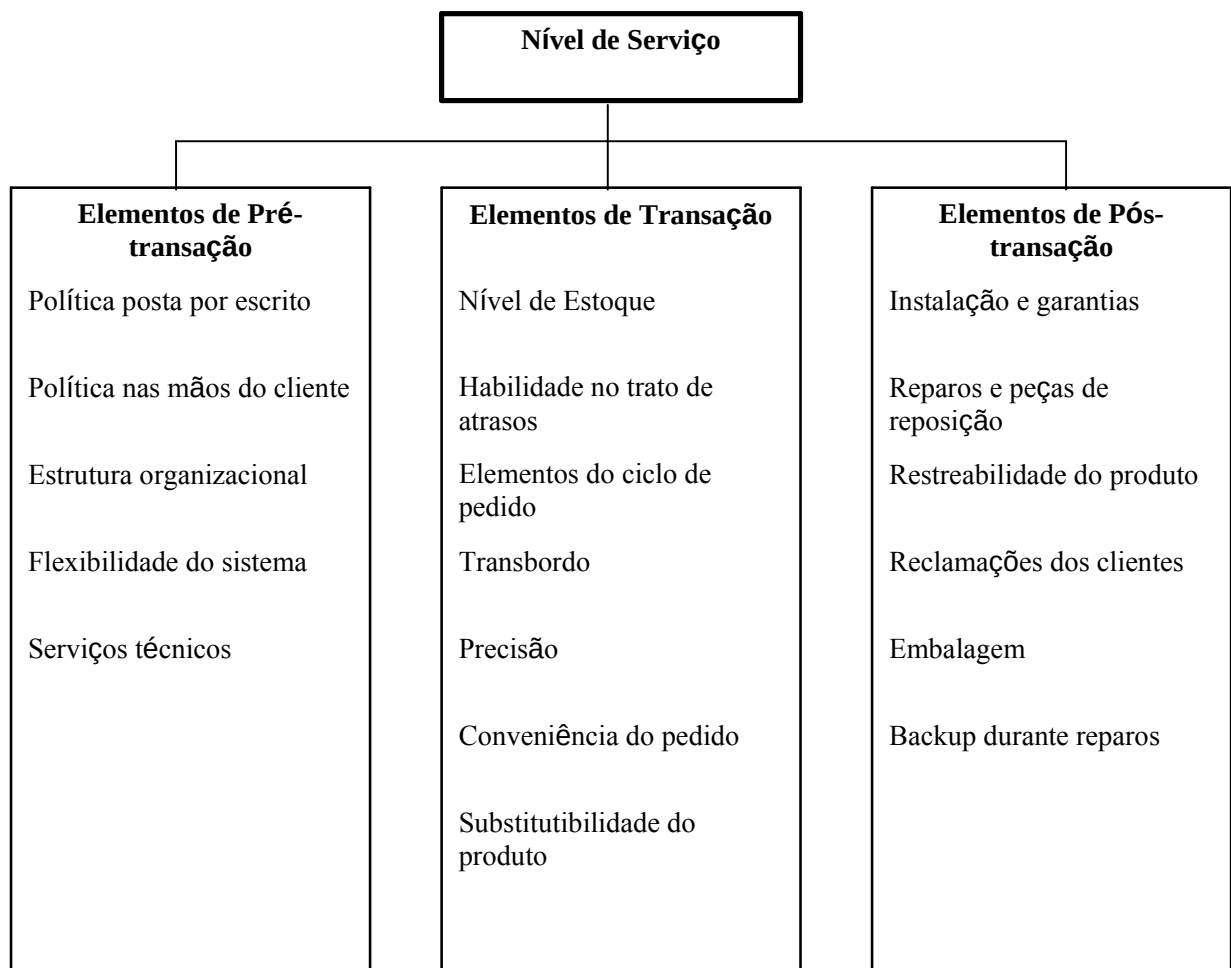


Figura 13 – Elementos do Nível de Serviço

Fonte: Adaptado de LaLONDE, 1975.

Os elementos de pré-transação estabelecem um ambiente para bom nível de serviço. Proporcionam por escrito uma política para o nível de serviço, tais como quando mercadorias devem ser entregues após a colocação de um pedido, procedimentos para tratar devoluções ou faltas e métodos de despacho, deixando claro aos clientes o que eles podem esperar do serviço oferecido. Estabelecer planos de contingência para greves ou desastres naturais, criar uma estrutura organizacional para implementar a política de nível de serviço e providenciar treinamento técnico ou manuais para os clientes também contribuem para melhorar as relações entre clientes e fornecedores.

Os elementos de transação são aqueles diretamente envolvidos nos resultados obtidos com a entrega do produto ao cliente (BALLOU, 1993). Ajustar níveis de estoque,

selecionar modos de transporte e determinar procedimentos para processamento de pedidos são exemplos de elementos de transação do nível de serviço. Esses elementos, por sua vez, influenciam tempos de entrega, exatidão do preenchimento de ordens, condição das mercadorias na recepção do cliente e disponibilidade de estoque, que são os aspectos que o cliente observa.

Os elementos de pós-transação representam a gama de serviços necessários para apoiar o produto no campo, para proteger consumidores de produtos defeituosos, para providenciar o retorno de embalagens (garrafas retornáveis, estrados ou paletes etc) ou tratar reclamações, devoluções ou solicitações. Isto acontece após a venda dos produtos mas deve ser planejado nos estágios de transação ou pré-transação.

O nível de serviço é a soma de todos estes elementos, pois os clientes reagem a este conjunto total. Evidentemente, alguns desses elementos são mais importantes que outros, dependendo da ótica de cada empresa.

Para Novaes e Alvarenga (2000), os principais fatores que compõem o nível de serviço em sistemas de distribuição física de produtos são: prazo de entrega, avarias na carga, extravios e reclamações diversas.

O prazo de entrega é normalmente medido em dias. Deve-se distinguir, na quantificação dos prazos de entrega, se o tempo é medido em dias úteis, ou em dias corridos. Normalmente, levanta-se o prazo de entrega em dias úteis, sendo os resultados posteriores convertidos para dias corridos, de forma a possibilitar entendimentos com o setor de vendas.

Conforme Novaes e Alvarenga (2000), de todas as variáveis com compõem o nível de serviço, o de entrega é a mais importante. No entanto, é necessário quantificar os demais fatores com igual cuidado, pois a atitude dos clientes e relação ao sistema vai depender muito dos níveis desses parâmetros.

As variáveis do tipo avarias, extravios, reclamações, etc. são em geral expressas em porcentagem referida a uma base adequada e bem conhecida. Por exemplo, as avarias são normalmente representadas em valores monetários, tomando-se como referência o valor total das mercadorias entregues. Ou, se as entregas ocorrem em grande número e pequenas quantidades, podem ser expressas percentualmente em função do número de itens, do número de notas fiscais, etc.

As variáveis relacionadas com o nível de serviço devem ser quantificadas por rota, zona, área de atuação, setor, etc., calculando-se os valores médios e os respectivos desvios médios.

2.7.1 AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO EM SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO

Para Tachizawa e Andrade (1999, p122), a avaliação de desempenho, ou indicadores de desempenho (ou de produtividade) são indicadores que refletem a relação de produtos e serviços por insumos, ou seja, buscam medir a eficiência de um dado processo ou operação em relação à utilização de um recurso ou insumo específico (mão-de-obra, equipamento, energia, instalações etc.). A avaliação de desempenho pode ser definida como um processo de medição dos procedimentos que são executados dentro do sistema logístico da empresa.

Conforme Rodrigues (1998), a avaliação dos níveis de desempenho logístico pode ser aplicada em todas as áreas da empresa, desde a chegada dos materiais na organização até a distribuição física final dos produtos. Esta forma de avaliação também é sugerida por Möller (1996), onde, segundo ele, as atividades logísticas devem sempre ser analisadas sob dois aspectos: a Eficiência Interna (eficiência do fluxo de materiais internos) e a Eficiência Externa (fluxo de material para o cliente final, dividido em duas visões: uma do canal e outra do mercado).

Na busca para se conseguir cadeias logísticas eficientes, três fatores são fundamentais para o alcance desta eficiência: o desenvolvimento de uma cadeia JIT, a diminuição da base de fornecedores e a integração da produção com o fornecedor. Quando se trata da eficiência dos sistemas de distribuição física de produtos, os fatores a serem considerados são: dimensionamento do sistema de distribuição, utilização da frota, número de clientes possíveis de serem atendidos durante uma jornada de trabalho, tara dos recursos, capacidade cúbica dos recursos, pedido mínimo e custo.

Para Corrêa e Giansi (1993), a perda de competitividade das empresas nacionais deve-se em grande parte à obsolescência das práticas gerenciais e tecnológicas aplicadas, tendo sua origem atribuída a cinco pontos básicos: deficiência nas medidas de desempenho, não observância das inovações tecnológicas, foco excessivo na função produção sem o inter-relacionamento com as outras áreas da empresa, perda de foco dos negócios e demora em assumir novas posturas produtivas.

O sistema logístico da empresa deve interagir com as demais áreas, de modo que as atividades estejam coordenadas, bem como o fluxo de produtos e serviços, de modo integrado entre todas as partes. Somente assim, poderão entender o seu futuro, de forma sistemática, a implicação de decisões presente, gerando uma prática de pensamento presente a longo prazo.

O controle sobre os fluxos logísticos permite a racionalização de todos os processos, deve ser procedimentado, padronizado e sistematizado, bem como permitir a identificação de causas que afetam o seu desempenho no decorrer da execução de seus processos (ABRAHAM, 2004).

Desta forma, verifica-se que se uma empresa desejar atingir altos níveis de desempenho logístico deve desenvolver um sistema de medição de desempenho. E no caso da distribuição física de produtos, a variável tempo é a mais utilizada, sendo que um bom nível de serviço em termos de entrega consiste em pedidos com prazos curtos e confiáveis.

2.8 MEDIDAS DE DESEMPENHO

Segundo Abraham (2004) um processo só pode ser controlado se medido e monitorado. A utilização de medidas de desempenho é fundamental para que se possa avaliar os resultados obtidos pelos processos, pelos setores da empresa, bem como os resultados de toda a empresa, ou seja, deve refletir os princípios básicos da organização (HARRINGTON, 1997). Para isso, é necessário que sejam estabelecidos padrões e metas de desempenho a serem atingidas e medidas de desempenho a serem calculadas. Porém, a utilização indiscriminada de medidas de desempenho deve ser evitada, pois a definição e implementação dessas medidas geram custos para a organização conforme relatado no trabalho de Nauri (1998).

Uma vez estabelecidos os indicadores e suas respectivas metas, a avaliação é feita pela comparação entre as metas pré-estabelecidas e os valores calculados das medidas de desempenho obtidas, podendo ser diárias, semanais, quinzenais, mensais, etc. Quando da comparação de resultados de diferentes períodos, deve-se observar os aspectos presentes em cada período distinto, como por exemplo, sazonalidade.

As medidas de desempenho devem incluir o monitoramento, o controle e o direcionamento das operações logísticas (ABRAHAM, 2004). Esta avaliação irá indicar aquilo que os clientes esperam da organização (necessidades) e fornecerão um direcionador para a condução correta dos negócios.

De forma geral, as exigências de ordem técnico-organizacional e as de ordem econômica são as mais consideradas devido ao hábito de se trabalhar com elas em outros sistemas de gerenciamento e de gestão empresarial. Todavia, não se deve deixar de considerar a influencia de outras exigências, que, acabam subsidiando o estabelecimento de padrões e metas de desempenho.

Nos ambientes modernos está havendo maior ênfase às exigências de ordem ambiental (ou ecológica), as quais em determinadas situações influenciam decisivamente para o desempenho competitivo da empresa. Em outras situações, apresentam-se com grande impacto, as exigências de ordem sanitária (por exemplo, os produtos dos segmentos de medicamentos ou alimentos). No caso de cadeias logísticas internacionais, manifestam-se com maior ênfases as exigências de ordem jurídica e de caráter religioso ou cultural.

Para Novaes e Alvarenga (2000), para que se possa medir o nível de desempenho de um sistema é necessário definir uma escala apropriada para a aferição dos resultados, denominada por este autor como medida de rendimento.

Conforme Novaes e Alvarenga (2000), para os sistemas logísticos em geral define-se um conjunto de atributos, relacionados com variáveis diversas, formando o que se chama comumente de nível de serviço. Usualmente o nível de serviço, para os sistemas logísticos, é constituído pelos seguintes fatores:

- **prazo de entrega:** medido pelo seu valor médio e pelo desvio médio (esse último serve para se aferir a confiabilidade, ou oscilação em torno da média); *Lead Time* = Tempo de transporte + Tempo de Produção (PCP) + Tempo Burocrático;
- grau de **avarias e defeitos:** que serve para aferir, em termos relativos (porcentagem), o aspecto de integridade da carga;
- nível de **extravios:** mercadoria entregue em destino errado, furto de parte ou do todo, falta de parte da nota de entrega, etc;
- **reclamações** de uma forma geral: dificuldade do cliente em se comunicar com a empresa, falta de *follow up* dos problemas para correção, mau tratamento por parte dos motoristas e ajudantes, etc.

Algumas das variáveis citadas podem ser quantificadas facilmente, enquanto que outras não. Além disso, é preciso ponderar os diversos fatores de forma a se poder comparar situações diversas, entre os diversos elementos que compõem o sistema.

A questão que se coloca é: qual o nível de serviço que a empresa deve estipular para a medida de rendimento de seu sistema? Quanto mais perfeito o nível de desempenho, mais caro ele será para a empresa. A questão principal é estabelecer o ponto de equilíbrio entre a manutenção de um bom nível de serviço e os custos decorrentes dos serviços oferecidos.

Obviamente os custos englobam não somente as despesas de transporte, como também os custos de se manter os estoques dos produtos, bem como os custos de armazenamento e movimentação (manuseio) da carga.

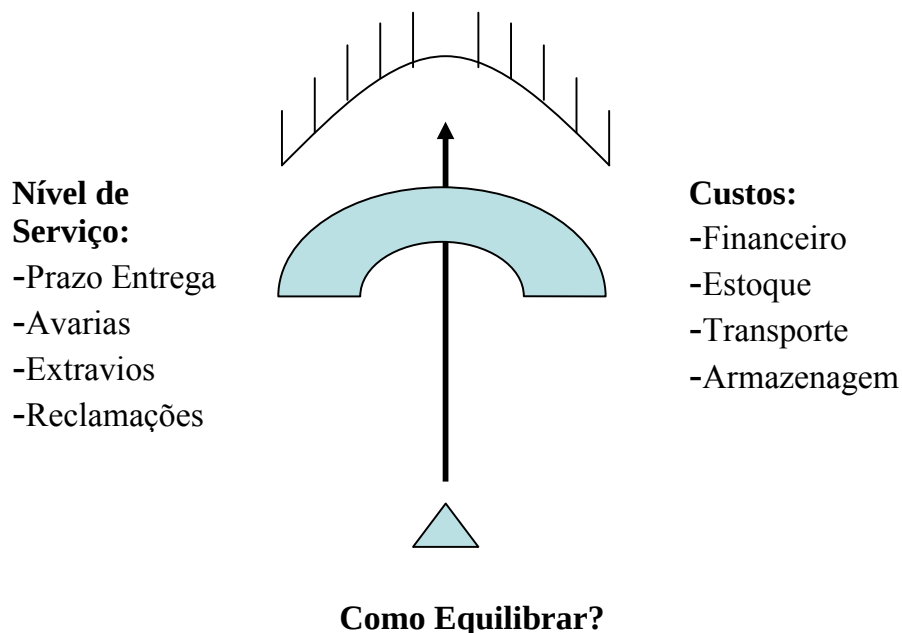


Figura 14 – Balanceamento entre custo e nível de serviço

Fonte: Novaes e Alvarenga, 2000.

Na verdade, como mostrado na figura 14, a balança não tem um ponto de equilíbrio automático. É necessário analisar cuidadosamente as possíveis soluções, quantificando o resultado (nível de serviço) e os custos decorrentes, visando encontrar o ponto de equilíbrio entre essas duas variáveis. Se for considerada uma faixa de variação possível para o nível de serviço, atribuindo zero à situação pior e 100% ao nível ótimo, a curva de variação do custo crescerá de forma lenta próximo ao nível zero e, exponencialmente quando se aproxima do nível ótimo.

Para HRONEC (1997), as medidas de desempenho são sinais vitais da organização e elas qualificam e quantificam o modo como as atividades ou “*outputs*” de um processo atingem suas metas, assim as medidas de desempenho respondem à pergunta: “como você sabe?”.

De acordo com o manual de técnicas e ferramentas para medir desempenho, do Departamento de Energia dos Estados Unidos (USA-DoE, 1997), as medidas de desempenho permitem conhecer:

- Como as coisas estão sendo feitas;
- Se as metas estão sendo atingidas;
- Se os clientes estão satisfeitos;
- Se os processos estão sob controle;
- Onde o processo de melhoria é necessário.

As medidas de desempenho não devem ser denotadas como: rápido, ótimo, perfeito, etc., porém como indicadores que ofereçam um dimensionamento dos *outputs* (produtos ou serviços) e de seus processos, como por exemplo: porcentagem, volume, quantidade, etc. E, necessário ainda, ser entendido que essas medidas e seus parâmetros podem ser mudadas com o tempo, devendo ser constantemente avaliadas.

Como cita Martins e Alt (2001, p47), uma medida de desempenho é uma maneira de medir o desempenho em uma determinada área, a de agir sobre os desvios em relação aos objetivos traçados.

Para Sink e Tuttle (1993), o próprio conceito de medição sofre com interpretações equivocadas, sendo freqüentemente mal compreendido e mal utilizado, devido ao atrelamento a alguns paradigmas como:

- As medidas de desempenho assustam as pessoas;
- O desempenho pode ser focalizado em um único indicador;

- As medidas subjetivas não são confiáveis;
- Os padrões funcionam como teto para a performance;
- A precisão é essencial à medida útil.

Conforme Nauri (1998), as melhores medidas de desempenho são como um sistema de alerta, que envolve prevenção e identificação, direcionado à obtenção da melhor adequação ao uso dos produtos e/ou serviços e da satisfação dos clientes.

Desta forma, na opinião deste autor, em todo o processo de medição, os resultados devem ser constantemente relatados aos envolvidos, de forma que todos possam acompanhar a evolução do nível de serviço, e promover as devidas alterações, quando necessárias, a fim de se manter ou alcançar as metas estabelecidas anteriormente. Os paradigmas devem ser quebrados buscando sempre a melhoria contínua de todos os processos da organização.

2.9 PARÂMETROS CONTEMPLADOS PELAS MEDIDAS DE DESEMPENHO

Os indicadores de desempenho estão divididos em duas categorias: podem ir deste inteiramente baseadas em atividades até as inteiramente baseadas em processo e, ainda, de forma geral, segundo artigo apresentado pela Revista Tecnológica (1999), os indicadores de desempenho logístico contemplam, dentre outros, parâmetros tais como:

- Custos de transporte;
- Custos de armazenagem;
- Prazo de entrega;
- Tempo de movimentos;
- Tempo de atendimento a pedidos (*lead time*);
- Taxa de ocupação dos veículos;
- Níveis de estoque;

- Retorno de Rota (devoluções e cargas não entreguem);
- Percentual de avarias;
- Número de clientes e pedidos atendidos;
- Percentual de refaturamentos (reentregas);
- Frequência de faltas de mercadorias;
- Obsolescência.

Conforme Cavanha (2001), a utilização de um grande número de indicadores não é aconselhável. O ideal, é que se faça o uso de poucos indicadores e que estejam focados no que se deseja medir, que permitam identificar desvios para correção futura, quando necessário, e que satisfaçam os requisitos de responsabilidade e de controladoria ou contabilidade.

Para Kobayashi (2000), é necessário ter um quadro claro da real situação, expressa em valores numéricos, pois, sem o controle desses valores, não é possível administrar as atividades nem tão pouco estabelecer os padrões e metas a serem perseguidas.

Outro ponto importante a ser observado é o impacto que cada parâmetro mensurado interfere em outro. O efeito causado por um fator em outro, pode, afetar negativamente a medida de desempenho observada (ABRAHAM, 2004).

2.10 ABORDAGENS CLÁSSICAS: GERENCIAMENTO DE SISTEMAS LOGÍSTICOS

2.10.1 A ABORDAGEM DE BOWERSOX E CLOSS

Para Bowersx e Closs (2001), a medição e o monitoramento de sistemas logísticos são, efetivamente, uma necessidade de alocação e monitoramento de recursos, pois, a relação entre as baixas taxas de crescimento econômico e o aumento da concorrência força as organizações de todos os segmentos a concentrarem-se no desenvolvimento e no aperfeiçoamento dos sistemas logísticos, buscando torná-los eficientes e efetivos.

Segundo esses autores, os objetivos do monitoramento do desempenho logístico são o de indicar formas de desempenho em contraste com os planos operacionais e, identificar oportunidades de melhoria. E, ainda segundo esses autores, o monitoramento logístico deve estar direcionado para os processos e não para perspectivas ou visões funcionais.

Para os autores, as medições internas de desempenho estão concentradas na comparação de atividades e processos com operações prévias e seus respectivos objetivos, e podem, geralmente, serem classificadas nas seguintes categorias: (a) custos; (b) serviço ao cliente; (c) produtividade; (d) administração de ativos; e, (e) qualidade. Onde:

Custos – o impacto mais direto do desempenho logístico é o custo atual para se atingir os objetivos operacionais. O custo do desempenho logístico é mensurado tipicamente em termos totais em moeda corrente, como um percentual das vendas, ou como o custo unitário por caixa entregue, custo total, frete de entrada e saída, custo de armazém, etc.

Serviço ao cliente – os indicadores deste grupo, medem o serviço oferecido ao cliente, o qual examina uma relativa habilidade das empresas para satisfazerem os seus clientes, através de medidas de taxa de atendimento, *stockout*, erros de carregamento (troca de produtos), atendimento dentro do prazo estabelecido, percentual de pedidos devolvidos (retorno), tempo de ciclo, dentre outros.

Produtividade – representa um relacionamento (normalmente uma taxa ou um índice) entre saídas (produtos e/ou serviços) produzidos e quantidades de entradas (recursos), que são utilizados pelo sistema para produzir as saídas. Bosersox e Closs

(2001) definem três tipos básicos de medidas de produtividade: estáticas, dinâmicas e substitutas. As medidas estáticas são aquelas que estão baseadas em apenas uma medição. As dinâmicas são completadas ao longo do tempo pela comparação das taxas de produtividade estática de um período para outro. Por fim, as medidas de produtividade substitutas representam fatores que não são normalmente incluídos no conceito de produtividade, porém, se correlacionam altamente com ele através da satisfação do cliente, lucros, eficácia, eficiência, etc.

Administração de Ativos – as medições de ativos evidenciam-se na utilização de capitais investidos em facilidades e equipamentos, bem como no capital de giro aplicado em estoques. O principal foco desta categoria concentra-se na maneira de liquidar rapidamente ativos (giro de estoque), bem como sobre os ativos fixos que geram o retorno sobre o investimento. As principais medições são: Giro de Estoque, Custo de Movimentação; Autonomia de Estoque; Cobertura, Obsolescência, Retorno sobre investimentos.

Qualidade – são medidas mais bem avaliadas na orientação para processos e são desenhadas para determinar a eficácia de atividades seriadas, em vez de atividades individuais. Em face da abrangência de seu escopo, mensurar a qualidade constitui-se em tarefa difícil, podendo ser medida através de indicadores tais como: frequência de perdas; valor das perdas, percentual de devoluções, custo das devoluções. Ainda, segundo os autores, existe um conceito contemporâneo que está crescendo em interesse, chamado pedido perfeito (sem erros), por representar a meta a ser atingida.

A conclusão desses autores, sobre as medidas de desempenho interno, é que as mesmas estão focadas nas atividades demandadas no serviço ao cliente e, as medições dessas atividades, comparando-as com os objetivos e padrões, são indispensáveis para promover desempenho, motivação e premiação para a Diretoria.

As medidas externas, segundo comentários dos autores, são necessárias para monitorar, compreender, e manter uma perspectiva direcionada para o cliente, bem como para adquirir conhecimentos de outras indústrias e, se possível, de diferentes tipos de negócios, tais como *benchmarking* de outras fábricas (se possível, as melhores) e da percepção do cliente. As pesquisas de satisfação dos clientes nos trazem uma percepção do desempenho da empresa e dos concorrentes. Os principais indicadores desta categoria, segundo Bowerwox e Closs (2001) são: disponibilidade, desempenho do tempo de ciclo, clareza e disponibilidade de informações, suporte a produtos, etc. Enquanto que o *benchmarking*, caracteriza-se como um aspecto crítico para a compreensão da medição de desempenho. Cada vez mais, as grandes empresas procuram realizar intercâmbio entre suas unidades e até mesmo entre a concorrência, seja até mesmo com empresas que comercializam outros tipos de produtos.

Do ponto de vista administrativo, um sistema de monitoramento constitui-se como um mecanismo essencial, pois um sistema de avaliação e controle deve existir para assegurar que a operação como um todo está dentro dos parâmetros estabelecidos.

2.10.2 A ABORDAGEM DE DORNIER, ERNEST, FENDER E KOUVELLIS

Para Dornier, Ernest, Fender e Kouvellis (2000), o desempenho logístico é focado na otimização dos custos em relação a um nível de serviço desejado e, direcionado às empresas de atuação global sendo, contudo, de difícil mensuração e aplicação pelas pequenas e médias empresas brasileiras.

Inúmeros fatores impactam na gestão de custos da função logística e de operações. Tome-se como exemplo, a implantação de uma empresa de gestão de fluxo *Just in Time* – JIT, a diferenciação do serviço por produto ou a diferenciação de outros elementos por mercado.

Segundo esses autores, os gestores necessitam controlar os seguintes componentes do custo, para otimizar as funções de operação e logística:

- Custos de *procurement* de matérias-primas, componentes e subconjuntos (aspectos financeiros e físicos de frete, manutenção e estocagem);
- Custo de compra de matéria-prima, componentes e subconjuntos (pedidos, levando-se em conta descontos quantitativos);
- Custo de produção (mão-de-obra, estoque em processo);
- Custos de distribuição (frete, preparação do pedido, manutenção, estoque de produtos acabados e peças de reposição);
- Preço de venda de produtos acabados (gestão da conta do cliente, cálculo das reduções nas quantidades devido promoções).

As medidas ou indicadores de desempenho logístico relevantes são as ferramentas-chave do sistema de controle, permitindo ações e decisões coerentes e direcionadas para a estratégia adotada pela empresa. Além de medidas convencionais de produtividade, as empresas que desejarem competir e possuir níveis de desempenho logístico de padrão mundial, deverão focar seus indicadores de utilização e desempenho, focando seus processos, melhorando-os e aperfeiçoando-os continuamente.

Os indicadores de utilização concentram-se na frequência com que os recursos são disponibilizados para a logística. Os indicadores de desempenho medem atividades comparadas com os objetivos estabelecidos ou com os padrões anteriormente definidos.

O objetivo das medidas de desempenho é permitir atuar sobre as causas que afetam os sistemas logísticos da empresa. Por exemplo, as empresas podem apenas gerenciar os custos controlando as atividades que geram custos e produzem resultados. Além disso, um

sistema de medida de desempenho deve acompanhar os geradores de custo. As características de indicadores que permitem a tomada de decisões e ações incluem:

- Independência: cada indicador deve medir determinado aspecto da atividade de logística;
- Conexão com outros indicadores: cada indicador adiciona informações ao quadro fornecido pelos outros, reduzindo a probabilidade de que problemas sejam esquecidos ou mascarados;
- Adequação: os indicadores devem ser representativos dos fenômenos que se propõem a medir;
- Objetividade: indicadores úteis não julgam, mas definem quantitativamente a extensão e direção do problema, com suas respectivas tendências, se for o caso;
- Regularidade: quando o mesmo controle é aplicado exatamente nas mesmas condições, o resultado observado é estritamente o mesmo, independente de quão distante possa ser o período entre as medições;
- Coerência: a definição de um indicador não deve variar. Deve ser sempre a mesma, ou seja:
 - No espaço, para organizações com diversos locais;
 - No tempo, os parâmetros escolhidos devem ser tão independentes quanto possível de qualquer fator, interno ou externo, para evitar uma mudança de definição.
- Simplicidade: fórmulas ou modelos complexos comprometem a utilidade e interpretação;

- Cumulativo: possibilita fazer agregações sucessivas de dados, permitindo comparar períodos distintos.

2.10.3 A ABORDAGEM DE GATTORNA

Para Gattorna (1995), toda vez que a informação necessária está à disposição, a próxima etapa é deduzir os padrões apropriados que deverão fazer parte do sistema de avaliação da performance. Quando são reconhecidos os padrões apropriados, a dificuldade passa a ser montá-los. Entretanto, sem estes padrões, um controle significativo torna-se impossível.

Segundo este autor, existem três formas para se desenvolver padrões. A primeira, revendo-se a performance existente, utilizando estudos e procedimentos de engenharia industrial e agregando-lhes valores através da utilização de técnicas de contabilidade de custos. A segunda, estar atento às idéias e padrões usados pelos concorrentes e, a última, utilizando comparações internas sempre que for possível.

2.10.4 A ABORDAGEM DE MARIA REY

Para Rey (1998), aquilo que não se mede, não pode ser controlado e não melhora, é importante para a organização ter um conjunto de indicadores de desempenho em diversos níveis, sejam financeiro, produtivo, qualidade e tempo, o que fatalmente irá conduzir a comportamentos e relações de trabalho sólidas, medidas pelo objetivo comum de proporcionar a melhor estratégia possível que otimize os fluxos de materiais, informação e recursos financeiros entre fornecedores e consumidores.

Para se conseguir medir o desempenho da função logística é necessário ter como marco de referência os indicadores genéricos que a empresa utilizada como um todo. Esses indicadores tem sido construídos com base nos elementos que contribuem para melhorar a posição competitiva da empresa.

De modo geral, as empresas competem com base em quatro elementos: 1) Custo, ou a habilidade de proporcionar bens e serviços ao menor custo possível, a vantagem competitiva de fazer barato; 2) Produtividade, ou a habilidade de produzir os maiores resultados possíveis com a menor quantidade de recursos disponíveis; 3) Qualidade, ou a habilidade de gerar bens e serviços que satisfaçam ou superem as expectativas dos clientes, a vantagem competitiva de fazer a coisa certa, na primeira vez; 4) Tempo, ou a capacidade da empresa de responder às mudanças no menor tempo possível, a vantagem competitiva da velocidade;

O autor ressalta que esses quatro grupos de indicadores de desempenho são complementares, o que quer dizer que devem ser avaliados de maneira simultânea e complementar. O objetivo principal é que os indicadores genéricos para a função logística são a somatória do desempenho de custo, produtividade, qualidade e tempo de cada um dos cinco processos que compõem a função logística: suprimentos e manufatura, serviço ao cliente e processamento de pedidos, planejamento e administração de materiais, transporte, distribuição e armazenagem.

O autor sugere que cada organização construa uma matriz utilizando os componentes da função logística com os quatro elementos de avaliação citados anteriormente conforme ilustrado no Quadro 1.1 a seguir:

Processos vs. indicadores	Custo	Produtividade	Qualidade	Tempo
Serviço ao cliente e Processamento de pedidos				
Planejamento e Adm. De Materiais				

Suprimentos e Manufatura (PCP)				
Transporte e Distribuição				
Armazenagem				

Quadro 1 – Matriz de Indicadores de Desempenho Logístico

Fonte: Rey, 1998.

Os critérios de decisão utilizados para definir o indicador ou indicadores e preencher a tabela são os seguintes:

- a) Que satisfaçam a necessidade de medir o desempenho individual de cada um dos processos;
- b) Que meçam as inter-relações de cada processo com os demais;
- c) Que mensurem a contribuição de cada processo específico para a otimização da estratégia da função logística em geral;
- d) Os indicadores devem ser fáceis de serem medidos ou coletados no sistema;
- e) Devem estar padronizados dentro da organização para permitir *benchmarking*.

Se os indicadores são difíceis de serem medidos ou coletados, acaba desmotivando a empresa a utilizá-los. Por outro lado, se os indicadores não têm sentido ou os dados não estão disponíveis, o exercício de construir uma tabela ou um conjunto de indicadores perde o sentido, já que os usuários deste sistema não terão interesse em preencher ou calcular os indicadores.

Conforme cita Rey (1998), os principais indicadores da função logística estão assim constituídos:

- a) Indicadores Financeiros: incluem os custos operacionais e de capital;
- b) Indicadores de Produtividade: incluem a produtividade da força de trabalho, utilização da frota de transporte e de distribuição, ocupação do galpão de armazenagem, giro de estoque, etc;

- c) Indicadores de Tempo: monitoram o ciclo total do pedido tanto de atendimento ao cliente quanto do ponto de vista do desempenho de fornecedores, tempo de trânsito, ciclo interno de pedido no armazém, etc;
- d) Indicadores de Qualidade: mensuram a quantidade de pedidos recebidos corretamente, percentual de pedidos rastreados corretamente, percentual dos pedidos processados corretamente; percentual dos pedidos com as quantidades corretas dos produtos corretos; percentual dos pedidos documentados corretamente; percentual de pedidos atendidos a tempo, e no local certo, percentual de pedidos faturados e cobrados corretamente

Para Rey (1998), o percentual de pedidos perfeitos a nível mundial oscila entre 30% e 70% e depende, em boa parte, do tipo de indústria considerada, do ambiente em que operam e das variáveis que são consideradas ao medi-lo.

De qualquer forma, medi-lo é o primeiro passo para melhorar o nível de serviço do sistema logístico de toda e qualquer organização, pois, independentemente se os pedidos são perfeitos ou não, o cliente espera que suas expectativas sejam atendidas.

2.10.5 A ABORDAGEM DE MOREIRA

Para Moreira (1996), existe a necessidade de um sistema de medidas de desempenho que englobe todos os níveis das organizações contemplando todos os elementos internos da mensuração do desempenho considerando-os controláveis, ao mesmo tempo em que considera que “a competitividade de uma determinada empresa liga-se ao melhor ou ao pior desempenho que apresenta em seus mercados”. Sua abordagem está focando apenas a logística interna, não sendo voltada para a cadeia logística como um todo. E, como elas não caem simplesmente na cabeça dos dirigentes, devem ser previamente preparadas, desenvolvidas e implantadas, pois, irão permitir uma comparação com os concorrentes e medir o grau de satisfação dos clientes.

Segundo este autor, as medidas de desempenho devem contemplar sete dimensões dentro das organizações:

1. Os resultados das atividades - focadas principalmente em medidas financeiras;
2. Utilização dos recursos – com ênfase em custos;
3. Qualidade – foco no processo;
4. Tempo – velocidade de entrega, velocidade de desenvolvimento e a confiabilidade da entrega;
5. Flexibilidade – capacidade da empresa em reagir e se adaptar ao ambiente;
6. Produtividade – utilização de um ou mais recursos em relação à produção obtida ou aos serviços ofertados, em dado período de tempo, e;
7. Capacidade de Inovação – capacidade criativa da empresa para adaptar ou inovar produtos, processos, estrutura e sistemas gerenciais da organização às necessidades dos clientes.

Conforme Moreira (1996), faz-se necessário o desenvolvimento e manutenção de um sistema de medida de desempenho que possibilite monitorar a competitividade da organização, pois, para ele, “a competitividade de uma determinada empresa liga-se ao melhor ou pior desempenho que apresenta em seus mercados”

Para Moreira (1996), os gestores necessitam de um modelo de avaliação do desempenho que permita identificar, medir e gerir o menor número possível de indicadores, seja através de sistemas simples ou sofisticados, mas que esteja de acordo com o que as partes interessadas necessitem.

Além disso, o autor sugere que como condição de referencia, os padrões podem ser expressos da seguinte forma:

- Através de um número;
- Através de uma declaração do tipo “maior que”;

- Através de uma declaração do tipo “menor que”; e,
- Através de um intervalo de valores.

Para o sucesso da medição, este autor cita algumas qualidades que devem ser destacadas:

- Confiabilidade: é a propriedade de um instrumento ou roteiro de medida atribuir sempre o mesmo valor a algo invariável que esteja sendo dimensionado;
- Validade: como sendo a propriedade de um instrumento ou roteiro de medida de medir realmente aquilo que se propõem a medir;
- Relevância: trabalhar com um número relativamente de indicadores e que reflitam o que realmente é útil ao processo;
- Consistência: é o grau de equilíbrio da medida em relação a um determinado sistema de medidas.

Para Moreira (1996), o principal objetivo de um sistema de monitoramento logístico deve ser a busca pela melhoria contínua em sua competitividade organizacional. As etapas apresentadas por este autor para a construção de um sistema de monitoramento do desempenho logístico são de grande valia, podendo ser aplicadas para diversos segmentos e empresas de diferentes tamanhos.

2.11 GERENCIAMENTO DE PROCESSOS

Para Falconi (1999, p. 17): “Processo é um conjunto de causas (que provoca um ou mais efeitos).”. Este autor divide o processo em “famílias de causas (matéria-primas, máquinas, medidas, meio ambiente, mão-de-obra e método).”. Esta divisão, é conhecida na literatura como 6M, comumente também chamadas de “fatores de manufatura” e, quando referenciado serviços, “fatores de serviços.”.

Nas ferramentas da qualidade para demonstração da relação causa e efeito de um processo, encontramos no Diagrama de Ishikawa, conforme demonstrado na figura 15 a seguir, um dos recursos mais utilizados para identificação de causas raízes que afetam o desempenho dos processos.

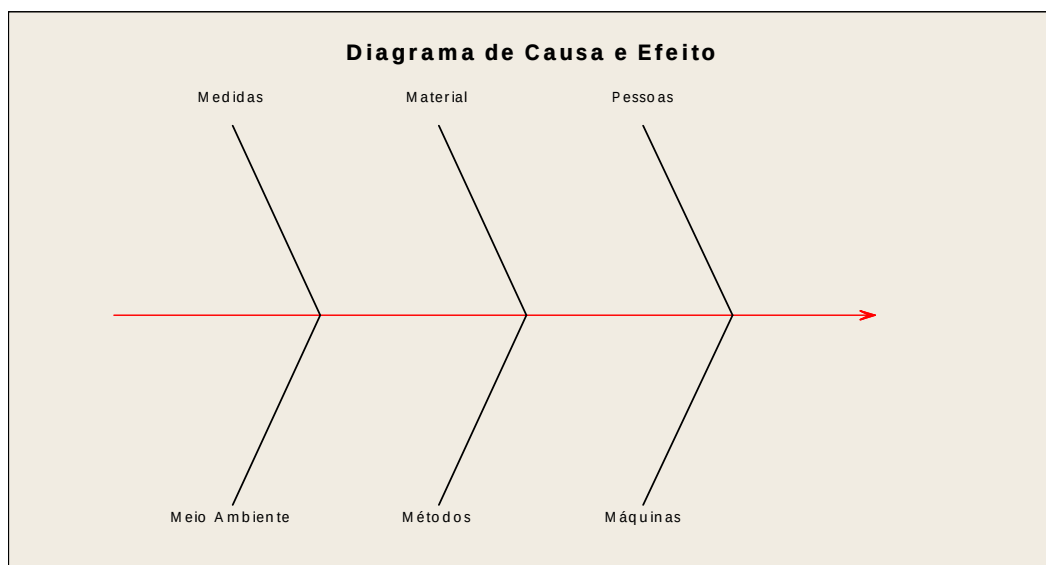


Figura 15 – Diagrama de Ishikawa

Fonte: Abraham, 2004.

Na figura 15 entende-se que em uma empresa existem processos diversos que possuem *interfaces* com processos de outras áreas e, não raro encontrar, depois de realizados estudos de gerenciamento de processo, interferências de agentes que não atuam diretamente em dado processo.

Para Harrington (1993, p. 10), processo é: “Qualquer atividade que recebe uma entrada (*input*), processa, agregando valor no produto ou serviço e gera uma saída (*output*) para um cliente interno ou diretamente para um cliente externo. Para este autor, não existe um produto ou serviço sem que haja um processo.”.

Conforme Harrington (1993), os ambientes empresariais internos devem ser dimensionados criteriosamente e de forma específica, pois, somente assim, poder-se-á controlar, monitorar, medir os resultados sistematicamente, possibilitando assim gerir as tendências bem como prover a melhoria contínua de um determinado processo.

Para Abraham (2004), o gerenciamento do processo lida com a rotina e com o trabalho recorrente de uma organização e permite que os indivíduos se envolvam com os esforços de melhoria. O sistema de gerenciamento pode ser definido como um processo usado para garantir a satisfação do cliente por meio do envolvimento de todos os funcionários na produção e entrega confiável de produtos e serviços de qualidade. Tradicionalmente, segundo este autor, as empresas, ao longo do tempo, tornam-se muito boas em resolver problemas, mas não em fixar soluções.

Como cita Abraham (2004), a percepção de que existem clientes internos que recebem e usam nossos produtos ou serviços em seus processos nos permite melhorar nossas próprias contribuições para o negócio. Com a identificação dos clientes e de suas necessidades, podem ser estabelecidas metas para os processos de trabalho e, então, são definidas medições em termos específicos. O monitoramento contínuo nos permitirá saber quanto satisfeito estão os clientes em uma base contínua, e se a melhoria para o processo é garantida. Para Abraham (2004), o gerenciamento do processo ajuda-nos a:

- Atingir a consistência no trabalho diário com melhoria nos resultados;
- Melhorar e controlar sistematicamente operações diárias ou repetitivas;
- Esclarecer as contribuições individuais para atingir a satisfação do cliente, e;
- Manter os ganhos alcançados por meio de projetos ou ações de melhoria e reduzir continuamente a variação dos processos;

2.12 SISTEMA DE CONTROLE E GERENCIAMENTO DE PROCESSOS

Para Rotondaro (2002), um sistema de controle e gerenciamento de processos busca manter o processo aprimorado com um desempenho adequado e previsível, ou seja, não se quer que as melhorias obtidas por projetos ou ações de melhoria retrocedam. Este conceito é que fundamenta o Controle Estatístico de Processo.

Detectar uma mudança no comportamento do processo, o mais rapidamente possível, pode fazer com que ações corretivas adequadas sejam disparadas, e o processo, corrigido a tempo de evitar surpresas.

Conforme Rotondaro (2002), o ciclo de controle do processo é a execução das seguintes etapas básicas:

- observação ou medição: é a quantificação (mensuração) da saída do processo;
- avaliação ou comparação: a saída é confrontada com algum padrão preestabelecido;
- análise e decisão: é a existência (ou não) de diferenças entre o padrão e a saída, e que ação adotar em consequência;
- ação e correção: consiste na tomada de ação sobre as diferenças.

A figura 16 apresenta o ciclo de controle conforme conduzido descrito anteriormente. É importante destacar que o ciclo fecha-se com a ação tomada sobre as entradas (e não nas saídas), ou seja, ação sobre os fatores de produção e não sobre os produtos (bens ou serviços).

Em termos simples, o CEP prega o controle conduzindo simultaneamente com a produção (controle do processo) ou execução do serviço, ao invés da pura inspeção posterior, em que o produto ou serviço já se encontram terminados (controle do produto).

Conseqüentemente, quando do surgimento de problemas, a ação deve ser no processo (causa) que gerou o defeito, e não no produto (efeito) em si. Não se melhora a

qualidade por meio da inspeção. Ela já vem com o produto quando deixa o processo e, portanto, antes de inspecioná-lo.

O quão bem um processo se desempenha em termos de qualidade e produtividade depende de dois fatores: a forma pela qual ele foi projetado e, também, como ele é operado.

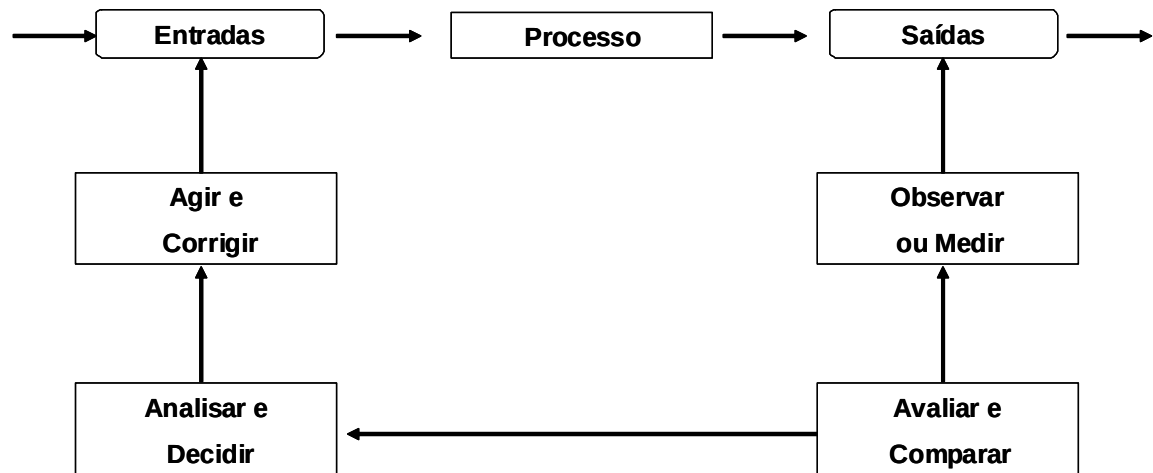


Figura 16 – Ciclo de Controle

Fonte: ROTONDARO, 2002.

Para Abraham (2004), o gerenciamento contínuo permitirá atingir a consistência desejada com melhoria nos resultados, melhorar e controlar sistematicamente as operações diárias ou repetitivas, alcançar ganhos por meios de projetos de melhorias e reduzir continuamente a variação dos processos.

Conforme Rotondaro (2002), o processo sob a perspectiva da modelagem estatística pode também ser interpretado como um conjunto de fatores (causas) que geram uma ou mais respostas (efeitos), podendo ser afetadas por fatores não controláveis, fazendo-se a relação das causas sobre os efeitos ($Y = f(X)$).

3. DESCRIÇÃO DA EMPRESA

3.1 BREVE HISTÓRICO

A empresa objeto desta pesquisa pertence a um grupo que atua em diversos segmentos, sendo um deles, o segmento de bebidas. No segmento de bebidas, o grupo produz, comercializa e distribui seus produtos em toda a Região Norte do País.

O Grupo surgiu em 1943, a partir de um pequeno empreendimento. Em 1957, inaugurou a primeira unidade de negócio, voltada para a produção de massas e biscoitos e, em 1970, instalou na cidade de Manaus, a primeira planta de fabricação de refrigerantes, com as novas perspectivas de crescimento da região em função da criação da Zona Franca de Manaus – ZFM em 1967.

Em 1990, exatamente 20 (vinte) anos após a inauguração de sua primeira unidade de fabricação de refrigerantes, o Grupo iniciou a construção do novo complexo industrial em uma área distante do Centro da cidade como forma de viabilizar a sua operação de logística de distribuição.

A empresa dispõe em seu parque fabril equipamentos avançados, que lhe asseguram uma melhor produtividade e qualidade. A tecnologia aplicada inclui um sistema de automação e controle de todas as etapas do processo produtivo. O objetivo é assegurar o suprimento do mercado com produtos de alta qualidade que atendam às expectativas e necessidades do público consumidor.

A unidade fabril é equipada com 5 linhas de produção que, além de atender toda a demanda do Estado do Amazonas, atende o Estado de Roraima, que possui um Centro de Distribuição – CD lá instalado, como também, abastece os outros Estados da Região Norte.

3.2 DISTRIBUIÇÃO FÍSICA DE PRODUTOS

A distribuição física da empresa é dividida em quatro segmentos:

- a) Distribuição Urbana: entregas a pequenos estabelecimentos comerciais, bares, lanchonetes, tabernas, vendedores ambulantes, etc;
- b) Distribuição Clientes Especiais: entregas direcionadas a supermercados, distribuidores, atacadistas, padarias, minimercados, etc;
- c) Interior: entregas realizadas nos portos públicos e privados da cidade de Manaus e que terão como destinos os distribuidores credenciados pela empresa localizados no interior do Estado do Amazonas;
- d) Transferência para Filial: transferência de produtos para a filial da empresa localizada na cidade de Boa Vista – RR.

A empresa utiliza frota própria para atender os clientes localizados na cidade de Manaus, Itacoatiara, Presidente Figueiredo e Rio Preto da Eva (em períodos sazonais, a empresa recorre a recursos de terceiros para auxiliar na entrega de seus produtos). Os distribuidores localizados nas proximidades da cidade de Manaus como, por exemplo, Manacapuru e Iranduba, retiram os seus produtos nas dependências da empresa. Os produtos com destino a outras localidades do Estado do Amazonas são entregues, por frota própria ou terceirizada, nos portos públicos ou privados e, seguem via fluvial para os seus destinos finais. A transferência de produtos para a filial de Boa Vista é realizada também por frota própria e, em períodos sazonais, são utilizados veículos de terceiros.

Na filial de Boa Vista, as entregas são realizadas por frota própria e, em algumas situações, os distribuidores do interior retiram seus produtos nas dependências da filial. Em períodos sazonais, são também utilizados recursos de terceiros para auxiliar nas entregas da filial no perímetro urbano da cidade de Boa Vista.

Na transferência de produtos para a filial de Boa Vista, a empresa em questão vem aprimorando a logística de abastecimento da filial e, hoje já consegue uma utilização ótima dos veículos de transferência, utilizando o sistema de envio de carga paletizada, envolvida com filme plástico em volta para proteção, proporcionando maior agilidade no transporte e proteção extra aos produtos.

3.3 PROCESSAMENTO DE PEDIDOS

A empresa utiliza um sistema de comercialização de seus produtos denominado de “pré-venda”. Nesse sistema, a cidade foi dividida em três grandes áreas geográficas, mais o centro da cidade. Semanalmente, cada área geográfica é visitada duas vezes pela equipe de vendas. O centro da cidade, por ser uma região de grande fluxo de pessoas, por possuir um grande número de clientes fixos e ambulantes é visitada pela equipe de vendas diariamente.

O negócio da empresa é segmentado em canais de comercialização, onde os clientes são classificados de acordo com a estrutura de canais, tais como bares, lanchonetes, padarias, atacadistas, supermercados, dentre outros. A partir desta segmentação, são definidas e roteirizadas as rotas de cada integrante da equipe de vendas.

Cada membro da equipe de vendas possui um *pocket* que contém os dados de sua rota, sequência da rota, informações de seus clientes, inclusive as de ordem financeira, média de vendas, dentre outras.

O pré-vendedor inicia sua jornada pelo período da manhã e termina sua rota no final da tarde. Todos os pedidos do dia são descarregados em um sistema específico, passam por uma cadeia de aprovação e são transferidos para um sistema que é responsável pela montagem das cargas nos recursos da empresa (veículos), observando os parâmetros de peso máximo por veículo, cubagem do veículo, quantidade de clientes a serem atendidos

e, número de paradas no percurso. A empresa estipulou internamente, baseado em dados estatísticos do setor de logística, que um veículo, em média, deverá atender, no máximo 70 clientes por dia, observando a jornada de trabalho da equipe de distribuição.

Todo o processamento de pedidos dá-se no início da noite e, o carregamento de toda a frota da empresa é realizado no 3º turno cuja jornada inicia-se às 22:00 e termina às 05:20 da manhã. Desta forma, se hoje, existe um esforço de venda em uma determinada área da cidade, no dia seguinte, ocorrerá um esforço de distribuição nesta área e assim sucessivamente.

3.4 MODELO DE GESTÃO DO NÍVEL DE SERVIÇO

A premissa básica utilizada pela empresa para o gerenciamento do nível de serviço do sistema de distribuição física de seus produtos é a sua política orçamentária.

Qualquer atitude que se queira tomar, sem avaliar o aspecto orçamentário, implica correr alguns riscos que poderão levar a empresa a despendar volume significativo de recursos financeiros, sem obter os resultados que se almejava conseguir. Esses riscos vão desde a tomada errônea de decisões, até o não atingimento dos orçamentos colocados, ou o desbalanceamento entre retorno versus investimento.

Na estrutura de informações da empresa, existe uma grande quantidade de dados dispersos pelos vários sistemas e controles, ocasionando, na maioria das vezes, custos altíssimos para a elaboração de relatórios de caráter gerencial, a ponto de inviabilizá-los, dificultando a tomada de decisão em tempo hábil.

A partir da situação supracitada, pôde-se identificar as seguintes restrições:

- Os gestores, independente de sua área de atuação, não dispõem da totalidade das informações necessárias, no momento certo, para a tomada de decisão;
- Dificuldades de visualização de informações corporativas, uma vez que os dados existentes estão armazenados por empresa;
- Elevados custos e tempo para obtenção de informações gerenciais;
- Como nem todas as informações estão disponíveis em uma base corporativa, quando os usuários necessitam de informações gerenciais, utilizam planilhas eletrônicas para consolidar os dados, gerando informações divergentes e sem um formato padronizado;
- Caráter estático das informações em relatórios, não existindo recursos inteligentes para montagem de informações, conforme necessidade do momento, sem intervenção da área de informática.

Na visão dos indicadores estratégicos do processo de distribuição física de produtos, a empresa utilizava, basicamente, três indicadores para mensurar o seu nível de serviço:

- Utilização da Frota: demonstra a quantidade de veículos existentes na empresa comparando com os veículos utilizados diariamente, chegando no percentual de veículos utilizados;
- Utilização de Cubagem: demonstra a quantidade de cubagem do total de veículos existentes na empresa comparando com a cubagem utilizada diariamente, chegando no percentual de cubagem utilizada;
- Retorno de Rota: demonstra a quantidade de caixas físicas que retornaram para a empresa e que não foram entregues aos clientes comparando com a quantidade total de caixas físicas que saíram para entrega, obtendo-se assim, o percentual de Retorno de Rota.

4. MODELO DE MONITORAMENTO PROPOSTO

Neste capítulo é apresentada a proposta para o Monitoramento do Nível de Serviço em Sistemas de Distribuição Física de Produtos.

4.1 MODELO TEÓRICO

Objetivando-se dar ao presente trabalho um cunho teórico-prático que possa ser utilizado em outros contextos similares ou que apresentem estruturas semelhantes desenvolveu-se um modelo de avaliação do Nível de Serviço em Sistemas de Distribuição Física de Produtos, com base nas análises e estudos realizados nas abordagens pesquisadas e referenciadas no Capítulo 2 desta pesquisa, onde a maioria dos autores ressalta a importância de se proceder à avaliação de desempenho, sobretudo, do ponto de vista externo e através de um conjunto de indicadores que possibilitem mensurar a eficiência do sistema, que é o que realmente importa sobre a ótica tanto do cliente quanto da organização, pois, irá revelar a Eficiência do Sistema, entendida como a otimização do nível de serviço que a empresa oferece aos seus clientes e, sobretudo, visando maximizar o investimento sobre os recursos utilizados nesse sistema.

O sucesso na implementação do modelo de monitoramento conforme já discutido, requer constante avaliação de desempenho e que sejam feitas modificações quando este não for satisfatório. Para que os indicadores de um processo de medição de desempenho logístico tenham eficácia, algumas características precisam ser observadas, como por exemplo: objetividade, regularidade, coerência e simplicidade.

Chega-se, portanto, ao ponto onde o processo de avaliação de desempenho deve ser analisado a partir de cinco pressupostos básicos:

I – Por que Avaliar?

Todas as organizações precisam saber se os objetivos focados e planejados anteriormente estão sendo executados e atingindo os resultados esperados, ou seja, precisam saber o grau de evolução ou não de seus processos, a fim de que se consiga medir os custos e os benefícios do desempenho alcançado no sistema logístico como um todo.

II – O que Avaliar?

A organização deve levar em consideração os parâmetros de desempenho definidos anteriormente e, se esses parâmetros possuem referencial de sustentação, tais como, qualidade, prazos de entrega, custos, etc., afim de que se possa medi-los. Para o processo de controle, é muito mais importante o que deve ser mensurado, do que como executar a medição, pois o que se mede determina, na maioria das vezes, as metas da empresa.

III – Como Avaliar?

Avaliar algo é a parte mais difícil e se constitui o ponto crítico do processo, pois, deve-se usar adequadamente os recursos disponíveis para se atingir com sucesso o desempenho dos objetivos e metas estabelecidos. Estabelecer a forma de avaliar é essencial para a consolidação do sistema de monitoramento.

IV – Quando Avaliar?

Um ponto importante a ser estabelecido quando da definição do sistema de medição a ser utilizado, é a periodicidade com que ela deve ocorrer e, além disso, ser feita de maneira continuada, para detectar as necessidades do sistema a ser monitorado e, atendê-lo da forma mais rápida possível. A descontinuidade no sistema de medição leva ao risco de não produzir os efeitos desejados, invalidando todo o processo de avaliação que foi iniciado.

V – O que fazer com os resultados do monitoramento?

Após um processo de avaliação, devem ser tomadas as devidas correções no sistema quando necessário, a fim de que a empresa ganhe competitividade no mercado, através da melhora de seu desempenho logístico. Esses resultados devem ser claros e compreensíveis para toda a equipe suficiente para:

- Identificar os gargalos no sistema;
- Identificar as variáveis e/ou causas que afetam o desempenho do sistema;
- Permitir a readequação dos recursos utilizados;
- Tornar possível as mudanças no gerenciamento e no próprio processo;
- Facilitar mudanças nas diretrizes da organização;
- Formalizar o processo logístico;
- Realimentar processo de avaliação.

Depois de analisadas as abordagens citadas no Capítulo 2 desta pesquisa, verifica-se que os aspectos relacionados ao custo, produtividade, utilização dos recursos, eficiência e retorno de rota são imprescindíveis para a conquista e manutenção dos clientes, além, de proporcionar ganhos financeiros para a organização, afinal, não se consegue manter uma organização competitiva sem ter a noção de desempenho da mesma, já que eles

proporcionam conhecer alguns pontos-chaves na busca de uma maior competitividade no mercado e daquilo que é realmente importante medir, de modo que esta tarefa não se torne demasiada onerosa, pois quanto maior for o detalhamento requerido, maior será o custo da medição.

4.2 DESENVOLVIMENTO DO MODELO

O método de avaliação proposto foi elaborado com o intuito de facilitar a medição no processo de distribuição física de produtos das empresas que atuam no segmento de bebidas do Estado do Amazonas. Os dados coletados foram muitos e bastante significativos, proporcionando entendimento, agilidade e clareza na leitura e interpretação dos índices obtidos, permitindo fazer comparações entre períodos.

O modelo de monitoramento proposto como metodologia para Avaliação do Nível de Serviço em Sistemas de Distribuição Física de Produtos durante o Estudo de Caso foi dividido em três etapas de execução e uma de avaliação.

Foram utilizados cinco colaboradores da empresa que dedicaram 30% de sua carga horária de trabalho durante a realização da pesquisa.

4.2.1 MAPEAMENTO DO PROCESSO

Para a realização do mapeamento do processo do sistema de distribuição física da empresa objeto desta pesquisa, foi realizado um *Brainstorming* envolvendo todos os 75 Motoristas de Entrega que foram divididos em turmas de 15, o Chefe de Distribuição, os 3 Supervisores de Distribuição, além dos 5 colaboradores que auxiliaram durante a pesquisa.

Embora a empresa possua todos os seus procedimentos e normas devidamente formalizadas e disponíveis para consulta, a realização do *Brainstorming* teve como objetivo mapear o processo de distribuição em sua essência prática, ou seja, como é de fato.

Tradicionalmente, o fluxograma é utilizado para representar de forma esquemática o processo que se pretende estudar e melhorá-lo. Ele força uma compreensão mais detalhada e real do processo, inclusive, o que comumente é descrito na literatura como a “fábrica oculta”.

Para que se tivesse um foco maior nas entradas e nas variáveis que poderiam afetar o resultado do processo, foi utilizado o método que identifica os elementos básicos do processo:

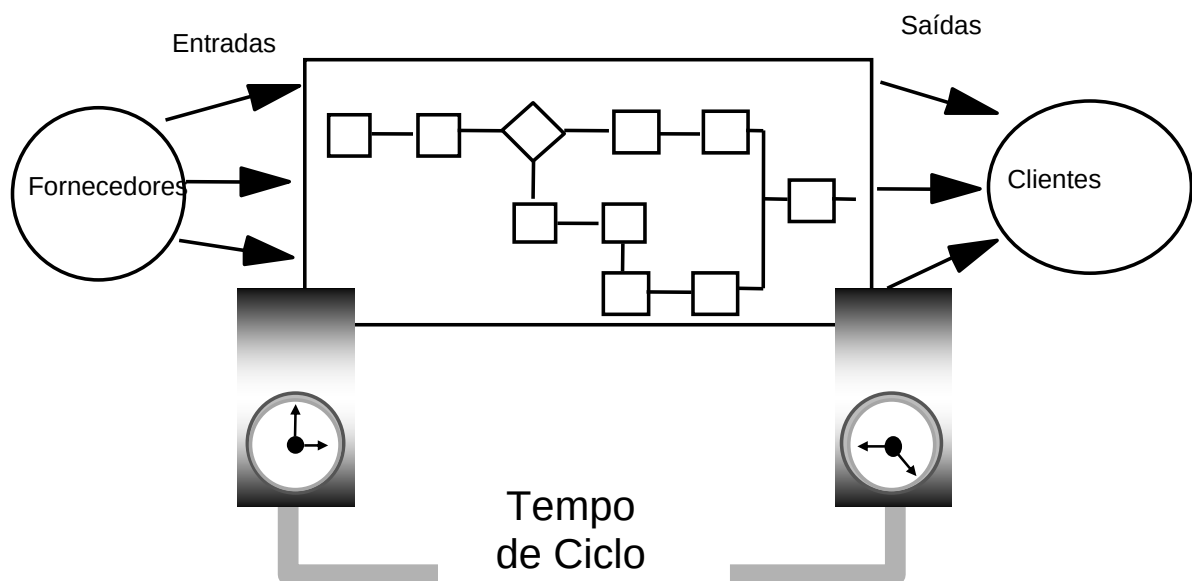


Figura 17 – Diagrama SIPOC

Fonte: Adaptado de Abraham, 2004.

Os elementos do método constantes no Diagrama SIPOC (Figura 17) são:

- Fornecedores (*Suppliers*): quem ou o que fornece o insumo para o processo;

- Entradas (*Inputs*): matéria-prima, informação, energia, necessárias para realizar a atividade;
- Etapas do processo (*Process*): as atividades de transformação do processo em estudo, que devem ser expressas por um verbo (ação) e por um objeto;
- Saídas (*Output*): coisas que resultam das transformações efetuadas;
- Clientes (*Customers*): o que é crítico para o cliente externo/interno, requisitos do cliente;
- Tempo de Ciclo (*Cycle Time*): duração de cada ciclo do processo.

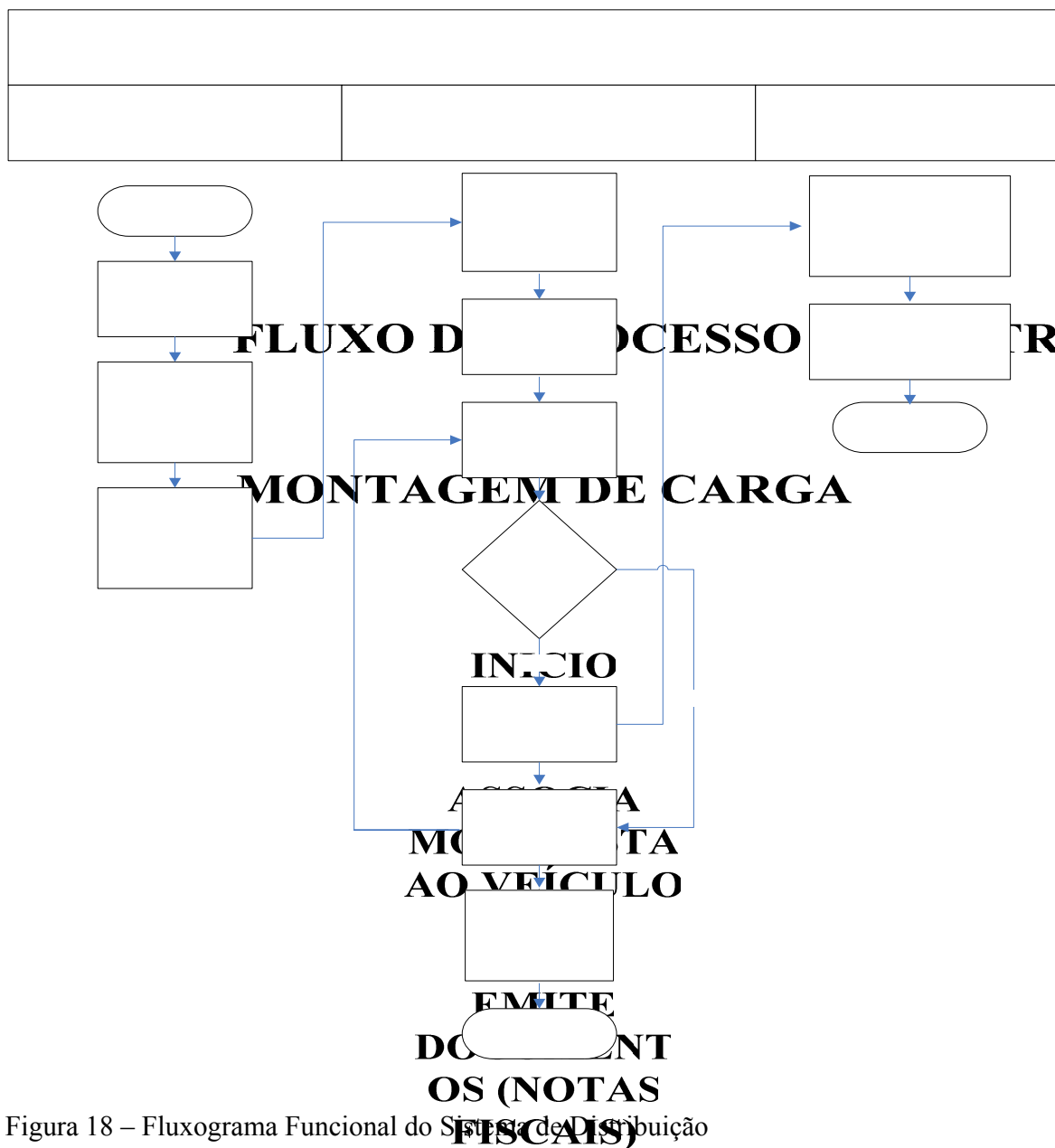


Figura 18 – Fluxograma Funcional do Sistema de Distribuição

Fonte: Centro de Excelência e Produtividade Grupo Simões, 2005.

De acordo com a figura 18, o processo de distribuição inicia com a montagem de carga e associação de cada motorista ao veículo que irá utilizar para realizar as entregas. Finalizado o processo de montagem e associação de carga, o montador de carga emite toda a documentação de suporte (Notas Fiscais, Recibos, Boletos Bancários, etc). O motorista, no dia seguinte, confere toda a documentação e inicia as entregas de acordo com o roteiro definido (roteirização de entrega). Para cada entrega não realizada, o motorista registra o

motivo da não realização da entrega que, posteriormente, será validado pelo Serviço de Atendimento ao Cliente (SAC) e, consolidará todas as informações de retorno para avaliação gerencial.

Os demais fluxos levantados, estão relacionados no Apêndice 1 deste trabalho.

Depois de mapeado o processo, foi implementado um Sistema de Controle e Gerenciamento do Processo (PMCS) para implementar a sistemática de monitoramento e de melhoria do processo (Apêndice 2).

O PMCS é usado quando os requisitos do cliente estão sendo atendidos, mas as necessidades do negócio não. Ele mantém os ganhos obtidos anteriormente pela melhoria ao mesmo tempo em que cria um ambiente propício à melhoria contínua.

Os benefícios do PMCS são:

- Aumento da comunicação no local de trabalho;
- Possibilidade de identificação precisa para as melhorias nos processos de trabalho;
- Foco para as equipes do trabalho;
- Ajuda na manutenção dos ganhos alcançados pelas equipes;
- Ajuda no treinamento dos funcionários na área de trabalho;
- Compartilhamento dos aprendizados;
- Fornecimento de um sistema de processos e indicadores para ajudar no gerenciamento.

Após o desenvolvimento e implantação do PMCS, os gestores passaram a ter um maior controle sobre o processo de distribuição e sobre a gestão do indicador de retorno de rota (indicador de saída), uma vez que, os motivos de retorno podem, com o PMCS, serem avaliados por dia, semana, mês e ano. Isso possibilita a criação de um histórico de informações que poderão subsidiar no futuro o processo de tomada de decisão com base em

informações verificados no decorrer do tempo, formando assim, um histórico da operação e dos resultados obtidos.

Nessa etapa, foi estabelecido a sistemática de avaliação continua do PMCS conforme demonstrado na Figura 19.

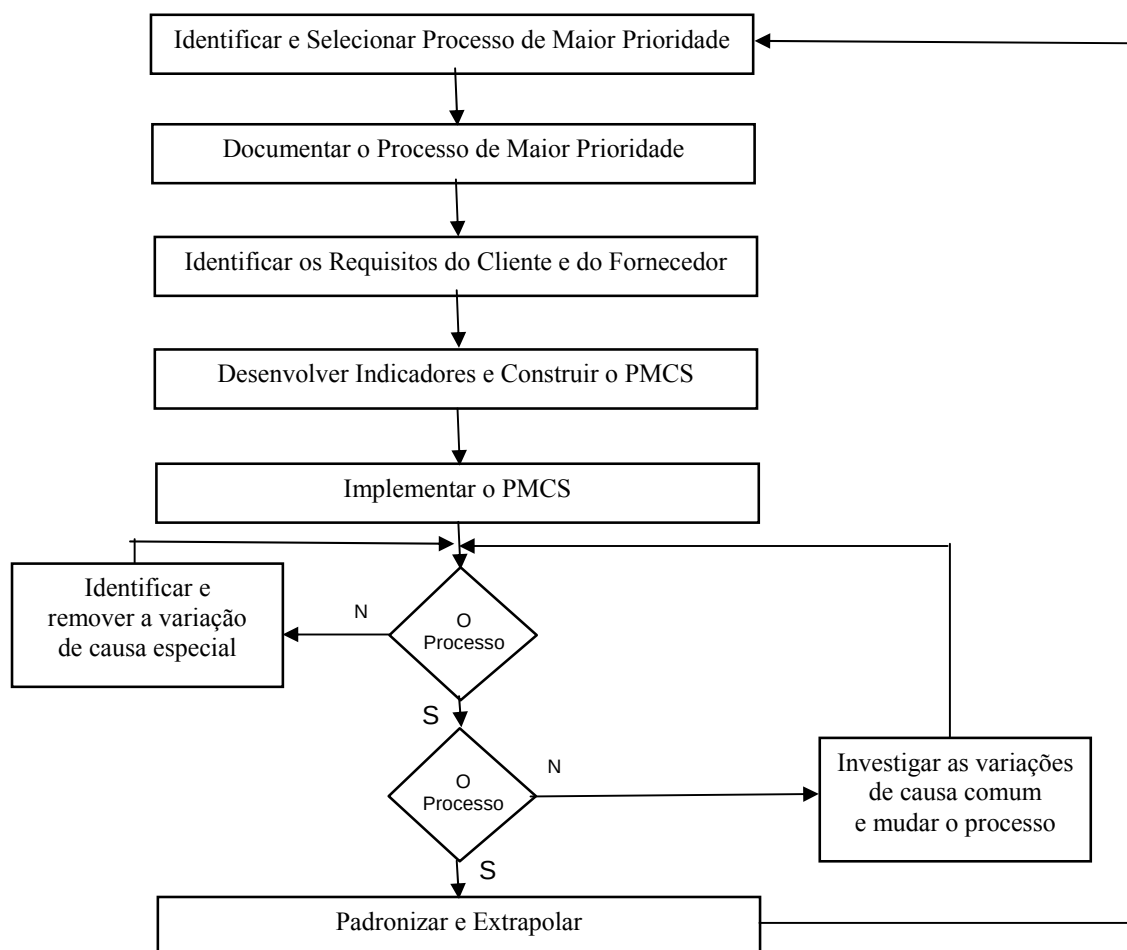


Figura 19: Sistemática de Avaliação PMCS

Fonte: Adaptado de Abraham, 2004.

Como a perspectiva de um processo implica em uma visão horizontal do negócio, que envolve toda a organização, começando nos insumos e terminando com os produtos ou serviços no cliente, todo processo projetado corretamente tem a voz e perspectiva do cliente perfeitamente embutidas em todas as fases de execução.

A seleção dos processos a serem analisados seguiu as seguintes etapas:

- Utilização da visão do cliente, partindo de objetivos estratégicos de referência;
- Identificação dos fatores chave que permitam a realização dos objetivos;
- Identificação e seleção dos processos chave de acordo com sua importância.

Uma vez identificados os processos prioritários, os processos selecionados foram documentados e definidos os requisitos do Cliente e do Fornecedor com vistas a subsidiar a elaboração dos indicadores de desempenho. Em seguida, o monitoramento contínuo permitiu mensurar e identificar as variáveis que afetam o nível de serviço do sistema de distribuição física da empresa objeto desta pesquisa.

4.2.2 COLETA DE DADOS

Os dados utilizados em todas as fases do processo de elaboração do conjunto de indicadores do modelo proposto foram obtidos através de levantamentos junto ao sistema corporativo.

Algumas das medições realizadas tiveram de ser processadas internamente, envolvendo o setor de faturamento que é responsável pela montagem das cargas e associação dos recursos nas rotas e, o setor de Expedição por ser responsável pelo carregamento e liberação dos veículos para a realização das entregas.

A coleta de dados para a realização da pesquisa, foi executada em duas etapas:

1º Etapa: Definição dos Indicadores de Desempenho (Apêndice 3) e elaboração do Relatório de Monitoramento (Apêndice 4);

2º Etapa: Levantamento de Dados junto ao Sistema Corporativo da empresa, consolidação dos dados no Relatório de Monitoramento e, avaliação dos Indicadores.

Os dados foram coletados durante o exercício de 2004 (janeiro a dezembro), pois, desta forma, foi possível avaliar o comportamento da demanda e fluxo de entrega contemplando todas as particularidades do segmento de bebidas (sazonalidade, datas festivas, etc).

4.2.3 FORMATAÇÃO DOS INDICADORES

Na formatação dos Indicadores de Desempenho do modelo proposto, tomou-se como pressuposto básico a identificação dos objetivos de cada indicador, a responsabilidade sobre a gestão de cada processo, a frequência de medição e avaliação dos indicadores e, a tomada de ação sobre os desvios apresentados.

Para a consolidação dos indicadores, foi elaborado um Relatório de Monitoramento em *Microsoft® Excel*² conforme modelo constante no Apêndice 4, onde são consolidados todos os indicadores objetos desta pesquisa conforme abaixo:

A - TURNO: Este campo indica o Turno da Operação da distribuição;

B - MÊS: Este campo indica o mês em análise do relatório;

¹ Microsoft® Excel 2002. Copyright Microsoft Corporation 1985-2001..

C - RESPONSÁVEL: Este campo indica o responsável pela Área da Distribuição;

D - PLANO DIÁRIO: Este campo indica os Planos diários para os diversos itens do Relatório;

E - SEMANA FINDA: Este campo indica a data correspondente do mês ao término de cada semana;

F - FROTA DISTRIBUIÇÃO DIÁRIA: Este campo indica a média diária da frota de caminhões na semana exceto veículos para Porto e Transferência para Filiais;

G - TOTAL FROTA DISTRIBUIÇÃO SEMANAL: Este campo indica a quantidade semanal da frota de caminhões exceto veículos para Porto e Transferência para Filiais;

H - FROTA EXTERNA DIÁRIA: Este campo indica a média diária da frota externa utilizada na semana, exceto a frota externa utilizada para Porto e Transferência para Filiais. A frota externa inclui frota de terceiros e frota interna de outras áreas, que por alguma necessidade ou disponibilidade foi utilizada para a Distribuição Física de Produtos;

I – TOTAL FROTA EXTERNA SEMANAL: Este campo indica a quantidade de frota externa utilizada na semana, exceto a frota externa utilizada para o Porto e Transferência para Filiais. A frota externa inclui frota de terceiros e frota interna de outras áreas, que por alguma necessidade ou disponibilidade foi utilizada para a Distribuição Física de Produtos;

J - FROTA INDISPONÍVEL DIÁRIA: Este campo indica a média diária da frota de caminhões indisponíveis na semana exceto veículos indisponíveis para Porto e Transferência para Filiais. São todas as frotas da distribuição que estavam emprestadas para outras áreas ou em manutenção mecânica;

K - TOTAL FROTA INDISPONÍVEL SEMANAL: Este campo indica a quantidade de caminhões indisponíveis na semana exceto veículos indisponíveis para Porto e Transferência para Filiais. São todas as frotas da distribuição que estavam emprestadas para outras áreas ou em manutenção mecânica;

L - FROTA DISPONÍVEL DIÁRIA: Este campo indica a média diária da frota de caminhões disponíveis na semana exceto veículos disponíveis para Porto e Transferência para Filiais;

M - TOTAL FROTA DISPONÍVEL SEMANAL: Este campo indica a quantidade de caminhões disponíveis na semana exceto veículos disponíveis para Porto e Transferência para Filiais;

N - FROTA UTILIZADA DIÁRIA: Este campo indica a média diária da frota de caminhões utilizada exceto para carregamentos para Porto e Transferência para Filiais;

O - TOTAL FROTA UTILIZADA SEMANAL: Este campo indica a quantidade semanal de carregamentos exceto carregamentos para o Porto e Transferência para Filiais;

P - CAPACIDADE CUBOS: Este campo indica a quantidade de cubos (cubagem disponível) da frota disponível na semana;

Q - CAPACIDADE CUBOS UTILIZADA: Este campo indica o volume de cubos utilizados pela frota utilizada na semana;

R - CAPACIDADE PESO: Este campo indica a capacidade de peso disponível da frota disponível na semana;

S - CARGA UTILIZADA: Este campo indica o peso utilizado pela frota na semana (média semanal);

T - N° DE CARREGAMENTOS ANALISADOS: Este campo indica a quantidade de carregamentos analisados na semana pela distribuição;

U - QUILOMETRAGEM PLANO: Este campo indica a quilometragem planejada informada pelo *Software* roteirizador para a semana;

V - QUILOMETRAGEM REAL: Este campo indica a quilometragem real percorrida na semana;

W - TOTAL VARIAÇÃO KM: Este campo indica a variação entre a quilometragem planejada versus quilometragem real;

X - COMBUSTÍVEL: Este campo indica a quantidade de combustível em litros utilizados na semana pela frota;

Y - UTILIZAÇÃO DE FROTA: Este campo indica o percentual da utilização da frota na semana;

Z - CARGA DE TERCEIROS: Este campo indica o percentual da utilização da frota de terceiros na semana em relação à frota utilizada;

AA - UTILIZAÇÃO CAPACIDADE VOLUME: Este campo indica o percentual da utilização da capacidade de volume na frota na semana;

BB - UTILIZAÇÃO CAPACIDADE PESO: Este campo indica o percentual da utilização da capacidade de peso utilizada na semana;

CC - VARIAÇÃO DE PERCURSO: Este campo indica o percentual da variação de quilometragem utilização da frota na semana em relação ao plano;

DD - CUSTO VARIAÇÃO KM (TEÓRICO): Este campo indica o valor em reais da variação de quilômetros adotando um custo de R\$ 0,75 centavos por quilometro;

EE - NÚMERO DE PONTOS ENTREGA: Este campo indica a quantidade de pontos de entrega acumulados na semana;

FF - TOTAL DE CAIXAS MONTADAS: Este campo indica a quantidade de caixas físicas montadas de acordo com a pré-venda da semana, sendo expurgado as APM's (pedidos manuais), venda para interior (Porto), vendas para coligadas, transferência para filiais e todo tipo de pronta entrega;

GG - RETORNO DISTRIBUIÇÃO: Este campo indica o percentual de retorno de caixas físicas (motivos de retorno distribuição);

HH - MÉDIA NÚMERO DE PONTO DE ENTREGA POR VEÍCULO (DIA): Este campo indica a média diária de pontos de entrega visitados por cada veículo utilizado na Distribuição Física de Produtos na semana;

II - MÉDIA DE KM POR VEICULOS (DIA): Este campo indica a média diária de quilômetros rodados por veículo na semana;

JJ - MÉDIA CXS POR KM RODADO: Este campo indica a quantidade de caixas entregues por quilometro rodado na semana;

KK – MÉDIA CONSUMO KM POR LITRO: Este campo indica a quantidade média de consumo de combustível por quilômetro rodado na semana.

As referências de cálculo para cada um dos indicadores propostos estão relacionadas no Apêndice 3 deste trabalho.

4.2.4 AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS

Todo processo produtivo seja de manufatura, seja de prestação de serviços ou outro qualquer apresenta algum nível de variação intrínseca de resultados (CORRÊA e GIANESI, 1993). Isso se deve ao resultado da soma de uma grande quantidade de aleatoriedades que afetam os recursos materiais, humanos e tecnológicos do sistema avaliado. Além disso, para que um determinado processo apresente ou produza resultados satisfatórios (consistentemente dentro dos limites de tolerância), é necessário que se exerça controle para garantir que a variabilidade dos resultados ao longo do tempo seja apenas aquela variabilidade intrínseca, normal do processo avaliado e não uma variabilidade espúria, exógena, causada por alguma outra causa identificável, como falta de treinamento, desconhecimento de um determinado procedimento, entre outros.

Um ferramental para exercer este controle, já de uso consagrado em processos de manufatura, mas que vem sendo crescentemente utilizada em serviços, é o Controle Estatístico de Processos – CEP.

De acordo com o Controle Estatístico de Processos - CEP, um fenômeno pode ser considerado sob controle quando, através do uso da experiência passada, é possível prever, pelo menos dentro de certos limites, como se espera que ele (o fenômeno) varie no futuro. Entende-se que poder prever “dentro de certos limites” significa que se pode afirmar, pelo menos aproximadamente, a probabilidade de certo fenômeno cair dentro dos “certos

limites”. Nesse âmbito o “controle” não significa ausência de variabilidade. Significa que a variabilidade é previsível.

Na avaliação do sistema de monitoramento proposto, os indicadores apresentados no subitem anterior deste trabalho, foram avaliados utilizando-se gráficos de controle, onde os dados foram agrupados em ordem cronológica, utilizando como referência de avaliação os valores consolidados semanalmente no Relatório de Monitoramento (Apêndice 4).

Para cada Indicador avaliado, foram calculados as médias e os limites de controle estatísticos. Os limites de controle foram calculados a partir dos dados e não das metas estabelecidas para os Indicadores, onde foi possível visualizar a amplitude da variação normal ou de causa comum, assim como as causas especiais que ocorreram no período avaliado.

Conforme Abraham (2004), uma média aritmética nem sempre é um bom indicador, pois pode ocultar as variações do processo. A variação de um processo é que determina a capacidade e a estabilidade de um processo. No modelo de monitoramento proposto, poderemos avaliar tanto as médias obtidas em cada indicador quanto à variação do processo.

No gráfico 1, pode-se observar que a frota necessária para atender as necessidades de entrega foi suficiente no decorrer de 2004, excetuando-se nas semanas 5, 20, 53 e 54, quando houve necessidade de se recorrer a veículos de terceiros para que as entregas fossem todas realizadas. Nas semanas 53 e 54, a demanda por produtos é ocasionada pelas festas de Natal e Ano Novo, período em que se verificam as maiores vendas do segmento de bebidas. A capacidade excedente de veículos na maior parte do ano, faz com que a empresa realize uma série de manutenções preventivas com o objetivo de disponibilizar toda a frota de veículos nos períodos de maior demanda. Porém, essa capacidade excedente prejudica os indicadores de utilização da frota, aumentando os custos de distribuição.

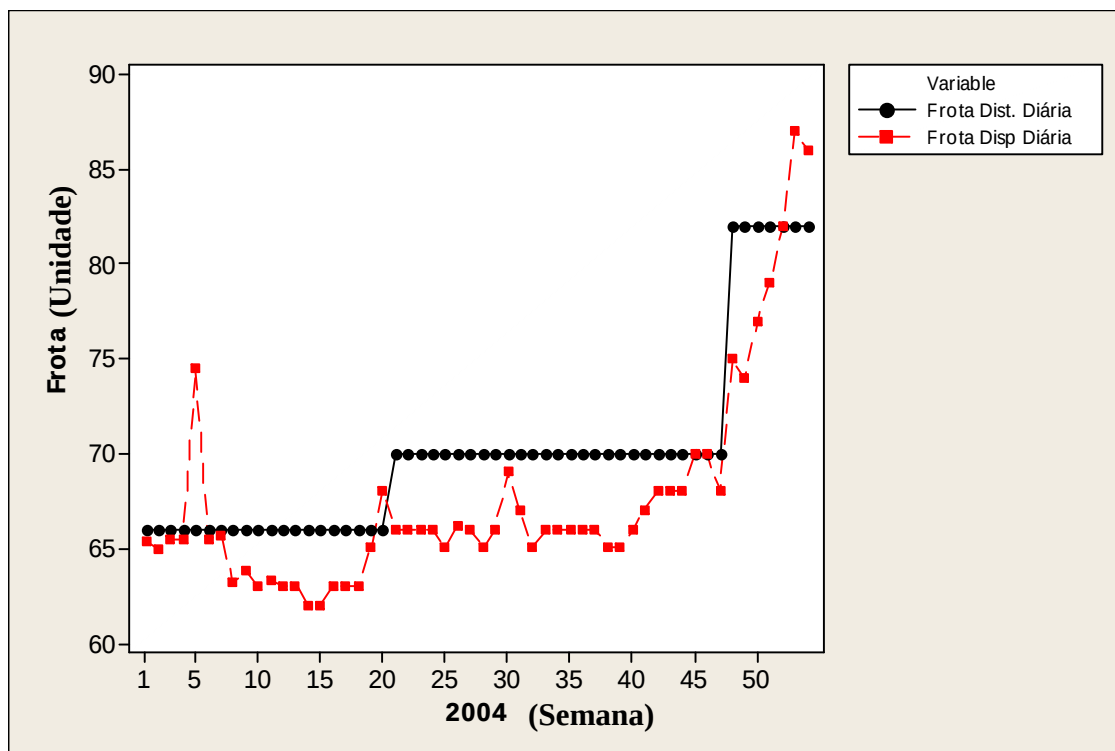


Gráfico 1 – Evolução Frota Distribuição Diária x Frota Disponível Diária

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

Conforme demonstrado no gráfico 2, observa-se uma sub utilização dos veículos, principalmente nos primeiros meses do ano de 2004, período em que coincide com o inverno amazônico onde as vendas do segmento de bebidas sofre uma significativa redução. Na semana 5, observa-se a utilização de 52 veículos de uma frota disponível total de 76 veículos. Nesta semana, a empresa utilizou 10 veículos terceirizados para realizar as entregas em função da indisponibilidade de motoristas e ajudantes de entrega o que aumentou em 20% os custos de distribuição nesta semana.

O indicador de utilização da frota apresenta um crescimento a partir da semana 21. A partir da semana 41, observa-se um aumento mais expressivo, chegando na semana 53, ao maior índice de utilização.

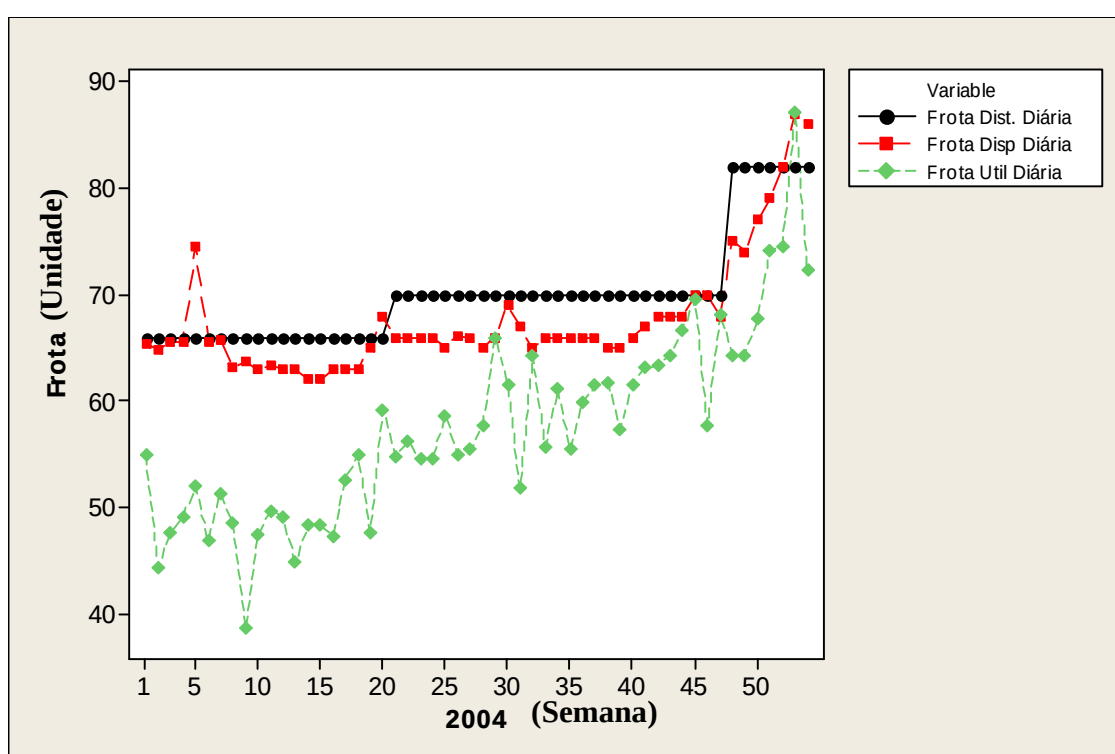


Gráfico 2 – Evolução Frota Distribuição Diária x Frota Disponível Diária x Frota Utilizada Diária

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

No gráfico de controle do indicador de Frota Disponível Diária (gráfico 3), verifica-se uma média de 66 veículos disponíveis até a semana 34 e, a partir da semana 35, a média deste indicador passa a ser de 71,65 veículos disponíveis. A partir da semana 50 que representa o mês de Dezembro, todos os pontos observados estavam acima do limite

(Unidade)

superior de controle (75,85 veículos), o que evidencia o aumento significativo de demanda no mês de Dezembro no segmento de bebidas.

A evolução do indicador de Frota Utilizada Diária (gráfico 3), apresenta uma variabilidade significativa, com um ponto abaixo do limite inferior de controle na semana 9 e, um ponto acima do limite superior de controle na semana 29. Nesse intervalo (semana 9 e 29), observa-se, o aumento da Frota Utilizada Diária. No intervalo entre as semanas 30 e 43, a utilização observada é inferior ao intervalo observado entre as semanas 9 e 29, aumentando significativamente a partir da semana 48. A média observada de utilização da frota até a semana 34 foi de 53 veículos, passando para 65,73 veículos a partir da semana 35.

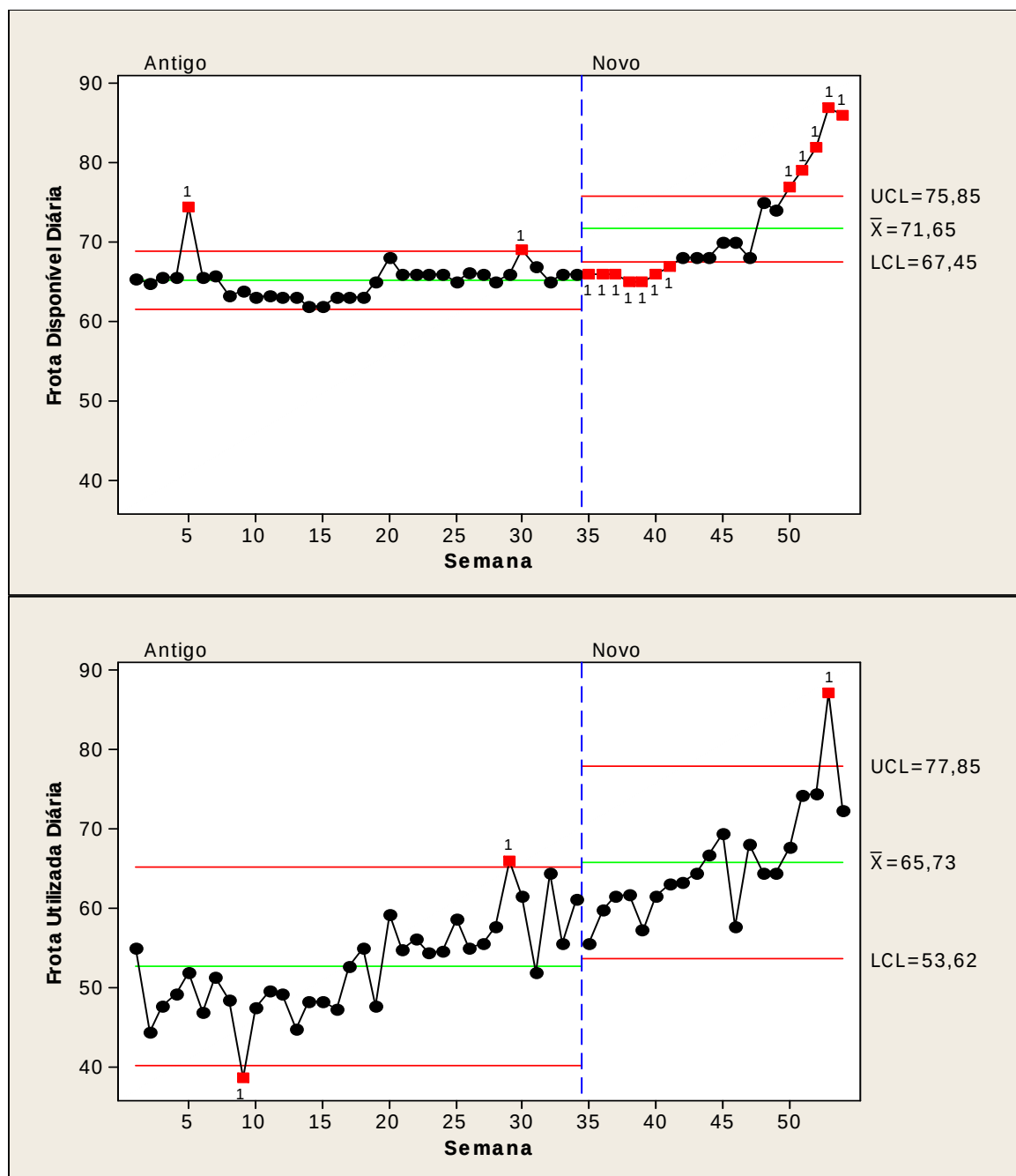


Gráfico 3 – Gráfico de Controle Frota Disponível Diária x Frota Utilizada Diária

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

Observa-se ainda no gráfico 3, que a utilização da frota na semana 53 apresentou uma média de 88 veículos, ficando 14% acima do limite de controle superior (77,85 veículos a partir da semana 35).

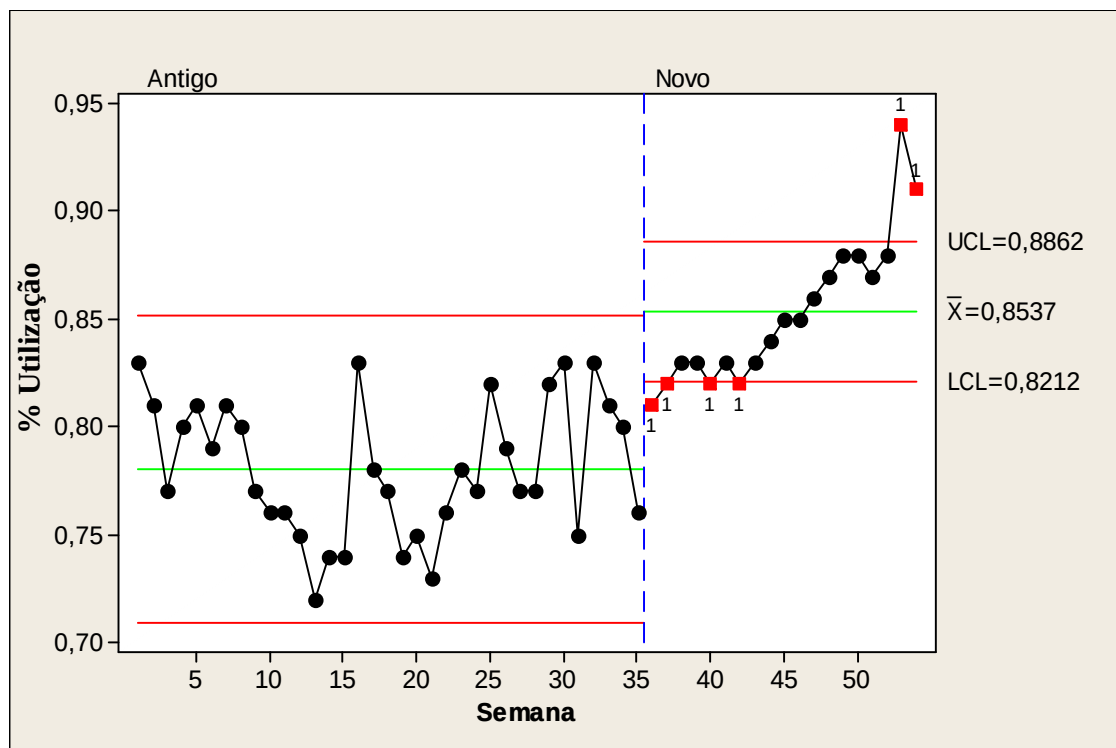


Gráfico 4 – Evolução Utilização Cúbica da Frota

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

Conforme observado no gráfico 4, o indicador de Utilização Cúbica da Frota apresentou uma variabilidade significativa até a semana 35, com tendências de queda entre as semanas 7 e 13, tendência de aumento entre as semanas 21 e 25, queda de 6 pontos percentuais na semana 31 em relação a semana 30, aumento de 6 pontos percentuais na semana 32 em relação a semana 31 (efeito serrote).

Com base nos números observados até a semana 35, foi possível identificar que o fator *drop size* (pedido mínimo) vinha impactando negativamente o indicador de Utilização

Cúbica da Frota. A partir da semana 36, o pedido mínimo da empresa passou de 3 para 5 caixas físicas fazendo com que o indicador de Utilização Cúbica atingisse a média de 85,37% entre as semanas 36 e 54, diminuindo também a variabilidade dentro dos limites de controle em relação as semanas de 1 a 35. Comparando-se este indicador com o indicador de Frota Utilizada Diária, pode-se observar uma evolução consistente do indicador de Utilização Cúbica da Frota, mesmo comparado-se com a semana 45 onde verificou-se uma queda de 12 veículos no indicador de Frota Utilizada Diária.

O indicador de Utilização Capacidade Peso da Frota também apresentou uma variabilidade significativa entre as semanas 1 e 35. Com a mudança da quantidade de caixas no pedido mínimo, observou-se um impacto positivo também no indicador de Utilização Capacidade Peso da Frota conforme demonstrado no gráfico 5.

A média de utilização da capacidade peso da frota passou de 75,83% entre as semanas 1 e 35 para 82,26% a partir da semana 36, ficando 3,11 pontos abaixo da média do indicador de Utilização Cúbica da Frota observado entre as semanas 36 e 54.

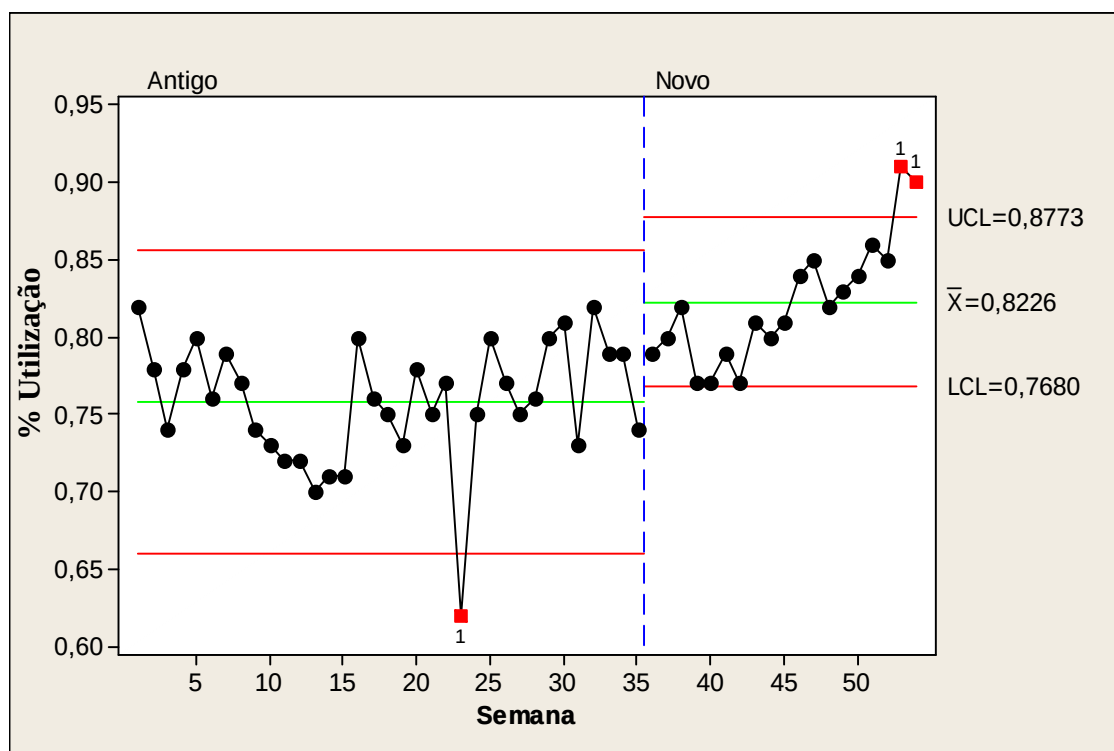


Gráfico 5 – Evolução Utilização Capacidade Peso da Frota

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

Como observado nos gráficos anteriores, o indicador de Utilização Capacidade Peso da Frota alcança os melhores resultados a partir da semana 50, atingindo também, como os demais indicadores a melhor performance na semana 53. Ainda no gráfico 5, pode-se observar na semana 23 a pior performance de utilização da capacidade peso com o índice de 62% de utilização (causa especial).

Na análise da relação entre os indicadores de Utilização Cúbica da Frota versus Número de Carregamento Analisados, pode-se observar no gráfico 6, uma relação positiva entre Utilização Cúbica quando os carregamentos analisados estiverem na faixa de 300 a 400 cargas. Fora desse intervalo, as relações apresentam-se mais dispersas, ou seja, o resultado (efeito) verificado na utilização cúbica emparelham-se quando as cargas analisadas estão no intervalo de 300 a 400.

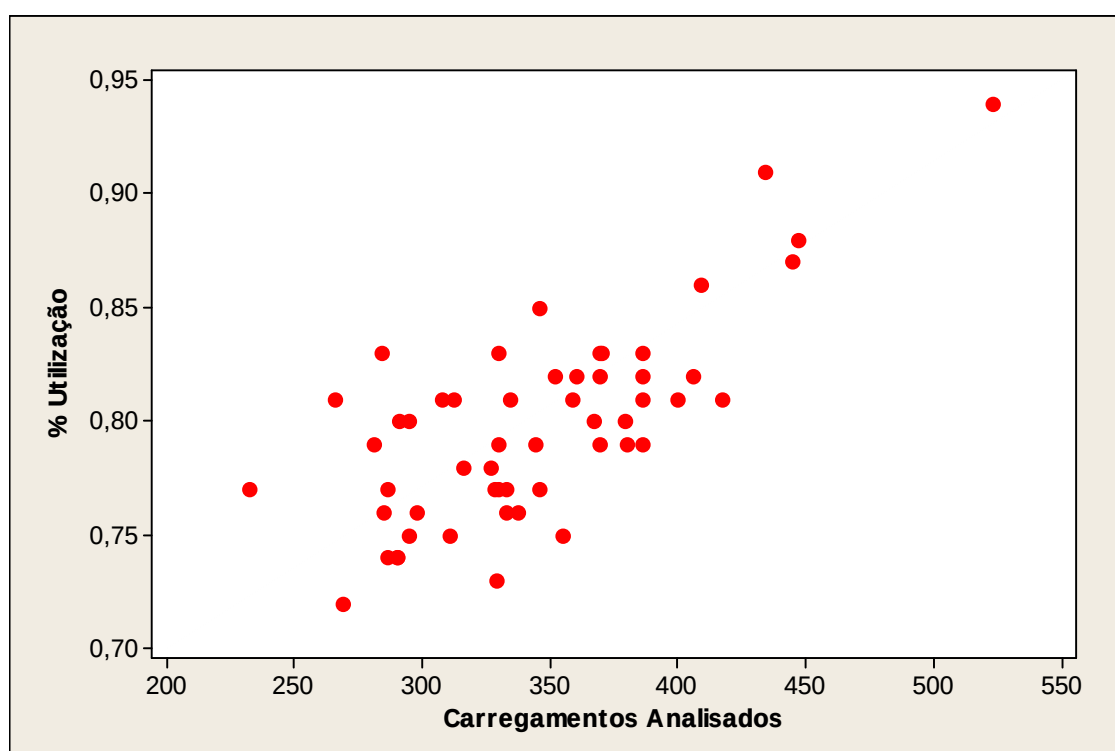


Gráfico 6 – Teste de Correlação: Número Carregamentos Analisados x Utilização Volume/Peso

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

No teste de normalidade para o indicador de Utilização Capacidade Cúbica (gráfico 7), foram retirados do teste as semanas 53 e 54 por serem causas especiais (período de vendas que antecede as festas de natal e ano novo que são considerados os maiores volumes do ano). Desta forma, considera-se para o teste $n=52$, onde se obteve uma média 79,37% de utilização com desvio padrão de 3,58.

Na qualidade de aderência da medição usada é uma estatística ajustada de Anderson-Darling (ABRAHAM, 2004). Ele indica até onde os pontos plotados saem da linha de aderência. Quanto mais perto do zero for à estatística Anderson-Darling, melhor a distribuição normal encaixa os dados. No teste realizado, a aderência obtida foi igual a 0,40, evidenciando a normalidade dos dados observados e coletados durante a pesquisa para este indicador.

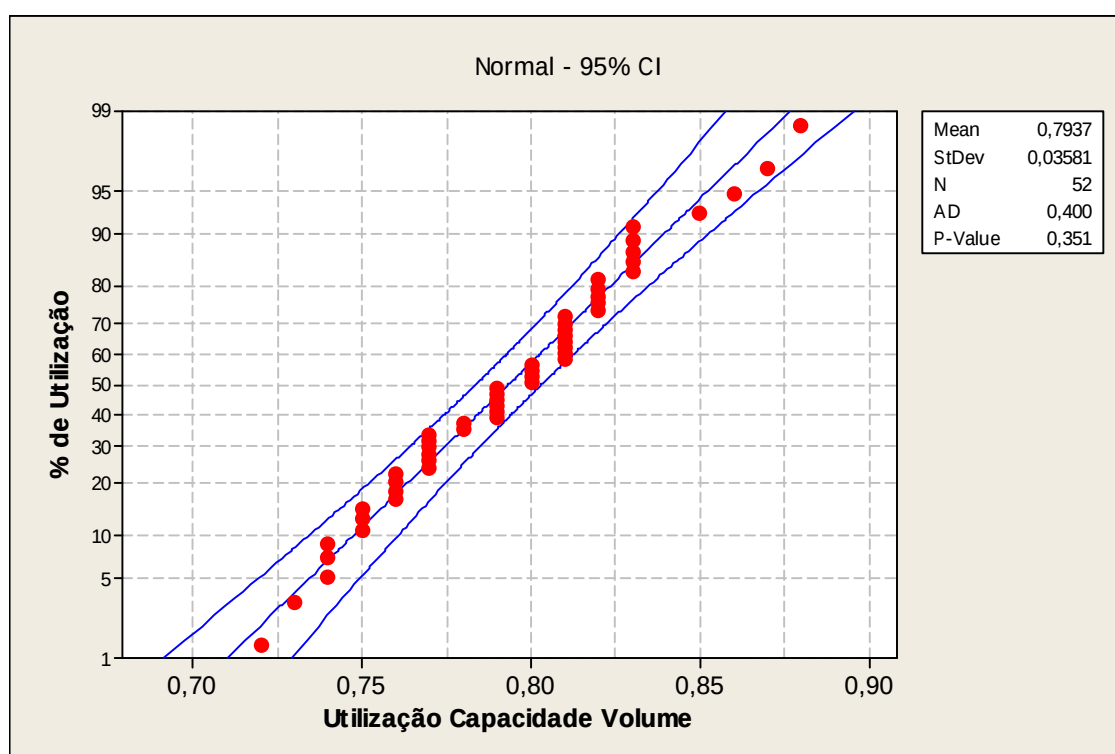


Gráfico 7 – Teste de Normalidade do Indicador de Utilização Cúbica

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

Com a mudança do pedido mínimo de 3 para 5 caixas por cliente, observou-se um aumento da quantidade de caixas entregues por quilômetro rodado. Conforme observado no gráfico 8, a média de caixas entregues por quilômetro rodado passou de 10 caixas nas semanas de 1 a 35 para 12,36 caixas a partir da semana 36 representando um ganho de R\$ 1,30 por quilômetro rodado (considerando o custo médio por caixa entregue de R\$ 0,55 conforme demonstrado no gráfico 15) ou um aumento da eficiência de entrega de 23,60%.

Observa-se também no gráfico 8, a diminuição da variabilidade do indicador de Caixas Entregues por Quilômetro Rodado a partir da semana 36, apresentando variabilidade oscilando entre 12 e 13 caixas entregues por quilômetro rodado exceto na semana 53.

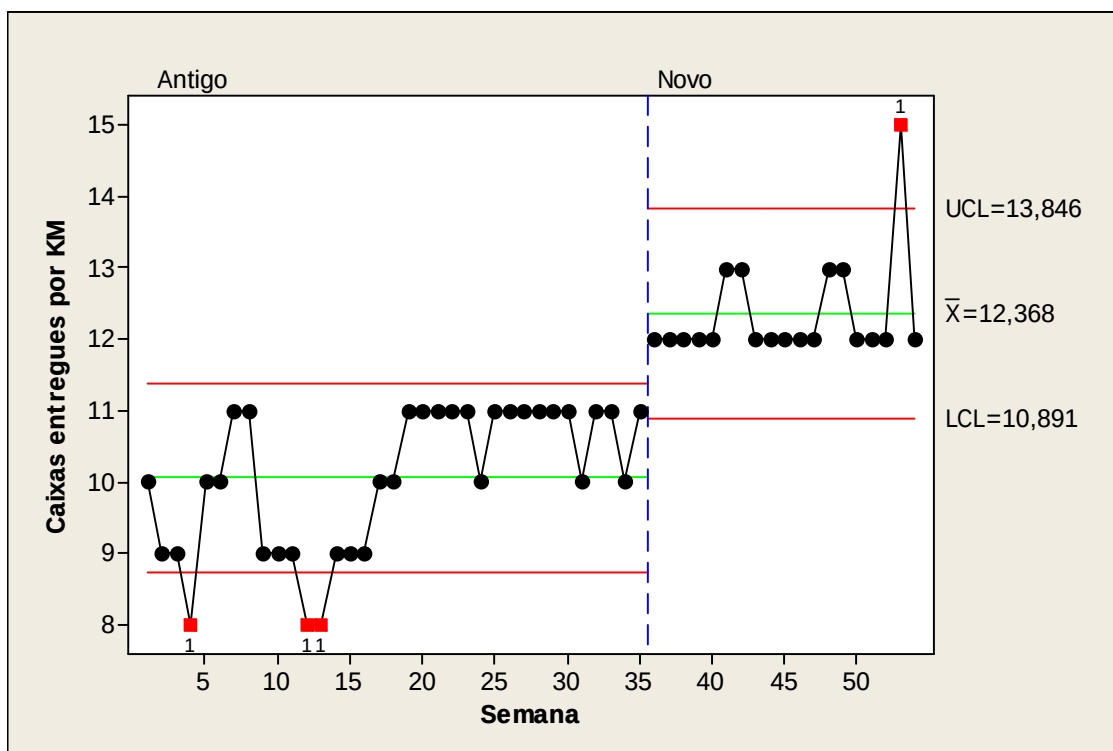


Gráfico 8 – Evolução Caixas entregues por KM rodado

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

Outro efeito verificado com a mudança do pedido mínimo por cliente ocorreu no indicador de Clientes Atendidos por Veículo. A quantidade de clientes atendidos por veículo passou de 46 entre as semanas de 1 a 35 para 40,26 clientes a partir da semana 36. Diferentemente do comportamento dos outros indicadores, o número de clientes atendidos por veículo na semana 53 apresentou uma expressiva redução, obtendo a média de 30 clientes atendidos por veículo. Essa variação é explicada em função das vendas desta semana serem direcionados para o segmento de mini-mercados, distribuidores urbanos, lojas de conveniência, padarias, supermercados e hipermercados onde existe a maior demanda por bebidas na véspera dos festejos natalinos, reduzindo assim, o volume demandado pelos estabelecimentos de menor porte.

Nesta época do ano, os estabelecimentos de menor porte geralmente são abastecidos por distribuidores ou intermediários, pois estes, por adquirirem produtos em grande quantidade, conseguem barganhar melhores preços e condições de pagamento junto ao fabricante. Desta forma, conseguem oferecer preços mais competitivos para os estabelecimentos de menor porte até mesmo que o próprio fabricante, conforme citado por Ballou (1993). O mesmo comportamento é observado na semana 54 que antecede os festejos de final de ano, porém, com menor intensidade em relação à semana 53.

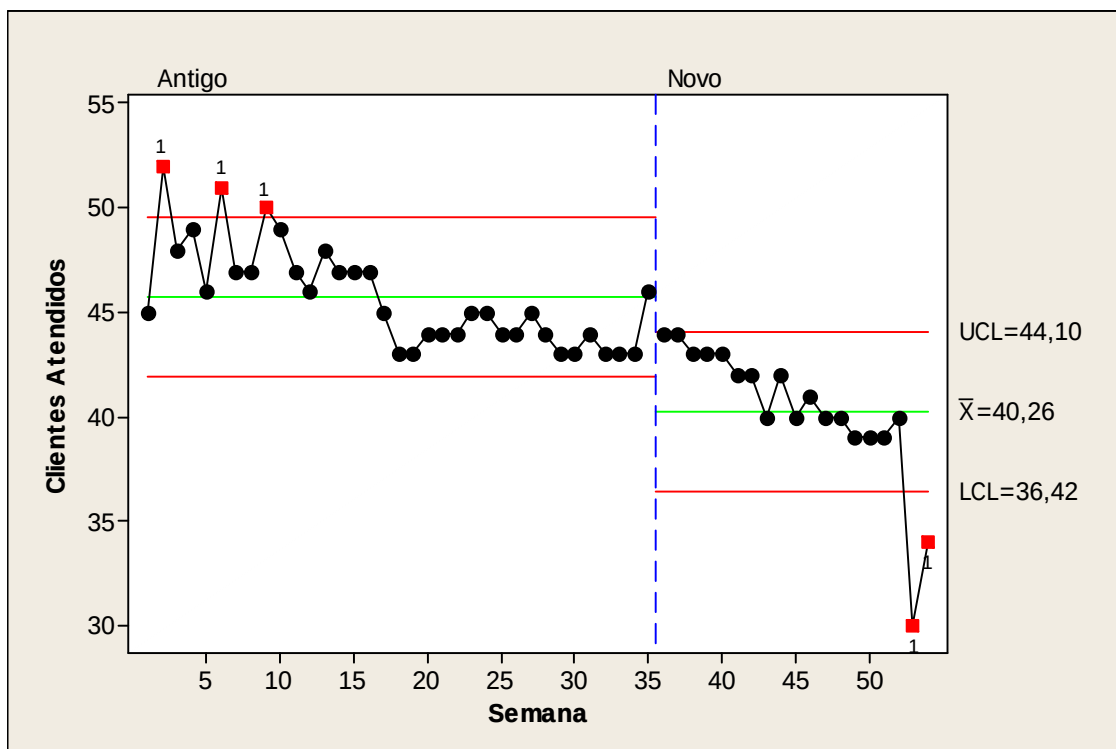


Gráfico 9 – Evolução Clientes atendidos por Veículo

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

A distância média percorrida observada após a alteração do pedido mínimo por clientes realizado a partir da semana 36 não apresentou uma variabilidade significativa. Comparando-se os números observados entre as semanas de 21 a 35 versus os observados a partir da semana 36, pode-se observar um certo equilíbrio nas médias das distancias percorridas conforme demonstrado no gráfico 10. O zoneamento de entrega não foi afetado pelo aumento do pedido mínimo. Desta forma, os clientes que estavam plotados dentro de uma determinada zona e que não confirmassem o pedido mínimo, deixaram de ser atendidos, porém, não caracterizando uma redução do percurso a ser realizado pelos veículos de distribuição. A demanda destes clientes foi absorvida por distribuidores e/ou intermediários localizados nas imediações destes estabelecimentos.

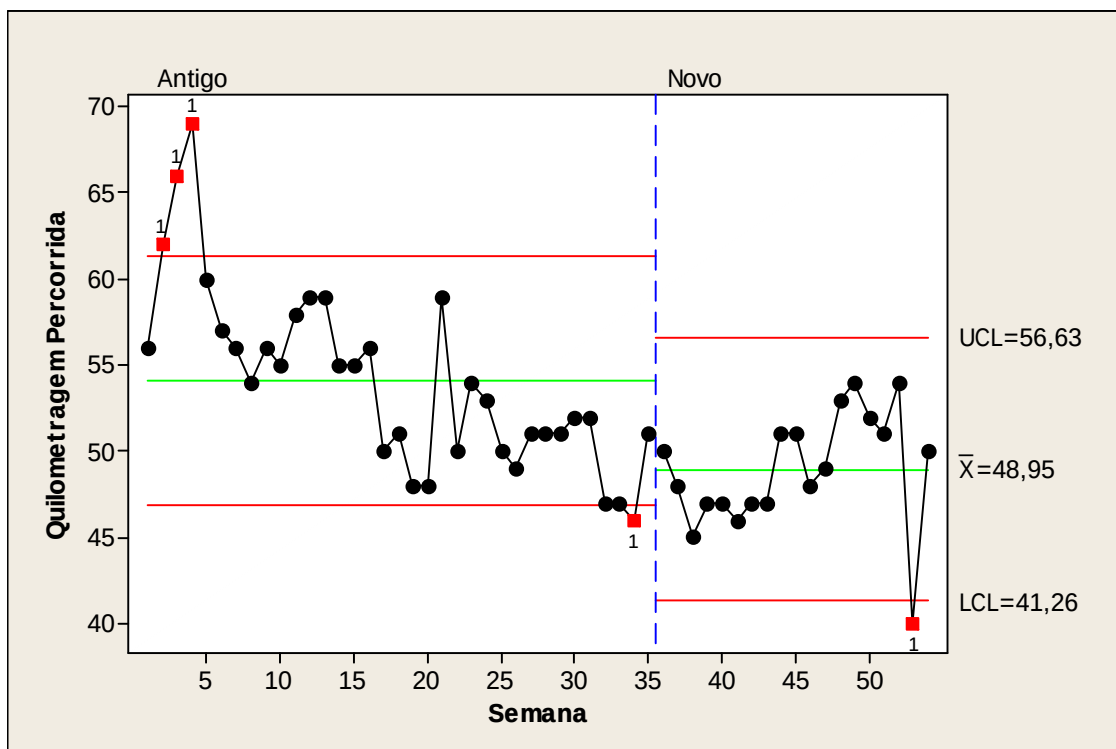


Gráfico 10 – Variação Quilometragem Percorrida

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

Pode-se também observar no gráfico 10, a redução da distância média percorrida na semana 53, ocasionada, principalmente, pela redução de 25% dos clientes atendidos nesta semana conforme demonstrado no gráfico 9.

Diferentemente do comportamento do indicador de Variação de Quilometragem Percorrida que não apresentou variação significativa com a mudança do pedido mínimo, observa-se uma redução significativa no indicador de Variação de Percurso conforme demonstrado no gráfico 11.

A variação média de percurso observada entre as semanas de 1 a 35 foi de 613 Quilômetros, e, a partir do aumento do pedido mínimo, a média de variação de percurso observada foi de 353,7 Quilômetros, representando uma redução de variação de percurso na ordem de 73,31%.

Observa-se durante a coleta de dados uma quebra de percurso na rota a ser percorrida gerada pela necessidade da equipe do veículo dispor de espaço para movimentação de produtos e vasilhames dentro do veículo. A partir dessa necessidade, a equipe direcionava as primeiras entregas considerando a quantidade de caixas por cliente, quebrando, desta forma, o seqüenciamento de entregas planejados pela logística. À medida que o espaço necessário para manuseio e movimentação dentro do veículo fosse disponibilizado, o veículo retornava para o seqüenciamento de rota planejado, gerando assim, a variação de percurso observada neste indicador.

Com o aumento do pedido mínimo e a conseqüente diminuição da quantidade de clientes atendidos por veículo, a quebra de roteirização foi reduzida diminuindo assim a variação de percurso.

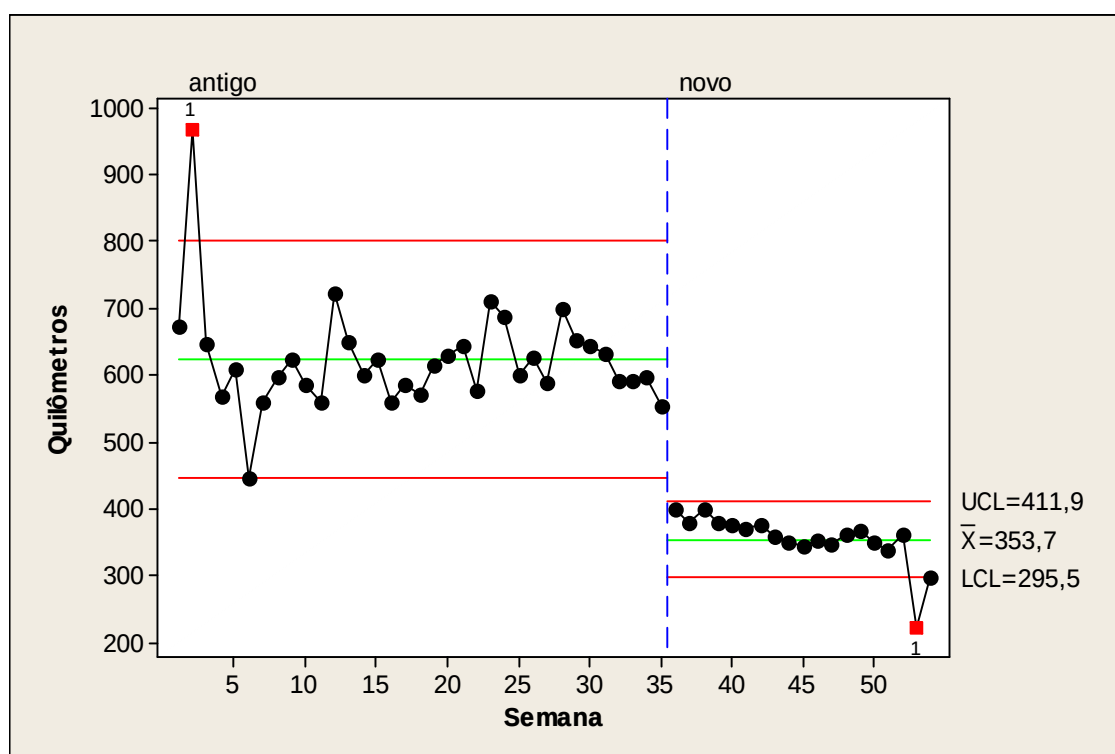


Gráfico 11 – Variação de Percurso

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

Conforme descrito no Capítulo 2 deste trabalho, as características básicas da roteirização propostas por Novaes (1989) tendem a serem fatores determinantes na avaliação da variação de percurso, principalmente, quando da ocorrência de flutuações aleatórias em eventos dependentes conforme cita Jardim (2003).

Ao quebrar o seqüenciamento da roteirização pré-definida, o deslocamento do veículo e o seu respectivo retorno para a seqüência de entregas não se compensarão, prejudicando, principalmente, as entregas dos últimos clientes da rota. Neste caso, os últimos clientes que deveriam ser atendidos no final da tarde passam a ser atendidos já na parte da noite e, dependendo da característica do estabelecimento comercial, a equipe de distribuição acaba não entregando os produtos por falta de tempo ou até mesmo encontrando o estabelecimento já fechado, prejudicando assim, a performance do indicador de retorno de rota.

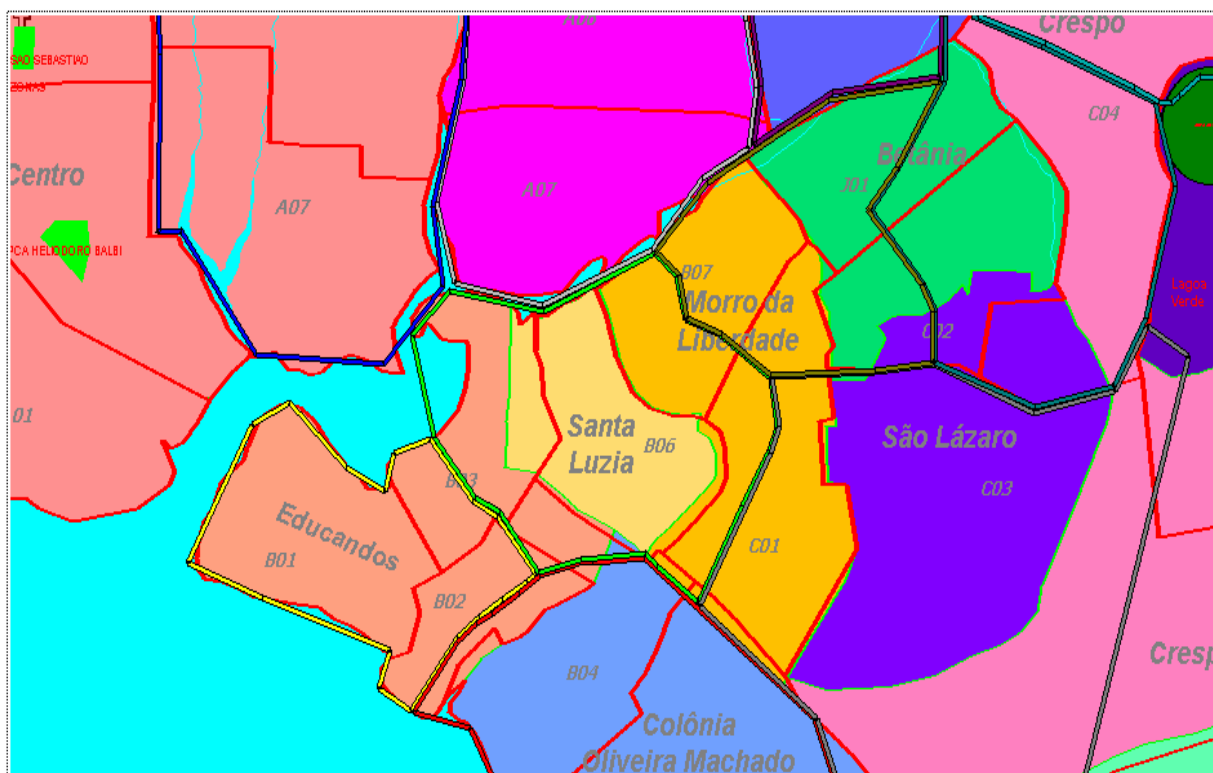


Figura 20 – Esquema de Roteirização

Figura 21 – Seqüenciamento de Rota

A mudança do pedido mínimo também afetou positivamente o indicador de Retorno de Rota conforme demonstrado no gráfico 12. A média de retorno observada das semanas de 1 a 35 foi de 1,02% passando para 0,58% a partir da semana 36, apresentando uma melhoria na performance de entrega na ordem de 75,86%, ou seja, o retorno de caixas físicas passou de 10.200 caixas para 5.800 caixas para cada 1.000.000 de caixas entregues.

A redução da variabilidade do indicador de Retorno de Rota contribui diretamente para o aumento da receita da empresa. Quanto menor for o retorno de rota, maior será a receita financeira da empresa.

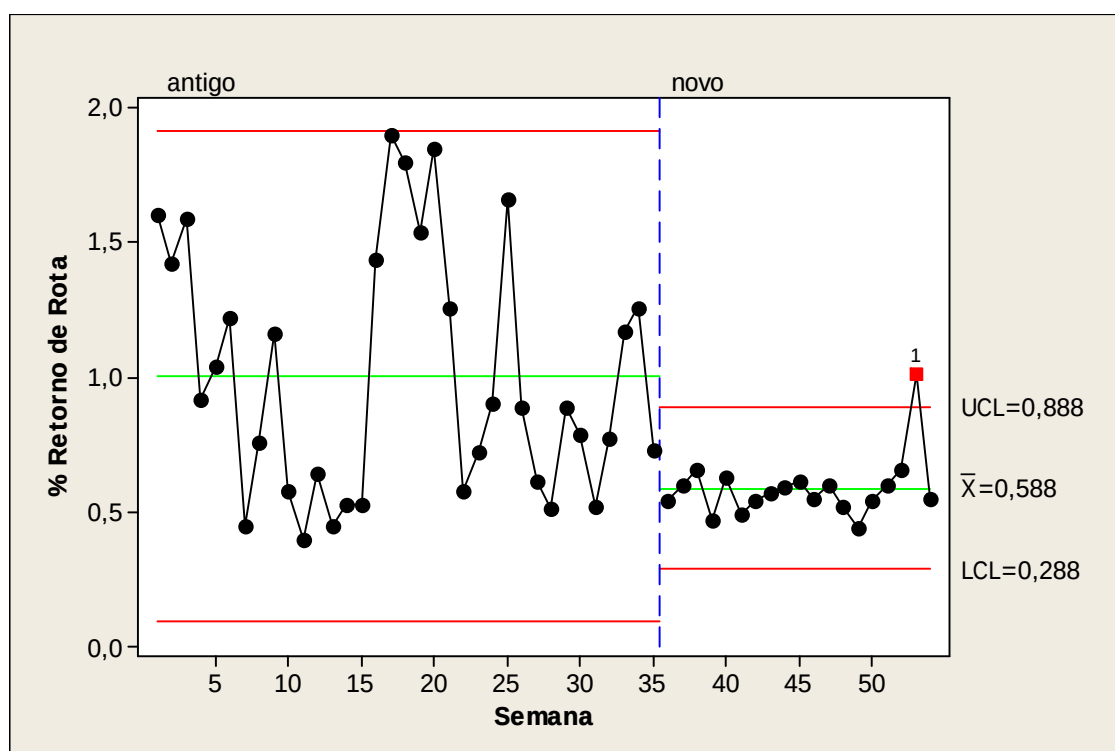


Gráfico 12 – Retorno de Rota

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

Mesmo com as reduções verificadas nos indicadores de Variação de Quilometragem, Variação de Percurso, Número de Clientes atendidos por Veículo e

aumento na Quantidade de Caixas Entregues por Cliente, pode-se observar também no gráfico 12, um aumento significativo do indicador de Retorno de Rota na semana 53 atingindo o índice de 1,01%, ficando 0,13% acima do limite de controle superior.

Essa variação é explicada em função da quantidade de caixas entregues por cliente observado na semana 53. Considerando o direcionamento de cargas para as grandes redes de supermercados, hipermercados, distribuidores, etc. Qualquer evento de retorno possui um alto impacto sobre o indicador geral de Retorno de Rota.

Na extratificação dos motivos de retorno de rota, verificou-se conforme demonstrado no gráfico 13 que 80,70% do retorno recaem sobre 4 motivos: Cliente sem dinheiro (32,10%); Cliente fechado (21,20%); Emissão do pedido errado (15,80%) e, Falta de tempo (11,60%).

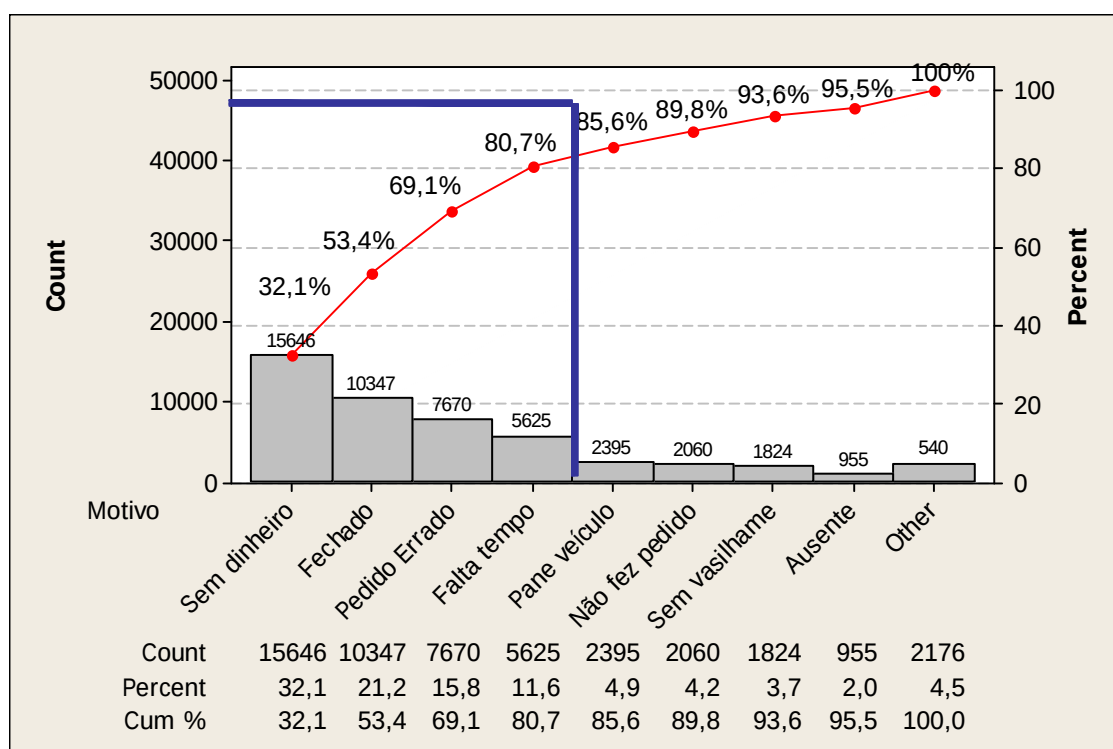


Gráfico 13 – Motivos de Retorno de Rota

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

Na validação das causas dos motivos Cliente fechado e Falta de tempo, foram utilizadas Tabelas de Contingência para sintetizar o número de defeitos e não defeitos que coincidem entre duas variáveis (“X” e “Y”).

As tabelas foram construídas por meio da distribuição de dados discretos para cada uma das variáveis “X” e “Y”. As tabelas mostram se as ocorrências de defeitos em “X” (causa) coincide com as ocorrências em “Y” (defeito).

Números maiores nas células superior esquerda e inferior direita representam uma causa raiz verificada (ABRAHAM, 2004).

Na validação do impacto da variável “veículos que saem após às 08:00”, evidenciou-se através do teste de contingência constante no Quadro 2 o impacto desta variável sobre estes dois motivos do Indicador de Retorno de Rota.

Conforme demonstrado no Quadro 2, observou-se um retorno maior que 0,50% para 77% dos veículos que saíram da empresa após as 08:00 da manhã e, para os veículos que saem da empresa até às 08:00 da manhã, o retorno de rota maior que 0,50% foi observado em somente 11% dos veículos.

Retorno de Rota Distribuição > 0,50%			
Saída após às 08:00		Presente	Ausente
	Presente	77	23
	Ausente	11	89

Quadro 2 – Validação Saída para Rota x Retorno Distribuição

Na análise do impacto da variável “motoristas que não conhecem a rota” sobre os motivos Cliente fechado e Falta de tempo do Indicador de Retorno de Rota, observou-se um impacto não significativo sobre este Indicador.

Conforme demonstrado no Quadro 3, 52% dos motoristas que não conhecem a rota apresentaram um retorno maior que 0,50% enquanto que 41% dos motoristas que conhecem a rota apresentaram um retorno maior que 0,50%.

Retorno de Rota Distribuição > 0,50%

Motorista que não conhece a rota		Presente	Ausente
	Presente	52	48
	Ausente	41	59

Quadro 3 – Validação Desconhecimento Rota x Retorno Distribuição

Na verificação das causas que afetam a saída dos motoristas para a rota após as 08:00 da manhã, observou-se que 88% dos veículos que saíram após este horário apresentavam falta de produto em suas cargas conforme demonstrado no Quadro 4.

Saída após 08:00

Caminhão com falta de produto		Presente	Ausente
	Presente	88	12
	Ausente	15	85

Quadro 4 – Validação Caminhão com falta de Produto x Saída após 08:00

Nos testes realizados sobre essas três variáveis, verificou-se que a variável “veículos que saem após as 08:00” possui significativo impacto sobre os motivos Cliente fechado e Falta de tempo do Indicador de Retorno de Rota e, esta variável é afetada principalmente pela variável “caminhão com falta de produto”. Esses números validam um dos parâmetros logísticos utilizados em Sistemas de Distribuição Física de Produtos “números de clientes a serem atendidos durante a jornada de trabalho da equipe de Distribuição”. Mesmo que a equipe do veículo se empenhe em tentar entregar toda a sua carga, esta não consegue compensar as variações aleatórias que ocorrem no percurso planejado, fazendo com que, as cargas destinadas aos últimos clientes da rota deixem de ser entregues e acabam retornando para a empresa.

No estudo das causas do motivo Sem dinheiro, a equipe do projeto em conjunto com o Serviço de Atendimento ao Cliente – SAC desenvolveu um ticket lembrete onde o Pré-vendedor quando da visita ao cliente, anota o valor da venda realizada para que o cliente possua a informação do valor a ser pago no dia seguinte quando da entrega dos produtos pela equipe de distribuição.

O uso do ticket lembrete foi direcionado para os pequenos estabelecimentos comerciais que comprou, em sua grande maioria, as quantidades do pedido mínimo e, geralmente, não possuem firma constituída (ambulantes, comercio caseiro e quiosques). O objetivo do ticket foi de auxiliar os proprietários desses estabelecimentos na provisão dos recursos para pagarem os compromissos assumidos.

A partir de então, o SAC passou a realizar uma pesquisa para verificar junto aos clientes o recebimento do ticket lembrete. No período de Janeiro a Abril de 2004, foram pesquisados 9.700 clientes (Quadro 5) o que representou 5,17% do total de clientes visitados. Dessa amostra, foi verificado que apenas 57,67% dos clientes receberam o ticket lembrete e que, dos que receberam o ticket lembrete, somente 48,67% tiveram seus pedidos

confirmados conforme dados constantes no Quadro 6. Desta forma, não se pode afirmar que o uso do ticket lembrete reduz o retorno de produtos pelo motivo Sem dinheiro. O retorno observado para este motivo pode ser explicado por outros fatores não mensurados nesta pesquisa como, por exemplo: receita a receber não realizada; passagem do veículo da concorrência antes do veículo da empresa; variações climáticas, etc., na qual seria necessário um estudo específico para validar esses fatores.

Mês	Clientes Pesquisados	Clientes Visitados	% Clientes Consultados
Jan/04	2.069	47.657	4,34
Fev/04	2.560	42.546	6,01
Mar/04	2.605	48.598	5,36
Abr/04	2.466	48.651	5,68
Total	9.700	187.452	5,17%

Quadro 5 – Clientes Pesquisados x Clientes Visitados

Fonte: Pesquisa SAC

Mês	Sim	%	Não	%
Jan/04	1.089	52,63	980	47,37
Fev/04	1.450	56,64	1.110	43,36
Mar/04	1.567	60,15	1.038	39,85
Abr/04	1.488	60,34	978	39,66
Total	5.594	57,67	4.106	42,33

Quadro 6 – Consulta Recebimento do Ticket durante a Pré-venda

Fonte: Pesquisa SAC

Na análise do motivo Pedido errado, conforme demonstrado no Quadro 7, verifica-se que apenas 50,90% dos Pré-vendedores consultam o estoque do cliente durante a visita de Pré-venda. Dentro do negócio de bebidas, a consulta do estoque do cliente é considerada “boa prática” e auxilia substancialmente nas quantidades a serem negociadas. Dentro desse percentual, verifica-se que 72,23% do retorno verificado no motivo Pedido errado são provenientes da não consulta ao estoque do cliente, gerando assim, pedidos divergentes das reais necessidades do cliente bem como direcionando produtos fora do foco de atuação do ponto de venda. No período de Janeiro a Abril de 2004, foram pesquisados 9.431 clientes o

que representou 5,03% do total de clientes visitados conforme dados constante no Quadro 8.

Mês	Sim	%	Não	%
Jan/04	1.155	49,38	1.184	50,62
Fev/04	1.223	51,24	1.164	48,76
Mar/04	1.236	51,65	1.157	48,35
Abr/04	1.187	51,34	1.125	48,66
Total	4.801	50,90%	4.630	49,10

Quadro 7 – Consulta ao Estoque do Cliente durante a Visita

Fonte: Pesquisa SAC

Mês	Clientes Pesquisados	Clientes Visitados	% Clientes Consultados
Jan/04	2.339	47.657	4,90
Fev/04	2.387	42.546	5,61
Mar/04	2.393	48.598	4,92
Abr/04	2.312	48.651	4,75
Total	9.431	187.452	5,03

Quadro 8 – Clientes Pesquisados x Clientes Visitados

Fonte: Pesquisa SAC

Na análise do indicador de Volume Entregue, verifica-se no gráfico 14 um aumento significativo nos volumes entregues entre os meses de Abril e Julho, época de transição entre o inverno e o verão amazônico. Entre os meses de Julho e Novembro, observa-se uma certa estabilidade nos volumes e, no mês de Dezembro, o maior volume entregue, gerado em função das festas de natal e ano novo. O volume observado na semana que antecede os festejos natalinos (semana 53), apresentou-se como ponto fora do limite superior de controle na maioria dos indicadores da proposta de monitoramento.

Observa-se também no gráfico 14, que o mês de Fevereiro apresentou o menor volume entregue. Mesmo considerando que a maioria dos eventos carnavalescos ocorrem neste mês, o menor volume é justificado em função de 2 dias a menos no calendário, impactando diretamente no volume comercializado e entregue neste mês.

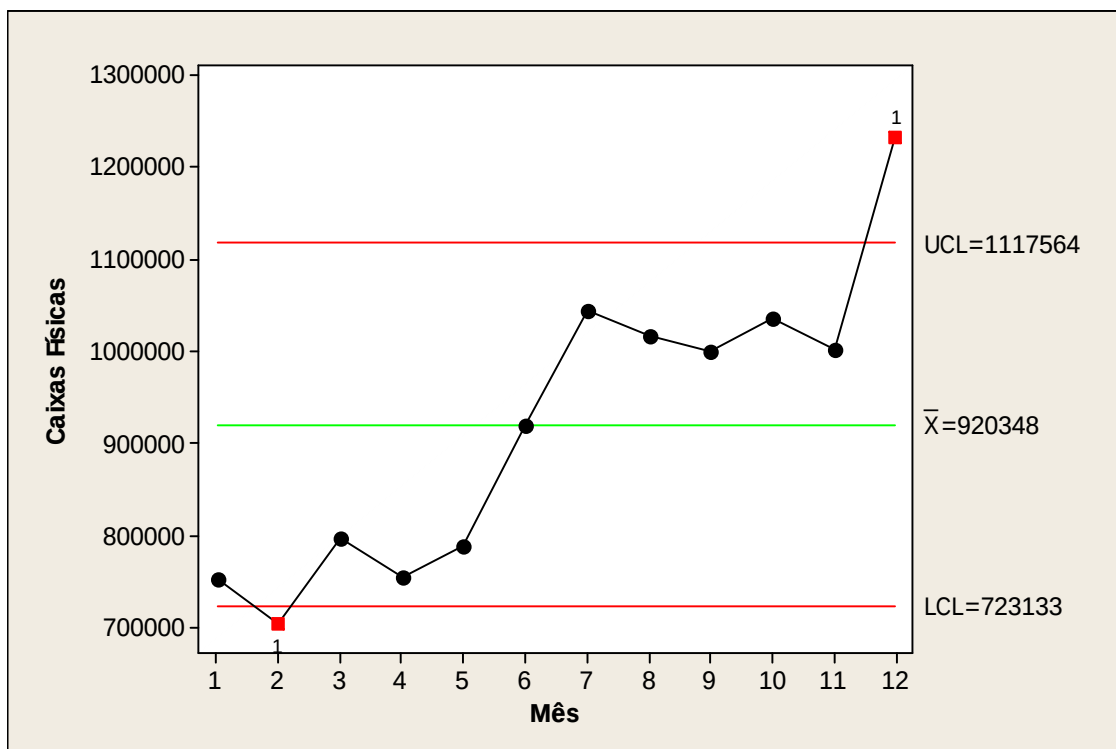


Gráfico 14 – Evolução Volume Entregue

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

Na avaliação dos custos de distribuição, foram consideradas todas as despesas com salário da equipe de entrega, encargos trabalhistas, comissões, depreciações, fardamento e equipamentos de proteção individual, benefícios, seguros e licenciamentos, combustíveis, pneus e câmaras, peças e serviços para manutenção da frota, despesas com comunicações, mão-de-obra terceirizada para auxiliar nas entregas, material de uso e consumo utilizado na frota, lavagens e lubrificações, troca de óleo, alugueis de veículos e despesas com fretes e carretos.

Cada item de custo foi classificado conforme a sua natureza (NOVAES E ALVARENGA, 2000):

- a) Custos diretos: aqueles que se relacionam diretamente com a função produtiva, a qual, no caso, se confunde com a função transportar;

- b) Custos indiretos: aqueles que não se relacionam com a função transportar, tais como, administração e setor pessoal;
- c) Custos variáveis: aqueles que variam de acordo com a quilometragem percorrida;
- d) Custos fixos: aqueles que não variam com a quilometragem percorrida.

Conforme observado no gráfico 15, os custos por caixa entregue apresentaram queda entre os meses de Janeiro e Julho e aumento entre os meses de Agosto e Novembro, sofrendo uma ligeira queda no mês de Dezembro. A redução do custo observada no primeiro semestre está associada a sazonalidade do negócio, ocasionada pelo inverno amazônico. O Custo observado no mês de Janeiro reflete o esforço de Manutenções Corretivas e Preventivas que a empresa realiza em sua frota após o mês de maior esforço e utilização dos recursos (Dezembro).

A partir do mês de Julho, o custo por caixa entregue apresenta crescimento, mesmo com a estabilização dos volumes comercializados conforme observado no gráfico 14 e, queda no mês de Dezembro em relação a Novembro, ocasionada, principalmente, pelo maior volume comercializado e entregue reduzindo assim o custo por caixa entregue neste mês. No geral, o custo médio por caixa entregue foi de R\$ 0,55.

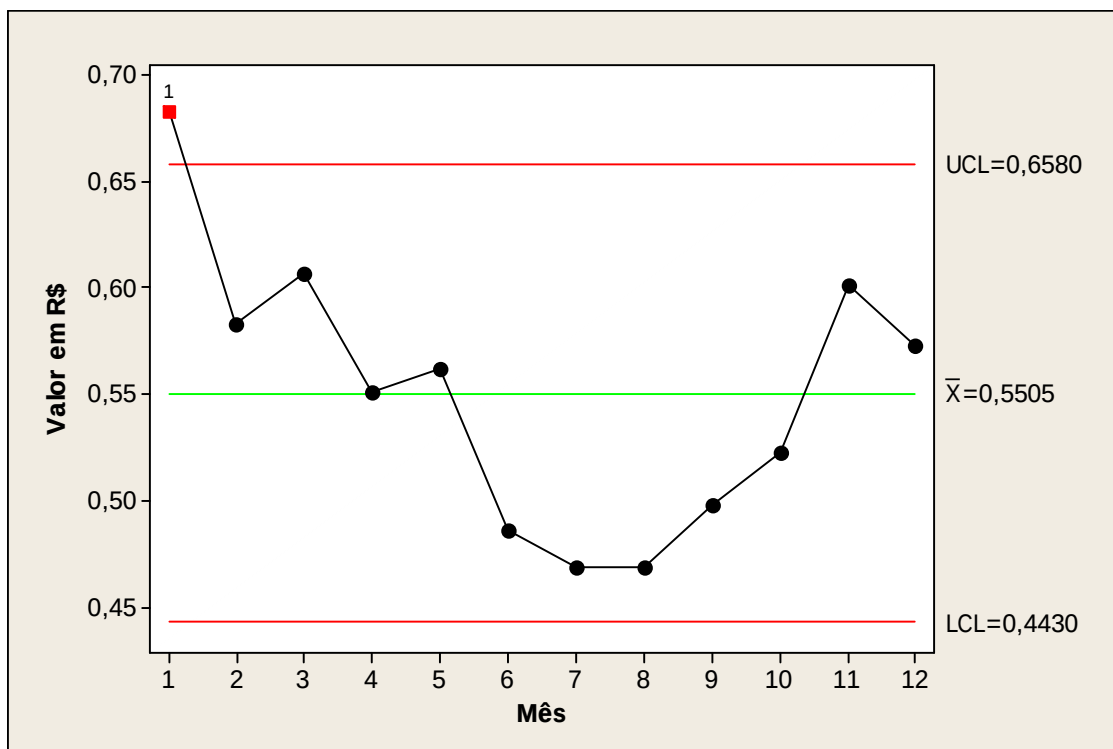


Gráfico 15 – Evolução Custo de Distribuição por Caixa

Fonte: Relatório de Monitoramento (Apêndice 4)

5. CONCLUSÕES E RECOMENDACÕES

5.1 CONCLUSÕES

Torna-se cada vez mais importante à concepção de que a organização é uma reunião de atividades que são executadas para planejar, suprir, produzir, comercializar e distribuir seus produtos, e que tais atividades estejam em perfeita harmonia, desenvolvendo satisfatoriamente suas obrigações e alcançando os seus objetivos.

Fica cada vez mais patente e é de observação global que, no atual e extremamente competitivo mundo globalizado e da rápida evolução tecnológica que não há mais lugar para organização que não apresente um desempenho satisfatório em suas operações.

As freqüentes constatações de que no mercado globalizado a competitividade empresarial tem valor significativo e, apoiado no estudo bibliográfico, pode-se asseverar que o processo logístico, através da distribuição física de produtos é um fator determinante para que as empresas sejam competitivas no mercado.

Essa atividade, porém, só contribuirá de maneira efetiva, caso tenha um sistema de avaliação eficaz, permitindo um completo acompanhamento dos serviços prestados, monitorar o nível de serviço e, possibilitando identificar desvios ou oportunidades de melhoria no processo como um todo.

Com relação à abordagem proposta neste trabalho, buscou-se desenvolver um modelo de monitoramento do nível de serviço para sistemas de distribuição física de produtos que vise trazer melhorias no processo de entrega das empresas que atuam no segmento de bebidas. Procurou-se identificar junto à literatura disponível os modelos utilizados para avaliar sistemas de distribuição física de produtos e que subsidiaram o

entendimento do processo de distribuição da empresa objeto deste estudo, o mapeamento do processo e a identificação das variáveis que afetam o seu desempenho.

Dentro desse contexto, foi colocada em prática a proposta de monitoramento do nível de serviço, que servirá de base para as empresas que atuam no segmento de bebidas para avaliar os seus sistemas de distribuição física de produtos, reduzindo custos e aumentar a performance de utilização de seus recursos, conseguindo assim promover agilidade na entrega de seus produtos no mercado, mantendo-as em um nível de qualidade que as destaque frente aos concorrentes.

Durante a execução da pesquisa, a maior dificuldade encontrada deu-se em função da inexistência de um sistema de informações específico para a Distribuição, fato este que demandou um esforço adicional de pesquisa em diversas bases de dados que tiveram de ser tratadas em planilha eletrônica até a consolidação de todos os indicadores no Relatório de Monitoramento (Apêndice 4) e, posteriormente, sendo migradas para o *software* Minitab®³ Versão 14 para a realização do monitoramento estatístico.

A metodologia proposta foi aplicada em sua íntegra, proporcionando ganhos de eficiência no processo, flexibilidade e agilidade na tomada de decisão, correção dos desvios e identificação de causas versus efeitos além do monitoramento do desempenho do nível de serviço do sistema de distribuição física de produtos da empresa. O modelo apresentado servirá de base para o desenvolvimento de um sistema voltado especificamente para a Distribuição, cujas especificações de requisitos funcionais já estão sendo escritas pelo Departamento de Informática.

Uma característica do segmento de bebidas é a sazonalidade do negócio que coincide com o inverso amazônico e o período de chuvas em nossa região, como também a capacidade de distribuição das empresas que atuam neste segmento (número de veículos).

³ Minitab Inc. (2003). MINITAB *Software* Estatístico, Versão 14 para *Windows*, Pennsylvania. MINITAB® é uma marca registrada de Minitab Inc.

Conforme podemos observar no Gráfico 2, a empresa objeto deste estudo apresentou uma estrutura de recursos (veículos) superior a demandada na maior parte do período analisado, tendo que recorrer a terceirização somente nas semanas 5, 20, 53 e 54. Há de se ressaltar que com a sazonalidade, existe uma forte tendência de subutilização da frota no primeiro semestre e, no segundo semestre a utilização passar a ser mais expressiva. Porém, o fator pedido mínimo (*drop size*) foi identificado como atenuante para a baixa ocupação e utilização da frota até a semana 35, bem como possui relação direta com a baixa utilização da frota no 1º Semestre.

A mudança do pedido mínimo de 3 para 5 caixas a partir da semana 36 apresentou impacto positivo sobre a maioria dos indicadores abordados e, principalmente sob os indicadores de Utilização Cúbica da Frota, Utilização Capacidade Peso da Frota, Caixas entregues por KM rodado e Número de Clientes atendidos por Veículo.

Com a mudança do *drop size*, a quantidade de clientes atendidos por veículo passou de uma média de 46 clientes até a semana 35 para 40,26 clientes a partir da semana 36, como também a quantidade de caixas entregues por quilômetro passou de 10 caixas para 12,36. A evolução desses dois indicadores não reduziu o custo por caixa entregue, pelo contrário, esse indicador apresentou um crescimento na ordem de 20% mesmo com a estabilização dos volumes entre os meses de Julho e Novembro, caindo somente no mês de Dezembro conforme demonstrado no Gráfico 15.

Os clientes que deixaram de ser atendidos diretamente pela empresa, passaram a ser atendidos por Distribuidores. Essa mudança não apresentou impacto sob os volumes comercializados e entregues conforme demonstrado no Gráfico 14. Com essa medida, o nível de serviço que não atendia os requisitos das organização, passou a ter um melhor desempenho.

No aspecto relacionado a pedidos não entregues (Retorno de Rota), observou-se a redução da variabilidade deste indicador a partir da semana 36, também em função do aumento do pedido mínimo, porém, ainda com oportunidades de melhoria, principalmente

no aprofundamento do estudo sobre os motivos de retorno “ Sem dinheiro “ que não foram contemplados nesta pesquisa.

Uma variável importante e que deve ser observada pela empresa é a questão do atraso da saída dos veículos para a rota em função da falta de produtos por indisponibilidade de estoque, bem como a roteirização de algumas zonas que apresentam rotas cruzadas (veículos que se cruzam durante suas rotas).

Quanto aos objetivos específicos deste trabalho, pode-se observar que os mesmos foram atingidos e, em consonância, o geral também foi efetivado. Todavia, na continuidade de aplicação do modelo proposto e na acumulação de índices em função da maior abrangência de períodos, torna-se importante identificar um padrão de desempenho através do estabelecimento de metas a serem atingidas bem como uma sistemática de avaliação das metas, para maior eficiência e eficácia do mesmo.

Deve-se salientar, ainda, que os indicadores e as medições apresentadas no modelo proposto não são fixas e devem estar em constante avaliação, sempre que as estratégias da organização sofrerem mudanças. Afinal, assim como os automóveis, as empresas também precisam passar periodicamente por revisões em que pequenos ajustes são necessários para aumentar a sobrevivência, e onde seu negócio deve ser reavaliado por meio de um planejamento estratégico bem definido e adaptado rapidamente a alteração das condições em seu ambiente.

5.2 RECOMENDAÇÕES

Em função da dificuldade de se obterem dados ou informações nos modelos de monitoramento mais comumente encontrados na literatura, fica a recomendação para trabalhos futuros, o estudo de assuntos relativos a sistemas de informações destinados ao

monitoramento do nível de serviço em sistemas de distribuição física de produtos, a fim de permitir que os processos de medição sejam perfeitamente aplicáveis.

O modelo de monitoramento proposto deve ser executado e exercitado num período de tempo mais longo, a fim de permitir a sua avaliação, necessidades de ajustes e, sobretudo, de forma a permitir que seqüências de períodos semelhantes possam ser avaliadas e comparadas com vistas a validar as ações tomadas quando da correção dos desvios verificados.

Vale registrar, como sugestão, que o modelo apresentado, ou outro que venha a ser definido, leve em consideração o posicionamento e os interesses de várias empresas que atuam no segmento de bebidas, para que, dentro de um trabalho mais aprofundado, seja possível conceber um sistema padrão de avaliação que atenda diferentes organizações, possibilitando assim a realização de *benchmarking* com outras empresas, permitindo uma análise mais apurada da situação da empresa perante outras do segmento.

Outra oportunidade é a ampliação da metodologia de avaliação dos sistemas logísticos tanto a nível interno quanto externo, a fim de monitorar o sistema logístico como um todo em função da complexidade e abrangência do mesmo.

Quando se sugere um trabalho ou pesquisa prática mais profunda, pode-se chegar, até mesmo, a definições de funções que venham a premiar a empresa e a comunidade acadêmica com informações mais consistentes, tornando os resultados das avaliações altamente confiáveis, o que, por certo permitirá a tomada de decisões mais confortáveis em prol de uma organização mais competitiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAHAM, M. Gerenciamento do Processo. São Paulo: Oriel/SETEC, 2004.
- BALLOU, R. H. Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993. 389p.
- BARTHOLDE, J. J.; PLATZMAN, L. K. Heuristics Based on Spacefilling Curves for Combinatorial Problems in Euclidean Space. *Manage Science*. Vol. 34. 1988.
- BEARDWOOD, J.; HALTON, J.H.; HAMMERSLEY, J. M. The shortest path through many points. *Proceedings Cambridge Philosophical Society*, Vol. 55, p. 299-327. 1959.
- BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; O processo de Integração da Cadeia de Suprimentos. São Paulo: Atlas, 2001.
- BRANDING, Warren. 11 Hidden Costs of Customer Service Management. Washington, D.C.: Marketing Publications, 1974, p.3.
- BURNS, L. D. et. al. Distribution Strategies that Minimize Transportation and Inventory Costs. *Operations Research*. Vol. 33. p. 469-490. 1985.
- CAVANHA FILHO, Armando Oscar. Logística: novos modelos. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
- CHRISTOPHER, Martin. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços. Tradução Francisco Roque Monteiro Leite; supervisão técnica Carlos Eduardo Nobre. São Paulo: Pioneira, 1997.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico. São Paulo: Atlas, 1993.
- DAGANZO, C. F. The Length of Tours in Zones of Different Shapes. *Transp. Research B*. Vol. 18B. p. 135-145. 1984a.
- DAGANZO, C. F. The distance Traveled to Visit N Points with a Maximum of C Stops per Vehicle: An Analytic Model and Application. *Transp. Science*. Vol. 18. p. 331-350. 1984b.
- DAGANZO, C. F. A comparison of In-Vehicle and Out-Of-Vehicle Freight Consolidation Strategies. *Transp. Research*. Vol. 22B. p. 173-180. 1988.
- DEMING, W. E. Out of the Crisis. Boston, MA: MIT Press, 1986.
- DIAS, Senador Álvaro. Atuação Parlamentar. Brasília: Senado Federal, Secretaria Especial de Editoração e Publicações, 1999.
- DIAS, Marco Aurélio P. Transportes e Distribuição Física. São Paulo: Atlas, 1987.
- DORNIER, P. P.; ERNEST, R.; FENDER, M.; KOUVELIS, P. Logística e Operações Globais. Texto e Casos. São Paulo: Atlas, 2000.
- EILON, S. et. al. Distribution Management: Mathematical Modelling and Practical Analysis. London: Griffin, 1971.

GATTORNA, John L. Handbook of Logistics & Distribution Management. Gower Paperback, 1995.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. Os Novos Desafios da Empresa do Futuro. *In* Revista de Administração de Empresas/EASP/FVG, v 37 n° 3 JUL/SET, São Paulo, 1997.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. A Necessidade de Reinventar as Empresas. EASP/FGV, 1996.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. Reengenharia das Empresas: passando a limpo. São Paulo: Atlas, 1995.

HALL, R. Determining Vehicle Dispatch Frequency when Shipping Frequency Differs Among Suppliers. *Transp. Research*. Vol. 19B. p. 421-431, 1985.

HAMEL, Gary; PRAHALAD, C. K. Competing for the Future. Havard Business School Press, 1995.

HAN, F. et. al. Distribuition Nonstarable Itens without Transhipments. TRT, TRB (Nr 1061), 1986.

HARRINGTON, James. Aperfeiçoando Processos Empresariais. Tradução de Luiz Liske; revisão técnica Luciano Sabóia Filho. São Paulo: Makron Books, 1993.

HARRINGTON, James. Gerenciamento Total da Melhoria Contínua. São Paulo: Makron Books, 1997.

HESKETT, James L. Controlling Customer Logistics Service. *International Journal of Physical Distribution* p.141-145, Jun. 1971.

HOOLEY, J.; SAUNDERS, John. Posicionamento Competitivo. São Paulo: Makron Books, 1997.

HRONEC, James. Sinais Vitais. São Paulo: Mackron Books, 1997.

KOBAYASHI, Shun'Ichi. Renovação da Logística: como definir as estratégias de distribuição física global. São Paulo: Atlas, 2000.

JARDIM, Eduardo G. M. Programa de Tecnologias de Gestão para a Competitividade: gerenciando a variabilidade da demanda e as incertezas do dia-a-dia no chão-de-fábrica para ganhar clientes e fazer dinheiro. Manaus, 2003.

LARSON, R. C. et. al. Urban Operations Research. Prentice-Hall: Englewood Cliffs, 1981.

LAVALLE, César. Pesquisa Benchmark – Serviço ao Cliente. Artigos CEL/COPEAD. Rio de Janeiro, 2000.

MARTINS, Petrônio Garcia e ALT. Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais. São Paulo: Saraiva, 2001.

MÖLLER, Charles. Logistics Concept Development: toward a theory for designing effective systems. Tese. Aalborg University. Denmark, 1996.

MOREIRA, Daniel Augusto. Dimensões do Desempenho e Manufatura e Serviços. São Paulo: Pioneira, 1996.

MORRIS, Daniel; BRANDON, Joel. Reengenharia: reestruturando a sua Empresa. São Paulo: Makron Books, 1994.

NAURI, Miguel Heriberto C. As medidas de Desempenho como Base para a Melhoria Continua de Processos: O Caso da Fundação de Amparo à Pesquisa e Extensão Universitária (FAPEU). Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

NEWELL, G. S. et. al. Design of Multiple-Vehicle Delivery Tours – II Other Metrics. Transp. Research. Vol. 20B. p. 365-376, 1986.

NOVAES, A. G. Sistemas Logísticos: Transporte, Armazenamento e Distribuição Física de Produtos. São Paulo: Edgard Blucher, 1989.

NOVAES, A. G. Dimensionamento de Sistemas de Distribuição Física de Produtos com Restrições de Tempo e de Capacidade. Trabalho apresentado ao concurso de professor titular do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. UFSC, 1991.

NOVAES, A. G. Routing Strategies for high-Density urban Distribution Services. Paper presented to EURO XII – TIMS XXXI joint International Conference. Helsinki, June-July, 1992.

NOVAES, A. Galvão N.; ALVARENGA A. Carlos. Logística Aplicada: suprimento e distribuição física. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

OHMAE, K., The Mind of the Strategist, Penguin Books, 1983.

Revista Tecnológica. Operadores Logísticos. ASLOG/ABML/FGV, ed. Fevereiro, 1999.

REY, Maria. Indicadores de Desempenho Logístico. Geórgia Institute of Technology, *In* Revista LOGMAN, mai-jun, 1998.

RIDKIN, Jeremy. The End of the Work. New York: Putnam's Sons, 1995.

RODRIGUES, C. M. Taboada. Avaliação do Nível de Desempenho de Sistemas Logísticos. Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas. Florianópolis, UFSC, 1998.

ROESCH, Silvia Maria Azevedo. Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração: guias para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudo de caso. Colaboração Grace Vieira Becker, Maria Ivone de Mello. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROTONDARO, G. Roberto. Seis Sigma: estratégia gerencial para a melhoria de processos, produtos e serviços. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, N. et. al. Administração da Produção. São Paulo: Atlas, 1999.

SILVA, Paulo Roberto da. Mensuração de Desempenho Estratégico e Operacional na Excelência de Manufatura de Classe Mundial – Integração para a Vantagem Competitiva em Empresas Seleccionadas. Cadernos de Estudos, São Paulo: FIECAFI-FEA/USP, junho/1994. Projeto da tese de doutoramento em Controladoria e Contabilidade, pela FEA-USP.

Disponível em:
<http://www.fiecafi.com.br/caderno/completos/cad11/mensuracao.pdf>. Acesso em:
25.jan.2005.

SINK, D. Scott. TUTTLE, Thomas. C. Planejamento e Medição para a Performance. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

STEIN, D. M. An Asynptotic, Probabilistic Analysis of a Routing Problem. Math of Operations Research. Vol. 3. p. 89-101, 1978.

TACHIZAWA, Takeshy; ANDRADE, Rui, O. Bernardes. Gestão de Instituições de Ensino. Rio de Janeiro: FGV, 1999.

THUROW, Lester. *In* Revista HSM Management, 9 jul/ago, 1998.

USA-DoE – Department of Energy. How to Measure Performance: a Handbook of Techniques and Tools Prepared by the Training Resources and Data Exchange (TRADE) Performance – Based Management Special Interest Group (PBM – SIG). October, 1997.

APÊNDICE 2 – SISTEMA DE CONTROLE E GERENCIAMENTO DE PROCESSO

Nome do Processo:	Cliente Primário do Processo:	CTQ's Cliente:	Indicadores Outcome (Ys):			
Distribuir Produtos	Vendas	Receita, Share	Retorno de Rota			
Mapa do Processo		Indicador Outcome (Ys)	Indicador Upstean (Xs)	Tipo Gráfico	Item Físico a ser checado	Quando
<pre> graph TD A[Motorista] --> B((D)) B --> C[Fecha venda e continua a rota] C --> D[Retorna a empresa] D --> E[Conferência e Boletim Descarga] E --> F[Validar motivos de Retorno de Rota] F --> G([Prest.Contas]) </pre>		Retorno de Rota	Tipo Retorno	Control Chart	NF's	Diário
					Motivos	Semanal
					Tendência	Autorizações
					Contato com Clientes	Mensal
					Registros SAC	Evolução
						Anual

APÊNDICE 3 – FÓRMULAS DE CÁLCULO

Referência	Indicador	Fórmula/Fonte Dados	Preenchimento
A	Turno	Distribuição	Manual
B	Mês	Distribuição	Manual
C	Responsável	Distribuição	Manual
D	Plano Diário	Metas/Objetivos	Manual
E	Semana Finda	Calendário/Exercício	Fórmula <i>Excell</i>
F	Frota Distribuição Diária	Qtd veículos carregados na semana/dias úteis semana	Fórmula <i>Excell</i>
G	Total Frota Distribuição Semanal	Qtd veículos carregados na semana	Fórmula <i>Excell</i>
H	Frota Externa Diária	Qtd veículos frota externa utilizados/dias úteis semana	Fórmula <i>Excell</i>
I	Total Frota Externa Semanal	Qtd veículos frota externa utilizados na semana	Fórmula <i>Excell</i>
J	Frota Indisponível Diária	Qtd veículos indisponíveis na semana/dias úteis semana	Fórmula <i>Excell</i>
K	Total Frota Indisponível Semanal	Qtd veículos indisponíveis na semana	Fórmula <i>Excell</i>
L	Frota Disponível Diária	Qtd veículos disponíveis na semana/dias úteis semana	Fórmula <i>Excell</i>
M	Total Frota Disponível Semanal	Qtd veículos disponíveis na semana	Fórmula <i>Excell</i>
N	Frota Utilizada Diária	Qtd veículos utilizados na semana/dias úteis semana	Fórmula <i>Excell</i>
O	Total Frota Utilizada Semana	Qtd veículos utilizados na semana	Fórmula <i>Excell</i>
P	Capacidade Cubos	$\sum$ cubos veículos disponíveis	Fórmula <i>Excell</i>
Q	Cubos Utilizados	$\sum$ cubos utilizados	Fórmula <i>Excell</i>
R	Capacidade Peso	$\sum$ capacidade peso veículos disponíveis	Fórmula <i>Excell</i>
S	Carga Utilizada	$\sum$ peso carga utilizada	Fórmula <i>Excell</i>
T	Nº Carregamentos Analisados	Qtd carregamentos realizados na semana	Fórmula <i>Excell</i>
U	Quilometragem Plano	Quilometragem teórica a ser percorrida na semana	Fórmula <i>Excell</i>
V	Quilometragem Real	Quilometragem percorrida na semana	Fórmula <i>Excell</i>
W	Total Variação KM	Quilometragem Real – Quilometragem Plano	Fórmula <i>Excell</i>
X	Combustível	Consumo semanal de combustível	Fórmula <i>Excell</i>

Referência	Indicador	Fórmula/Fonte Dados	Preenchimento
Y	Utilização da Frota	Frota Utilizada/Total Frota Disponível	Fórmula <i>Excell</i>
Z	Carga de Terceiros	Total Frota Externa Utilizada/Total Frota Disponível	Fórmula <i>Excell</i>
AA	Utilização Capacidade Volume	Cubos Utilizados/Capacidade Cubos	Fórmula <i>Excell</i>
BB	Utilização Capacidade Peso	Carga Utilizada/Capacidade Peso	Fórmula <i>Excell</i>
CC	Variação de Percurso	Quilometragem Real/Quilometragem Plano	Fórmula <i>Excell</i>
DD	Custo Variação KM (Teórico)	Custo KM (R\$ 0,75) x Variação de Percurso	Fórmula <i>Excell</i>
EE	Número de Pontos de Entrega	Qtd de Clientes atendidos na semana	Fórmula <i>Excell</i>
FF	Total Caixas Montadas	Qtd de caixas físicas carregadas	Fórmula <i>Excell</i>
GG	Retorno Distribuição	Caixas Físicas não entregues/Total Caixas Montadas	Fórmula <i>Excell</i>
HH	Média Número de Ponto de Entrega por Veículo (Dia)	Número de Pontos de Entrega/Frota Utilizada	Fórmula <i>Excell</i>
II	Média de KM por veículo (Dia)	Quilometragem Real/Frota Utilizada	Fórmula <i>Excell</i>
JJ	Média Caixas por KM Rodado	Total Caixas Montadas/Quilometragem Real	Fórmula <i>Excell</i>
KK	Média Consumo KM por Litro	Quilometragem Real/Qtd Consumo Combustível	Fórmula <i>Excell</i>

APÊNDICE 4 – RELATÓRIO DE MONITORAMENTO

DISTRIBUIÇÃO - TOTAL					RELATÓRIO DE MONITORAMENTO							
					TURNO : CENTRAL A				MÊS: janeiro-04 B			
RELATÓRIO SEMANAL					SF/1 3/jan		SF/2 10/jan		SF/3 17/jan		SF/4 24/jan	
INDICADORES		U/M	Fórmulas	D	REALIZADO		REALIZADO		REALIZADO		REALIZADO	
A	TOTAL FROTA DISTRIBUIÇÃO (Exceto Porto e Transp. p/ filiais)	média frota dia/carregamento	dado informado		66	396	F	G				
B	FROTA EXTERNA UTILIZADA (Exceto p/ Porto e p/ Transp. filiais)	média frota dia/carregamento dia	dado informado		1,16	6,96	H	I				
C	FROTA INDISPONÍVEL	média frota dia/carregamento dia	dado informado		1,8	10,8	J	K				
D	TOTAL FROTA DISPONÍVEL	média frota dia/carregamento dia	D = (A+B)C		65,4	392,16	L	M				
E	FROTA UTILIZADA (carregamentos)	média frota dia/carregamento dia	dado informado		55	330	N	O				
F	CUBAGEM	VOLUME	CAPACIDADE CUBOS	CUBOS	dado informado	302.000	P					
G			CUBOS UTILIZADOS	CUBOS	dado informado	251.992	Q					
H		PESO	CAPACIDADE PESO	KG	dado informado	3.572.530	R					
I			CARGA UTILIZADA	KG	dado informado	2.931.847	S					
J	ROTA	Nº DE CARREGAMENTOS ANALISADOS		Nº	dado informado	330	T					
K		QUILOMETRAGEM PLANO		Kms	ROADSHOW		U					
L		QUILOMETRAGEM REAL		Kms	dado informado	18.324	V					
M		TOTAL VARIAÇÃO KMS		Kms			W					
N		COMBUSTÍVEL		Lts	dado informado	7681,9	X					
O	INDICADORES	UTILIZAÇÃO DE FROTA		%	O = E / D	75 %	84 %	Y				
P		CARGA DE TERCEIROS		%	P = B / E		2 %	Z				
Q		UTILIZAÇÃO CAPAC. VOL		%	Q = G / F	90 %	83 %	AA				
R		UTILIZAÇÃO CAPAC. PESO		%	R = I / H	90 %	82 %	BB				
S		VARIAÇÃO DE PERCURSO		%	S = M / K	30 %	0 %	CC				
T		CUSTO VARIAÇÃO KMS (TEÓRICO)		R\$	CUSTO Km (B.75) X VARIAÇÃO	R\$	-	R\$ DD -	R\$ -	-	R\$ -	-
U	VOLUME	NÚMERO DE PONTOS ENTREGA		Nº	dado informado	14.753	EE					
V		TOTAL DE CAIXAS MONTADAS		Nº	dado informado	184.192	FF					
X		RETORNO DISTRIBUIÇÃO		%	dado informado	0,5 %	1,60 %	GG				
Z		MÉDIA NÚMERO DE PONTO DE ENTREGA POR VEÍCULO (DIA)		Nº	Z = U / E	45	HH					
AA	INDICADORES	MÉDIA DE KMPOR VEÍCULO (DIA)		Nº	AA = L / E	56	II					
AB		MÉDIA CAIXAS POR KILOMETRO RODADO		Nº	AB = V / L	10	JJ					
AC		CONS.KM POR LITRO		Nº	dado informado	2,5	KK					