



CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS - FASA
CURSO: ADMINISTRAÇÃO
ÁREA: LOGÍSTICA

**Roteirização e Nível de Serviço na Shell Brasil Ltda –
Unidade de Brasília**

JOÃO PEDRO FERREIRA GONÇALVES NETTO
RA 2035120-7

PROFESSOR ORIENTADOR: ROGÉRIO LOPES SINOTTI

Brasília - DF, maio de 2007.

JOÃO PEDRO FERREIRA GONÇALVES NETTO

ROTEIRIZAÇÃO E NÍVEL DE SERVIÇO NA SHELL BRASIL
LTDA – UNIDADE DE BRASÍLIA

Monografia apresentada como requisito
do curso de Bacharelado em
Administração do Centro Universitário de
Brasília – UniCEUB.

Professor Orientador: Rogério Lopes
Sinotti

Brasília - DF, maio de 2007.

JOÃO PEDRO FERREIRA GONÇALVES NETTO

ROTEIRIZAÇÃO E NÍVEL DE SERVIÇO NA SHELL BRASIL
LTDA – UNIDADE DE BRASÍLIA

Monografia apresentada como requisito
do curso de Bacharelado em
Administração do Centro Universitário de
Brasília – UniCEUB.

Professor Orientador: Rogério Lopes
Sinotti

Brasília, ____ de _____ de 2007.

BANCA EXAMINADORA

Professor: Rogério Lopes Sinotti
Orientador

Professor(a):
Examinador(a)

Professor(a):
Examinador(a)

*“A melhor maneira de prever o futuro é
criá-lo”.*
Peter Drucker

Agradeço aos meus pais por todo o apoio e educação que estão me dando, aos meus irmãos Victor, Israel e Georgiana, minha namorada Patrícia por toda a compreensão e incentivo e aos meus amigos do CEUB.

Agradeço especialmente ao Professor Orientador Rogério Lopes Sinotti pela ajuda e contribuição no trabalho presente.

RESUMO

O presente trabalho de monografia realizou um estudo de caso, o qual o pesquisador analisa o objeto de estudo sem a preocupação de desenvolvimento de uma teoria, na base de combustíveis de Brasília que é administrada pela Shell Brasil Ltda. O objeto de estudo centraliza-se na área de logística dando ênfase em dois pontos que estão contidos na função logística: roteirização (programação de entregas) e nível de serviço prestado ao cliente. A área de logística está em evidência fazendo parte das decisões estratégicas das organizações e de forma direta influenciando na competitividade entre as organizações. O objetivo principal foi identificar os problemas que ocorrem na roteirização de veículos que estão diretamente ligados ao nível de serviço oferecido aos clientes. A metodologia utilizada foi à pesquisa bibliográfica para o embasamento teórico levando pontos como: logística, cadeia de suprimentos, gerenciamento da cadeia de suprimentos, nível de serviço, roteirização e programação de veículos, roteirização com restrições e sistema de otimização de rota. Também foram feitas pesquisas documentais analisando a programação de entrega e seus resultados (gráficos) que geram o índice de entregas pontuais que é a forma utilizada pela Shell para avaliar o seu nível de serviço. O estudo de caso verificou que a unidade de Brasília apresenta uma estrutura logística adequada sendo eficaz na distribuição de combustíveis com necessidade de tratar situações que dificultam o alcance da excelência operacional com bons índices de nível de serviço e custos baixos.

Palavras-chaves: logística. roteirização. nível de serviço.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
1.1 Tema	8
1.2 Delimitação do Tema	8
1.3 Objetivo Geral	8
1.5 Problema	8
1.6 Justificativa.....	9
2 METODOLOGIA	10
2.1 Quanto ao objetivo.....	10
2.2 Quanto ao procedimento.....	10
2.3 Técnica de pesquisa	10
3 EMBASAMENTO TEÓRICO.....	12
3.1 Logística	12
3.2 Cadeias de suprimentos	14
3.3 Gerenciamento da cadeia de suprimentos	14
3.4 Nível de serviço.....	16
3.5 Roteirização e programação de veículos.....	20
3.6 Roteirização com restrições.....	22
3.6.1 Método de varredura.....	23
3.6.2 Método de Clarke e Wright	24
3.7 Sistema de otimização de rotas.....	27
4 ESTUDO DE CASO: SHELL BRASIL LTDA – UNIDADE DE BRASÍLIA	29
4.1 Caracterização da Organização.....	29
4.2 Diagnóstico situacional	31
4.3 Particularidades e restrições.....	36
5 ANÁLISE CRÍTICA.....	40
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS.....	44
ANEXO A - RESULTADOS DO NÍVEL DE SERVIÇO DO MÊS DE ABRIL/2007	45
ANEXO B – EXEMPLO DE ROTEIRIZAÇÃO	46

1 INTRODUÇÃO

A logística é um setor que está em evidência sendo uma dos tópicos emergentes em Administração. Com a diminuição do ciclo de vida dos produtos, redução dos estoques e muitos setores das organizações sendo externados com o intuito de redução da máquina organizacional, conferiram a logística importância na estratégia das empresas e alta competitividade no mercado.

A globalização que interligou os mercados deu a logística importância numa escala global. Os sistemas logísticos eficientes formaram bases na economia mundial para o comércio e a manutenção de um alto padrão de vida nos países, principalmente os desenvolvidos. Os países desenvolvidos estão à frente em relação América do Sul, África e sudeste asiático. Quanto maior for a aplicação e o uso da tecnologia no sistema logístico, menores serão os custos de movimentação e armazenagens e maiores serão as trocas livres de mercadorias e especialização do trabalho.

O Brasil apresenta problemas sérios de infra-estrutura com estradas em péssimas condições, portos sobrecarregados e o gerenciamento inadequado do sistema de transporte. O governo brasileiro e as empresas estão apenas começando a dar maior importância para seu sistema logístico e a desenvolvê-lo. O sistema logístico de distribuição de combustíveis das bases distribuidoras para os postos de combustível e outros clientes é feito pelo modal rodoviário.

Um problema frequente de decisão na área de logística é encontrar os melhores trajetos entre a base (centro de distribuição) e os clientes que um veículo, no caso de transporte de combustíveis o veículo é um caminhão tanque (CT), deve fazer por meio da malha rodoviária, a fim de minimizar o tempo e / ou a distância, aumentar a capacidade operacional de entregas e otimizar a frota, com redução dos custos do transporte e melhoria do nível de serviço / atendimento ao cliente.

O trabalho tem como objetivo geral, identificar os principais problemas (gargalos operacionais) ocorridos na roteirização (programação de entregas) da

unidade de Brasília. Portanto, foi realizado um diagnóstico situacional com a finalidade de verificar como são feitas as roteirizações, quais são as atividades realizadas, as limitações, as dificuldades, restrições e particularidades e uma análise do que impacta diretamente no nível de serviço da unidade. Foram tratados com ênfase dois pontos que estão contidos no contexto da logística da base de Brasília, roteirização e nível de serviço.

1.1 Tema

Logística: Roteirização e Nível de Serviço

1.2 Delimitação do Tema

Roteirização e Nível de Serviço na Shell Brasil – Unidade de Brasília

1.3 Objetivo Geral

Identificar os principais problemas (gargalos operacionais) ocorridos na roteirização (programação de entregas) da unidade de Brasília.

1.4 Objetivo Específico

a) Realizar um diagnóstico situacional da Unidade de Brasília em relação aos assuntos que envolvem roteirização (programação de entrega) e o nível de serviço.

b) Analisar o diagnóstico situacional da Unidade de Brasília, identificando os problemas que prejudicam a programação de entrega e conseqüentemente o nível de serviço da unidade.

1.5 Problema

A roteirização é impactante no nível de serviço da unidade de Brasília?

1.6 Justificativa

A atividade de distribuição é um elemento com bastante visibilidade e de suma importância para todo o custo logístico. Na maior parte das organizações, a distribuição atinge grandes percentuais do custo do ciclo logístico. É importante ressaltar que a distribuição absorve um percentual razoável do PIB de um país em desenvolvimento como o Brasil.

Portanto, o setor em destaque para o sucesso da Shell Brasil – unidade de Brasília são suas operações logísticas (distribuição). É na função logística que reside à competência essencial que deve ser priorizada para que a empresa seja competitiva, por meio da roteirização e com o foco no nível de serviço ao cliente.

2 METODOLOGIA

Para Marconi e Lakatos (2003), método é o conjunto de atividades sistemáticas e racionais que traçam o caminho a ser seguido, auxiliando o pesquisador em suas decisões e permitindo que o objetivo seja alcançado.

2.1 Quanto ao objetivo

Conforme Gil (2002), a pesquisa exploratória tem um planejamento bastante flexível possibilitando a consideração de variados aspectos relativos ao tema estudado, a fim de proporcionar maior familiaridade com o problema tornando-o mais explícito e com a possibilidade de construir hipóteses. O objetivo principal é o aprimoramento de idéias e a descoberta de intuições e assume a forma de pesquisa bibliográfica ou estudo de caso.

2.2 Quanto ao procedimento

Segundo Gil (2002, p. 54):

O estudo de caso consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente impossível mediante outros delineamentos já considerados.

Existem três modalidades de estudo de casos de acordo com o propósito do pesquisador: intrínseco, instrumental e coletivo. A modalidade adotada nesta monografia é o estudo de caso intrínseco onde o caso constitui o objeto da pesquisa e o pesquisador almeja analisar sem a preocupação com o desenvolvimento de alguma teoria. (STAKE, 2000 *apud* GIL, 2002, p. 138).

2.3 Técnica de pesquisa

A pesquisa documental vale-se de documentos de fontes primárias que não receberam ainda um tratamento analítico e / ou documentos de fonte secundária que

de alguma forma já foram analisados, sendo as fontes da pesquisa documental diversas e dispersas. (GIL, 2002).

3 EMBASAMENTO TEÓRICO

Para o embasamento teórico do presente trabalho serão usados conceitos e pensamentos de autores diversos sobre assuntos que envolvem a logística, cadeia de suprimentos, gerenciamento da cadeia de suprimentos, roteirização com restrições, nível de serviço e sistema de otimização de rotas que ajudarão para melhor compreensão do tema pesquisado.

3.1 Logística

Logística é o processo de planejar, implementar e controlar eficientemente, ao custo correto, o fluxo e armazenagem de matérias-primas, estoque durante a produção e produtos acabados, e as informações relativas a estas atividades, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender aos requisitos dos clientes. (COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT *apud* WOOD JR., 2004, p. 213).

Segundo Ballou (2001, p.19) a logística empresarial “é um campo de estudos relativamente novo da gestão integrada, em comparação com os campos tradicionais de finanças, *marketing* e produção”.

Para Wood Jr. (2004, p. 213) a função logística está sendo enriquecida em atividades e deixando de ter uma característica apenas de técnica e operacional e ganhando cada vez mais conteúdo estratégico.

Conforme Ballou (2001, p. 21), missão do profissional de logística “é fornecer mercadorias e serviços a clientes de acordo com suas necessidades e exigências de maneira mais eficiente possível”.

Para Ballou (2001, p. 21), a missão da logística “é dispor a mercadoria ou o serviço certo, no lugar certo e nas condições desejadas, ao mesmo tempo em que fornece a maior contribuição à empresa”.

A logística é um conjunto de atividades funcionais que é repetido muitas vezes ao longo do canal de suprimentos através do qual as matérias-primas são convertidas em produtos acabados e o valor é adicionado aos olhos dos consumidores. (BALLOU, 2001).

As atividades logísticas muitas vezes ocorrem antes que o produto chegue ao mercado devido ao fato que as fontes de matérias-primas, fábricas / centro de distribuição e pontos de venda não estarem localizados no mesmo ponto geográfico. (BALLOU, 2001).

Segundo Wood Jr. (2004), as atividades da função logística integrada podem ser divididas em três grupos:

- a) **Atividades estratégicas:** envolvem as decisões estratégicas e à gestão estratégica da própria empresa. A função logística deve ter a participação nas decisões de todas as áreas que a envolvem como: produtos, serviços, mercados, alianças, investimentos, alocação de recursos dentre outras.
- b) **Atividades táticas:** estão diretamente ligadas ao desdobramento das metas estratégicas e ao planejamento do sistema logístico. Envolvem decisões nas áreas de fornecedores, sistema de controle de produção, rede de distribuição, subcontratação de serviço e outras áreas.
- c) **Atividades operacionais:** envolvem a gestão dos processos diários da rede logística como, manutenção e melhoria do sistema, solução de problemas e etc.

Conforme os autores acima, a função logística vem recebendo relevância estratégica no decorrer dos últimos anos deixando de ser apenas uma atividade operacional de suprimentos e distribuição. As atividades da função logística envolvendo todo o processo de um produto / serviço, desde o seu primeiro estágio que pode ser as fontes de matérias-primas até o consumidor final, procurando atender todas as necessidades e exigências de maneira eficiente.

3.2 Cadeias de suprimentos

Uma cadeia de suprimentos, dependendo da característica do seu produto final, pode fazer parte de uma ou mais cadeias produtivas e envolve todas as atividades ligadas à movimentação de bens, desde o estágio inicial (matéria-prima) até o consumidor final. (PIRES, 2004).

Uma cadeia de suprimentos, segundo o dicionário American Production Inventory Control Society (*apud* PIRES, 2004, p. 47), pode ser definida como os processos que envolvem fornecedores e clientes, e ligam a fonte inicial dos insumos até o ponto de consumo do produto acabado ou também pode ser definida como as funções contidas no ambiente de uma organização que possibilitam a cadeia de valor, fazer e providenciar produtos e serviços.

A cadeia de valores decompõe uma empresa nas suas atividades de relevância estratégica para que se possa compreender o comportamento dos custos e as fontes existentes e potenciais de diferenciação. Uma empresa ganha vantagem competitiva executando estas atividades estrategicamente importantes de uma forma mais baratas ou melhores que a concorrência. (PORTER *apud* WOOD JR., 2004, p. 211).

Para Lee e Billington (1993 *apud* PIRES, 2004, p. 48):

Uma cadeia de suprimentos funciona como uma rede de trabalho (network) com as funções de busca por insumos, a transformação dos insumos em produtos intermediários e acabados e sua distribuição para os clientes finais.

Cadeia de suprimentos é uma rede de organizações que estão envolvidas através de ligações a jusante (*downstream*) e a montante (*upstream*) nos diferentes processos e atividades que produzem valor na forma de produtos e serviços liberados ao consumidor final. (CHRISTOPHER, 1998 *apud* PIRES, 2004, p. 48).

3.3 Gerenciamento da cadeia de suprimentos

No gerenciamento da cadeia de suprimentos, as atividades a serem gerenciadas que compõem a logística empresarial variam de empresa para empresa, dependendo da estrutura organizacional, da importância das atividades

individuais para suas operações e da opinião da organização do que seria logística. (BALLOU, 2001).

Os componentes de um sistema logístico são: (COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT *apud* BALLOU, 2001).

- a) Serviços aos clientes;
- b) Previsão de vendas;
- c) Comunicação de distribuição;
- d) Controle de estoque;
- e) Manuseio de materiais;
- f) Processamento de pedidos;
- g) Peças de reposição;
- h) Serviços de suporte;
- i) Seleção do local da planta e armazenagem (análise de localização);
- j) Compras;
- k) Embalagem;
- l) Manuseio de mercadorias devolvidas;
- m) Recuperação;
- n) Descarte de sucata;
- o) Tráfego e transporte;
- p) Armazenagem;
- q) Estocagem;

Christopher (1997, p. 224) sugere uma linha de ação para melhorar a integração entre os elementos da cadeia de valores e obter maior velocidade de resposta das mudanças de mercado. A seguir, as linhas de ação sugeridas:

- a) **Reduzir tempos nos processos:** estoques intermediários escondem problemas operacionais e geram custos, apesar de protegerem a produção, a distribuição e as vendas contra flutuações no suprimento, na produção e na demanda. Com o aumento da eficiência e eficácia operacional os estoques intermediários podem ser reduzidos.

- b) **Melhorar a visibilidade da cadeia:** em algumas organizações, as informações são pouco compartilhadas entre os departamentos. É necessário tornar as informações transparentes por meio de um sistema de apoio para toda a organização, agilizando as decisões e dando sendo de direção para todas partes da organização.
- c) **Gerenciar a logística como um sistema:** adotando a forma de visão sistêmica da atividade logística e o conceito de cadeia de valores, as barreiras interdepartamentais são rompidas catalisando a busca pelo ótimo sistema, ao invés do ótimo local.

Para os autores acima, o gerenciamento da cadeia logística varia de empresa para empresa depende da importância do setor para o processamento do produto / serviço citando os principais componentes logísticos encontrados nas organizações e linha de ação para o melhoramento das relações de cada componente.

Com a implantação do sistema logístico, o sistema apresenta uma série de vantagens competitivas como a redução do lead-time, melhoria da eficiência por meio da maior convergência de esforços e alinhamento estratégico e redução dos esforços e gastos desnecessários por meio da utilização ótima de recursos. (WOOD JR., 2004).

3.4 Nível de serviço

Conforme Ballou (1993, p.73), o nível de serviço logístico “é a qualidade com o que o fluxo de bens e serviços é gerenciado. É o resultado líquido de todos os esforços logísticos da firma”.

Os serviços logísticos ao cliente é o resultado do estabelecimento de níveis de atividades logísticas no qual cada nível de serviço implica em um nível de custo associado. (BALLOU, 2001).

Segundo Ballou (1993), são encontradas diversas formas de nível de serviço logístico oferecidos pelas organizações. Para algumas empresas, o nível de serviço logístico é determinado pelo tempo necessário para entregar um pedido ao cliente e para outras empresas, o nível de serviço logístico é a disponibilidade de estoque.

Conforme Heskett (1971 *apud* BALLOU, 1993, p. 74) o nível de serviço, seguindo a ordem de popularidade, foi definido como:

1. Tempo decorrido entre o recebimento de um pedido no depósito do fornecedor e o despacho do mesmo a partir do depósito.
2. Lote mínimo de compra ou qualquer limitação no sortimento de itens de uma ordem recebida pelo fornecedor.
3. Porcentagem de itens em falta no depósito do fornecedor a qualquer instante.
4. Proporção dos pedidos de clientes preenchidos com exatidão.
5. Porcentagem de clientes atendidos ou volume de ordens entregue dentro de um intervalo de tempo desde a recepção do pedido.
6. Proporção de bens que chegam ao cliente em condições adequadas para venda.
7. Proporção de bens que chegam ao cliente em condições adequadas para venda.
8. Tempo despendido entre a colocação de um pedido pelo cliente e a entrega dos bens solicitados.
9. Facilidade e flexibilidade com que o cliente pode gerar cliente e a entrega dos bens solicitados.

O serviço ao cliente pode ser medido de diversas maneiras, anteriormente o nível de serviço ao cliente era definido em relação a sua proximidade, partindo do princípio que um bom nível de serviço ao cliente (Customer Service Level - CSL) seria a manutenção de estoque próxima ao cliente. Hoje em dia, a medida de nível de serviço mais utilizada é o índice de entregas pontuais. O índice de entregas pontuais é a porcentagem de pedidos entregues ao cliente dentro de determinado limite de tempo. (TAYLOR, 2005).

Figura 1 – Medindo a eficiência

Tipo	Exemplos
Nível de serviço (CSL)	Proximidade (% de clientes cujas entregas chegam em até um dia de viagem) Entregas pontuais (%) Índices de atendimento do produto e do pedido (%) Pedidos perfeitos (%)
Satisfação	Reclamações de clientes (número/mês) Porcentagem de devoluções (número/vendas unitárias) Classificações feitas por clientes (escala de 1 a 10) Retenção de clientes (% de compradores que o procuram novamente)

Fonte: (TAYLOR, 2005, p.187).

Conforme os autores acima, o nível de serviço prestado ao cliente pode ser medido de várias maneiras e vem sofrendo mudanças na forma de sua avaliação pelas as organizações. O nível de serviço mais utilizado é o índice de entregas pontuais em uma determinada janela de tempo conforme Taylor no qual aparece apenas na quarta posição segundo lista de ordem de popularidade de Heskett.

Para Ballou (1993), os clientes selecionam os fornecedores baseados numa combinação de características que descrevem o produto / serviço oferecido (preço, qualidade e serviço). As empresas criam distintas combinações das três características básicas para atrair diferentes clientes e segmentos de mercados. O nível de serviço sofre influência direta dos níveis de atividade logística e seus custos associados que refletem no preço e, em menor grau, na qualidade do produto.

Em logística, no passado, os requisitos de serviço de cliente como algo fixo no qual o nível de serviço era determinado junto o pessoal de vendas que tem o maior contato com os clientes. Portanto, a logística entendia como sua tarefa, atender metas de agregação de valor de tempo e espaço ao mínimo custo total. (BALLOU, 1993).

Para Ballou (2001), os custos de serviços aumentam a uma taxa crescente quando os níveis de atividades aumentam para satisfazer níveis mais elevados de

serviço ao cliente e esse fenômeno é observado quando as atividades econômicas são realizadas além do ponto de máxima eficiência.

A escolha do cliente, numa visão moderna, é que influencia os vários níveis de serviços logísticos oferecidos. A logística pode ser um elemento promocional tão importante quando propaganda, vendas personalizadas ou termos de venda favoráveis e desconto de preço. Fatores como, maior disponibilidade de estoque, processamento mais ágil de pedidos, menor perda ou dano no transporte e transporte especial, afetam de forma positiva os clientes e logo as vendas. Quando o serviço de logística se deteriora, as vendas sofrem uma grande queda a menos que balanceadas por contramedidas em preços, qualidade ou promoção. (BALLOU, 1993).

Disponibilizando um melhor nível de serviço geralmente significa menores custos de estoques para o cliente, desde que não haja alteração no preço de compra e qualidade do produto com a melhoria do serviço e conseqüente aumento nas vendas. (BALLOU, 1993).

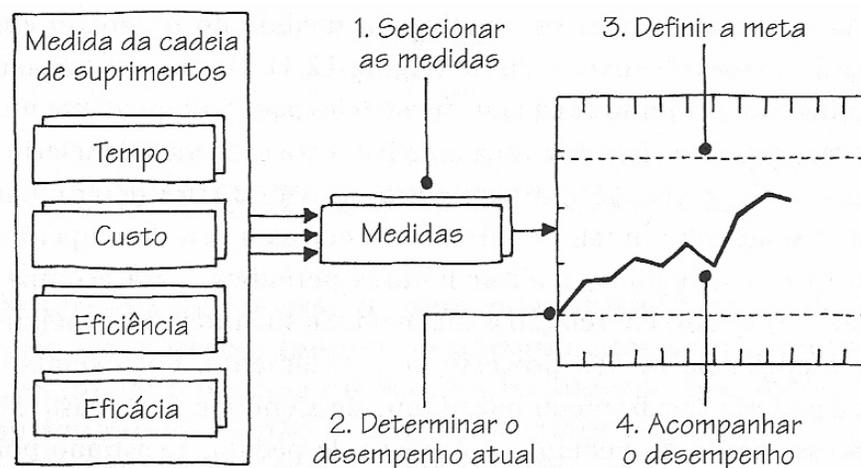
O nível de serviço afeta os custos e é importante buscar o equilíbrio entre o custo de estabelecer certo nível de serviço com vendas potenciais para aquele serviço, de maneira a otimizar a contribuição nos lucros. (BALLOU, 1993).

Para Taylor (2005, p. 187) o índice de entregas pontuais em relação ao nível de serviço do cliente pode ser usado de duas formas pelas empresas: ora como medida e outras como limite. Algumas organizações determinam sua meta de nível de serviço (alvo) e utilizam a meta como um limite na cadeia de suprimentos, buscando melhorar toda cadeia para que o nível proposto seja alcançado.

O nível de serviço Logístico está diretamente ligado aos custos de prover esse serviço, portanto é importante verificar as necessidades de desempenho dos clientes no atendimento de seus pedidos para que seja feito o planejamento da movimentação de bens e serviços. (BALLOU, 1993).

Para os autores acima, deve-se existir um equilíbrio entre os custos de se oferecer um bom nível de serviço e as vendas e deve-se determinar a meta do nível de serviço para buscar melhoria de toda a cadeia logística, sem que alteração no preço e na qualidade do produto / serviço.

Figura 2 – Medindo o desempenho



Fonte: (TAYLOR, 2005, p. 234).

Segundo Taylor (2005, p. 187), “antes de interpretar um número de CSL de um concorrente, entenda não só como ele definiu a medida, mas também se o valor divulgado é um resultado ou uma meta”.

Para melhorar contribuir para a obtenção de um nível de serviço serão abordados assuntos referentes a roteirização e programação de veículos com restrições, o que abrangerá um número maior de variáveis que devem ser consideradas, para as organizações atendam as necessidades dos clientes.

3.5 Roteirização e programação de veículos

Na fase inicial, o problema da distribuição física é analisado com base em aproximações, aproximações estas que não deixam de ser de grande importância, na fase de planejamento logístico para dimensionar os bolsões e a frota de veículos necessários em determinado tipo de serviço logístico. Quando o enfoque é operacional no qual o sistema já foi dimensionado de modo geral anteriormente, o

problema torna-se específico, portanto necessitam de informações da localização de clientes precisas e suas demandas. Um problema freqüente na distribuição física é a roteirização de veículos. (NOVAES, 2007).

Conforme Novaes (2007), três fatores fundamentais definem um problema real de roteirização. Os fatores são:

- a) **Decisões:** devem ser tomadas em relação à alocação de um grupo de clientes (que devem ser visitados), a um conjunto de veículos no qual envolverá a programação e o seqüenciamento de visitas (entregas);
- b) **Objetivos:** como objetivo principal o processo de roteirização procurar garantir um serviço de alto nível aos clientes, equilibrando ao mesmo tempo, os custos operacionais e de capital.
- c) **Restrições:** as rotas devem ser completas com os recursos disponíveis cumprindo os compromissos assumidos com os clientes e respeitar os limites de tempo impostos pela jornada de trabalho dos motoristas. Também se devem respeitar as restrições de trânsito como: velocidade máxima, horários de carga e descarga, tamanho máximo dos veículos nas vias pública etc.

Para Novaes (2007, p. 304), estes são exemplos de problemas de roteirização que ocorrem com regularidade na distribuição física:

- a) Entrega, em domicílio, de produtos comprados nas lojas de varejo ou pela Internet;
- b) Distribuição de produtos dos CDs para lojas de varejo;
- c) Distribuição de dinheiro para caixas eletrônicos de bancos;
- d) Distribuição de combustíveis para posto de gasolina;
- e) Distribuição de artigos de toalete (toalhas, roupa de cama etc.) para hotéis, restaurantes e hospitais;
- f) Coleta de lixo urbano;
- g) Entrega domiciliar de correspondência etc.

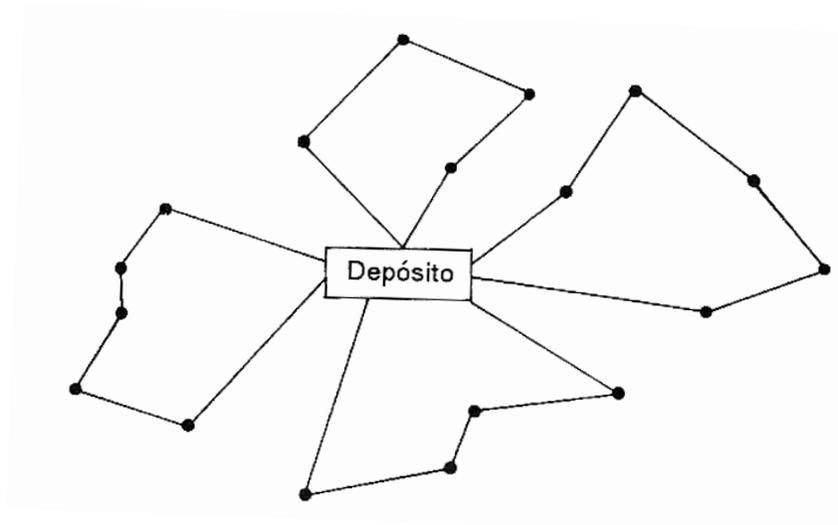
Conforme Ballou (1993, p. 146):

O problema de programação envolve a determinação do número de veículos envolvidos, suas capacidades, os pontos de parada para coleta ou entrega em cada roteiro de um dado veículo e a seqüência das paradas para coletas ou entregas.

Para Ballou (1995, p.146), bons roteiros geralmente podem ser conseguidos pela aplicação das seguintes regras:

1. Inicie o agrupamento pelo ponto de parada mais distante do depósito.
2. Encontre o próximo ponto, tomando o ponto disponível que esteja mais perto do centro dos pontos no grupo. Agregue esse ponto ao grupo (veículo), caso a capacidade do veículo não tenha sido excedida.
3. Repita o passo 2 até que a capacidade do veículo tenha sido atingida.
4. Seqüência as paradas de maneira a ter a forma de uma gota d' água.
5. Encontre o próximo ponto, que é a parada mais distante do depósito ainda disponível, e repita os passos 2 a 4.
6. Continue até que todos pontos tenham sido designados.

Figura 3 – Padrão tipo “gota” para roteiros ótimos



Fonte: (BALLOU, 1993, p. 147).

3.6 Roteirização com restrições

A maioria dos problemas de distribuição física ficam restritos aos limites de tempo e/ou capacidade dos veículos envolvidos na entrega, sendo preciso roteirizar os veículos de entrega sem uma prévia determinação das divisões das regiões. A

seguir serão apresentados dois métodos de roteirização com restrições que procuram minimizar os problemas da distribuição física e chegar próximo à solução ótima.

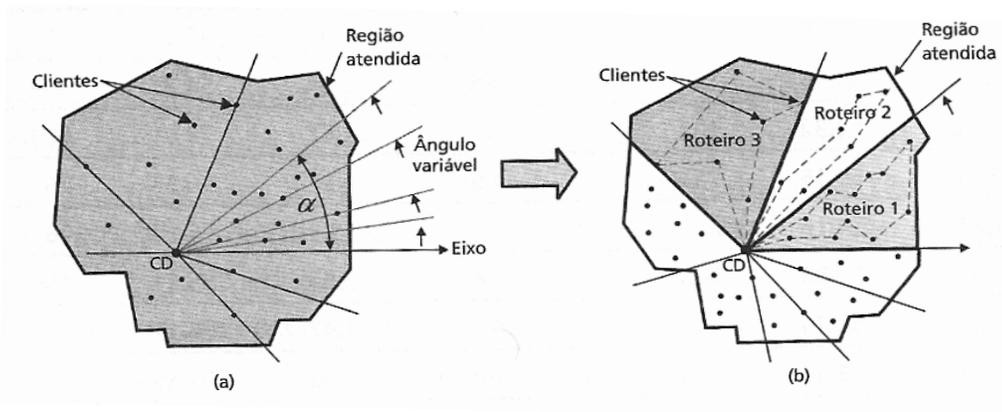
3.6.1 Método de varredura

O método de varredura apresenta algumas limitações, porém é um método fácil de usar e de computação rápida. Em relação à solução ótima do problema, o método da varredura apresenta um resultado de 10 % e este nível de precisão é aceitável em situações com o prazo para elaboração do roteiro é pequeno ou as característica do problema mudam rapidamente. (NOVAES, 2007).

O método de varredura consta da seguinte seqüência de procedimentos: (NOVAES, 2007, p. 310).

- **Etapa 1:** tomando o depósito como centro, definir um eixo passando por ele. Esse eixo geralmente coincide com a linha horizontal (eixo das abscissas, figura 4 - a).
- **Etapa 2:** Vá girando o eixo em torno do CD no sentido anti-horário (ou horário se preferir) até que a linha inclua um cliente.
- **Etapa 3:** Teste o cliente em potencial, verificando se pode ser incluído no roteiro em formação: (a) o tempo de atendimento do novo cliente excede a jornada de trabalho permitida por dia?; (b) a quantidade de mercadoria a transportar para o novo cliente excede o limite de capacidade do veículo? Se ambas as restrições não forem violadas, o novo cliente poderá ser incorporado ao roteiro, e o processo (etapas 2 e 3) continua.
- **Etapa 4:** Se o novo cliente não puder ser incluído no roteiro em formação, é sinal de que as possibilidades desse roteiro se esgotaram. Nesse caso, fechamos o roteiro e iniciamos um novo. O processo termina quando todos os clientes tiverem sido incluídos num roteiro. (Figura 4 – b).

Figura 4 – Método de varredura: evolução



Fonte: (NOVAES, 2007, p. 311).

3.6.2 Método de Clarke e Wright

Para Novaes (2007), o método de Clarke e Wright incorporar diversos tipos de restrições de forma eficiente, na resolução de problemas isolados ou dentro de *software* de roteirização, utilizando uma forma engenhosa para construção de roteiros de veículos.

Conforme Ballou (1999 *apud* NOVAES, 2007), o método da varredura produz um erro médio de 10% e este nível é reduzido a 2% com a utilização do método de Clarke e Wright.

Segundo Novaes (2007, p. 315), “o método de Clarke e Wright tem como objetivo gerar roteiros que respeitem as restrições de tempo e capacidade, mas visando, ao mesmo tempo, minimizar a distância total percorrida pela frota”.

Portanto, para os autores Ballou e Novaes, o método de Clarke e Wright apresenta um ótimo resultado em relação à solução ótima dos problemas de roteirização de veículos e outros métodos com percentual de desvio pequeno e pode ser usado na resolução de problemas dentro de *softwares*.

Conforme Novaes (2007), o método de Clarke e Wright, conhecido também como o método das economias, baseia-se no conceito de ganho. Ele parte da pior situação, que seria um veículo partindo do centro de distribuição apenas para atender um cliente e retornando ao centro de distribuição e que outro cliente seria atendido da mesma forma. Portanto, os clientes chamados de i e j e as distâncias entre os clientes e o centro de distribuição sendo $d_{d,i}$ e $d_{d,j}$ o percurso do veículo seria igual a:

$$L = 2 \times d_{d,i} + 2 \times d_{d,j}$$

Uma forma de melhoria do esquema seria juntar os dois clientes i e j no mesmo roteiro. O roteiro seria montado conforme Figura 5 (b) e seu percurso ficaria igual a:

$$L' = d_{d,i} + d_{i,j} + d_{d,j}$$

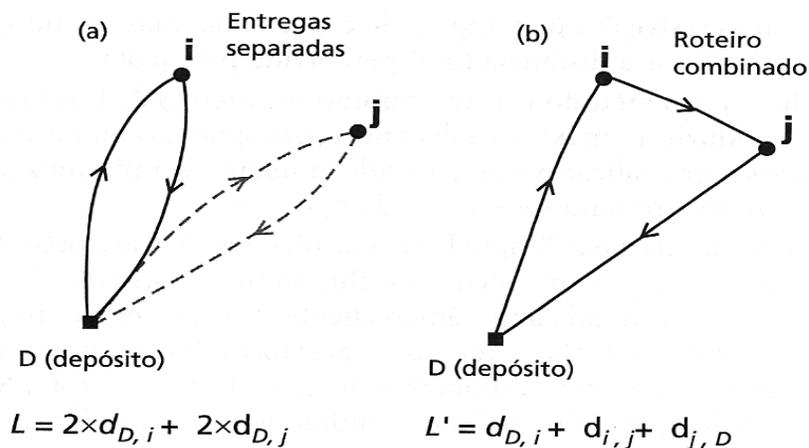
Com a união das entregas dos clientes i , j no mesmo roteiro, vai ocorrer uma economia no percurso, ou seja, um ganho igual à diferença de $L - L'$:

$$g_{i,j} = L - L' = d_{d,i} + d_{d,j} - d_{i,j}$$

A análise da relação $g_{i,j} = L - L'$, mostra que o ganho tende a crescer quando os pontos i , j se afastam do centro distribuição, pois as distâncias $d_{d,i}$ e $d_{d,j}$ tem valores positivos e também o ganho tende a crescer quando os pontos i , j são próximos. (NOVAES, 2007).

O método das economias tem início com a análise de todas as combinações possíveis entre os nós (dois a dois) e as combinações são organizadas na ordem decrescente de ganho. Como as combinações que apresentam maior ganho possuem a maior distância do centro de distribuição e pontos mais próximos entre si, os primeiros roteiros formados são mais distantes do centro de distribuição e os últimos roteiros são mais próximos, sempre respeitando as restrições de tempo e capacidade do veículo. (NOVAES, 2007).

Figura 5 – Integrando dois clientes num roteiro compartilhado



Fonte: (NOVAES, 2007, p. 316).

O método de Clarke e Wright consta das seguintes etapas: (NOVAES, 2007, p. 316).

- **Etapa 1:** Combinam-se todos os pontos (que representam os clientes) dois a dois e calcula-se o ganho para cada combinação através da relação 10.3.
- **Etapa 2:** Ordenam-se todas as combinações i, j , de forma decrescente segundo os valores dos $g_{i,j}$.
- **Etapa 3:** Começamos com a combinação de dois nós que apresentou o maior ganho. Posteriormente, na análise de outras situações, vai-se descendo na lista de combinações, sempre obedecendo à seqüência decrescente de ganhos;
- **Etapa 4:** Para um par de pontos (i, j) , tirado da seqüência de combinações, verifica-se os dois pontos já fazem parte de um roteiro iniciado:
 - (a) se i e j não foram incluídos em nenhum dos roteiros já iniciados, cria-se então um novo roteiro com esses dois pontos;
 - (b) se o ponto i já pertence a um roteiro iniciado, verificar se esse ponto é o primeiro ou último desse roteiro (não contando o CD). Se a resposta for positiva, acrescentar o par de pontos (i, j) na extremidade apropriada. Fazer a mesma análise com o ponto j . Se nenhum dos pontos satisfizer essa condição separadamente, passar o item (c);
 - (c) se ambos os pontos i e j fazem parte, cada um deles, de roteiros iniciados, mas diferentes, verificar se ambos são extremos dos respectivos roteiros. Se a resposta for positiva, fundir os dois roteiros num só, juntando-os de forma a unir i à j . Caso contrário, passar para a etapa 5;
 - (d) se ambos os nós i e j pertencerem a um mesmo roteiro, passar para a etapa 5;

- **Etapa 5:** cada vez que acrescentar um ou mais pontos ou quando fundir dois roteiros num só, verificar se a nova configuração satisfaz as restrições de tempo e de capacidade. Se atender aos limites das restrições, a nova configuração é aceita.
- **Etapa 6:** O processo termina quando todos os pontos (clientes) tiverem sido incluídos nos roteiros.

Com os métodos de roteirização com restrições são engenhosos e trabalhos na sua confecção devido ao número grande variáveis, existe a necessidade do uso dos sistemas de otimização de rotas que serão tratados a seguir:

3.7 Sistema de otimização de rotas

Segundo Bertaglia (2003, p. 297), “a redução de custos e as melhorias no desempenho das entregas são benefícios que podem ser obtidos com o uso de sistemas especializados, como sistema de otimização de rotas”.

Para Bertaglia (2003), as atividades que cercam a logística são compostas por diversas variáveis que provem das restrições impostas ao processo, portanto os sistemas de otimização de rota permitem simulações diferentes em tempo reduzido.

Conforme Bertaglia (2003, p. 297), as variáveis existentes nas atividades de coleta e entrega de produtos são:

- a) Quantidades de clientes;
- b) Especificações diferenciadas de produtos em termos de cubicagem, peso, densidade, além do formato da embalagem;
- c) Áreas geográficas;
- d) Variação de dias ou horários de entrega ou coleta;
- e) Restrições de entrega e coleta;
- f) Necessidades de equipamentos específicos para carregar / descarregar o veículo;
- g) Veículos com capacidades diferentes;
- h) Entregas em pontos de plataforma ou sem plataforma de descarga;
- i) Retorno do veículo com carga;
- j) Integração com terceiros;
- k) Quantidade de plataformas de carga.

Segundo Bertaglia (2003) o funcionamento de um roteirizador está baseado na utilização de um mapa digital que é alimentado por informações sobre os pontos de entregas (posição relativa dos clientes) e sobre o ponto de coleta (posição relativa dos fornecedores / depósitos).

Para Bertaglia (2003) os benefícios da utilização de sistemas de otimização de rotas são: a melhoria do nível de serviço com a minimização do tempo de deslocamento, otimização da utilização e da capacidade da frota e redução de custos com a diminuição das distâncias.

4 ESTUDO DE CASO: SHELL BRASIL LTDA – UNIDADE DE BRASÍLIA

4.1 Caracterização da Organização

A Shell Brasil iniciou suas operações no Brasil em 1913, com a autorização do Presidente Hermes de Fonseca, utilizando à época o nome *The Anglo Mexican Petroleum Products Company*. Seu primeiro depósito de óleos ficava na Ilha do Governador, o primeiro do país e distribuía a gasolina chamada Energina e o querosene chamado Aurora em um lombo de burro. A Shell Brasil orgulha-se de ter acompanhado e participado das transformações industriais ocorridas neste século no país.

Nestes 94 anos de Brasil, superar desafios faz parte do dia-a-dia da Shell Brasil. Baseada em princípios éticos e de sustentabilidade durante todo o tempo, a companhia busca o caminho da inovação e do respeito às pessoas. A Shell pretende continuar conferindo transparência às diversas áreas de atuação e dando mostras de que, a cada dia, consolida-se também no Brasil como uma companhia integrada de energia, dando continuidade ao objetivo de ir além da enumeração de informações financeiras.

O portfólio da empresa no Brasil ganhou novas dimensões nos últimos anos. Na área de exploração e produção, a Shell foi à primeira companhia privada do país a produzir petróleo na Bacia de Campos – estado do Rio de Janeiro, que é considerada a bacia mais prolífera do país. No ano passado, na 7ª Rodada de Licitações da Agência Nacional do Petróleo (ANP), a companhia adquiriu 5 novos blocos com foco maior em campos propensos a gás natural, demonstrando o interesse da companhia por esta forma de energia. Hoje, a Shell Brasil está presente em 13 blocos.

Somado aos investimentos na Exploração e Produção, a Shell também tem participações na Companhia de Gás do Estado de São Paulo (Comgás) e na Transportadora Brasileira do Gasoduto Bolívia-Brasil (TBG), responsável pelo gasoduto em território nacional.

A Shell Brasil possui investimentos igualmente prioritários na ampliação de sua rede de distribuição de combustíveis. De acordo com os resultados positivos recebidos pelo mercado nos últimos anos, com ações eficazes de combate à adulteração e à evasão fiscal permitiu que a Shell tomasse a decisão de continuar a investir neste segmento.

A companhia pretende, com plano de desenvolvimento da rede de posto de serviços, aumentar a cada ano a quantidade de postos ostentando sua marca e bandeira e, conseqüentemente, sua fatia na participação do mercado brasileiro na distribuição de combustíveis. A companhia busca crescer com excelência operacional e com foco em sua política de HSSE (política de saúde, segurança e meio ambiente), sendo assim, as palavras chaves para alcançar os objetivos almejados.

A Shell com 110 anos de existência investe em todas as formas tradicionais de geração de energia e em fontes renováveis, como as células de hidrogênio. As organizações do Grupo Shell atuam em 140 países e empregam mais de 109 mil pessoas em todo mundo e possui um faturamento anual de 306,7 bilhões de dólares e um lucro de 26,3 bilhões de dólares.

No Brasil, a Shell possui hoje 1.657 colaboradores e sua participação gira em torno de 14% do mercado brasileiro. A companhia vendeu mais de 10 bilhões de litros de combustíveis e 108 milhões de litros de lubrificantes em 2005. No mercado varejista, possui cerca de 2,3 mil postos de serviço distribuídos pelo Brasil.

No ano de 2005, a Shell forneceu um milhão de toneladas de óleo combustível, 2,5 milhões de metros cúbicos de óleo diesel e 103 milhões de litros de lubrificantes para o segmento de empresas de transportes e industriais de modo geral, refletindo a robustez e importância dos seus negócios no Brasil.

A Shell Aviação, está presente em 57 aeroportos e abastece, em média, uma aeronave a cada dois minutos. Os resultados da companhia são do mesmo modo expressivos neste setor que não tem conhecimento por parte do grande

público, mas com grande valia estratégica, no qual tem forte participação no mercado.

Os resultados que a empresa almeja são embasados em sólidos princípios empresariais. Os princípios empresariais do grupo foram reformulados no ano de 2005, devido à mudança da governança corporativa do Grupo Shell e das mudanças no ambiente de negócios global. A Shell tem como compromisso a interação de suas operações e atividades com o meio ambiente e a comunidade que está inserida em busca de soluções criativas e desenvolvimento econômico.

Na unidade de Brasília, a Shell Brasil Ltda é responsável pela administração e operação da base de combustíveis de Brasília, que tem a participação das congêneres Chevron Brasil Ltda (Texaco), Companhia Brasileira de Petróleo Ipiranga e uma armazenadora – Repsol YPF Distribuidora. A base de Brasília opera em 3 turnos, das 03:00 às 00:00.

A unidade de Brasília é uma das 42 bases da Shell distribuídas pelo Brasil, que distribui e armazena produtos inflamáveis claros a granel (gasolina, diesel e álcool) e possui clientes em dois segmentos: varejo e comercial.

- a) Varejo – Posto de Serviços que possuem a bandeira Shell.
- b) Comercial – Transportadoras (garagens) e Construtoras.

Os principais concorrentes da unidade da Shell em Brasília são: BR Distribuidora, Ipiranga, Chevron, Global Distribuidora e Ale.

4.2 Diagnóstico situacional

A confecção da programação de entrega da Shell de todo o Brasil fica centralizada no Rio de Janeiro (Ilha do Governador). Todos os pedidos são tomados pelo CSC (Central de Serviço ao Cliente), podendo ser solicitados de diferentes formas pelos os clientes: por telefone (CSC), pela Internet ou por meio dos consultores de vendas responsáveis por determinada carteira de clientes.

Os pedidos são classificados da seguinte forma: *cost, insurance e freight* (CIF) ou *free on board* (FOB). Os pedidos CIF são aqueles que são entregues pela Shell, com caminhões tanque com padrão visual Shell e toda a responsabilidade do transporte e produto é da companhia. Os pedidos FOB são aqueles no qual o cliente faz a retirada nas bases de distribuição, por meio de caminhão tanque (CT) próprio ou por um contratado (transportadoras) e a responsabilidade do transporte e do produto é do cliente, conforme o termo de responsabilidade assinado pelo cliente (carta FOB). Nesta modalidade, o cliente não tem custo do frete incluso diretamente no preço do produto e fica a cargo de cada cliente avaliar com auxílio dos consultores de venda o que seria mais vantajoso, um pedido CIF ou FOB.

A programação e roteirização são feitas apenas para os pedidos CIF. Os pedidos FOB são programados pelas bases de distribuição no momento em que o motorista previamente autorizado pelo cliente por meio da documentação, chega a base de distribuição e solicita sua programação para carregamento. Os pedidos CIF já são pré-determinados por qual base serão atendidos de acordo com a localização do cliente, frota disponível, disponibilidade de produto, impostos etc.

Mediante a lista de pedidos CIF, o programador de cada localidade imputa as informações num programa de roteirização chamado *Cross* que gera a programação de entrega de todas as bases do Brasil (em anexo B, exemplo de roteirização). O sistema leva em consideração em primeiro lugar à restrição de faixa horária, que é uma janela de tempo no qual foi acordado com o cliente o horário de entrega do pedido. As faixas horárias acordados com os clientes atendidos pela base de Brasília são: 00:00 às 06:00, 00:00 às 12:00, 06:00 às 20:00 e 18:00 às 23:59. Aqueles clientes que possuem faixa horária noturna (00:00 às 06:00 e 18:00 às 23:59), recebem incentivos. Portanto, os pedidos devem ser programados para serem atendidos dentro da faixa horária de cada cliente. Solicitações eventuais dos clientes de entrega de produto fora de sua faixa horária passam a ser atendidas como priorização e sofrem avaliação sobre a possibilidade de serem atendidas.

As próximas restrições básicas consideradas pelo sistema de roteirização são a localização de cada cliente em relação à base de distribuição, a capacidade dos caminhões tanques e a capacidade operacional da frota disponível (volume total

que a frota estabelecida para a base de Brasília consegue atender num dia – 575 metros cúbicos). Atualmente, a frota é composta apenas por carretas, que são quatro, com as seguintes capacidades: CT placa BWP 0221 com capacidade de 30 metros cúbicos (m³), CT placa CNR 0485 com capacidade de 35 metros cúbicos (m³), CT placa CNR 0486 com capacidade de 35 metros cúbicos (m³) e CT placa IEN 2187 com capacidade de 35 metros cúbicos (m³).

Toda a frota de veículos da Shell é terceirizada e em Brasília, a Shell está sendo atendida pela transportadora Veronese, que possui sua sede em Ribeirão Preto. Portanto, a frota fixa da base de Brasília é de quatro CT's contratados por 24 horas e existe um CT spot à disposição da Shell para um eventual aumento de demanda ou necessidade de substituição de CT para manutenção. A contratação do CT spot fica a cargo do programador que deve solicitar o CT com antecedência para o período de serviço de 12 horas ou 24 horas.

Após a confecção da programação, o programador deve criticar a roteirização sugerida pelo *software* devida as diversas restrições, que nem sempre, por decorrência das combinações de pedidos e seus volumes, são agrupados da melhor forma para atendê-los dentro do nível de serviço e satisfação do cliente desejável. Como o programador que tem seu posto de trabalho no Rio de Janeiro, está longe das regiões de atendimento, tanto a base como a transportadora, possuem atividade de sugerir mudanças na programação no início e ou no decorrer do dia, por motivos como problemas operacionais no carregamento, quebra de CT, engarrafamentos, restrições de rota, atrasos em clientes, restrições no recebimento, devolução de produtos e também por melhor conhecimento da região do que o programador, a fim de alcançar o índice do nível de serviço acordado.

Toda a comunicação, seja de qualquer motivo ou fim, deve ser registrada numa ferramenta de comunicação chamada *T-chat*. O *T-chat* fica na rede interna da Shell e funciona como uma sala de bate-papo igual encontrada na rede mundial de computadores. A base tem comunicação direta por meio desta ferramenta com o programador, a priorização atualmente chamada de logística e o suprimentos. O *T-chat* possui três janelas, no qual a primeira delas é chamada de base de Brasília e é mais utilizada onde as conversas tratam de assunto como devoluções, alterações de

pedidos ou roteirizações e problemas em geral. A próxima janela é chamada de info-atraso/devolução no qual serve apenas para registrar atraso e devoluções de forma objetiva, e a última janela traz observações da base em relação a restrições operacionais, de produto, e se pedidos dia-a-dia (pedidos que são feitos com a necessidade de serem atendidos no mesmo dia de sua solicitação) podem ser atacados ou não.

Todos os esforços e empenho que envolvem os funcionários da base, programação, suprimentos e transportadora estão voltados para o nível de serviço das entregas. O nível de serviço pode ser medido de diversas maneiras e a medida de nível de serviço mais utilizada atualmente, que é adotada pela Shell, é o índice de entregas pontuais. O índice de entregas pontuais é determinado pela porcentagem de pedidos entregues dentro da faixa horária estabelecida para cada cliente. É apurado o número total de entregas no mês de cada cliente, observando se o pedido foi entregue fora da faixa horária, se houve corte no volume do pedido ou virada de pedido que ocorre quando o pedido não pôde ser atendido no dia desejado e é alocado na programação de entregas do dia seguinte. Após a apuração, é divulgado o resultado do nível de serviço da unidade. O índice de serviço alvo da base de Brasília é de no mínimo 95,6%. Em anexo A, tabela com os resultados do mês de abril de 2007.

Como os programadores ficam longe de Brasília, e não são naturais ou residiram em Brasília, eles não conhecem a cidade e a localização exata de cada cliente. Apesar do uso do software de roteirização que norteia os programadores para a obtenção das soluções de programação, os programas de roteirização não conseguem prever todos os problemas e os programadores precisam intervir com frequência no roteiro por causa dos imprevistos e restrições que ocorrem durante o dia.

A base e a transportadora procuram auxiliá-lo mediante seu conhecimento da região. Porém todas as alterações só podem ser feitas pelos programadores e as solicitações / sugestões oferecidos pela base e transportadora devem ser registrados por *T-chat* ou via e-mail para a avaliação o programador. Como cada programador cuida de um núcleo de bases, no caso da unidade em estudo, o núcleo

é composto pelas bases de Brasília - DF, Uberlândia - MG, Goiânia - GO, Betim - MG e Caixas - RJ, sendo as bases de Betim e Caixas, as bases da Shell no Brasil que possuem maior movimentação de produto juntamente com a base de Ipiranga – SP e Araucária – PR, por diversas vezes, o programador não possui condições de atender a base de Brasília de forma desejável por causa do seu volume de trabalho, apesar da base de Brasília ser de médio porte e movimentar um volume representativo para a companhia.

Por causa do seu volume de trabalho, o programador deixa de fazer atividades de suma importância de sua função, ele não faz análises críticas da programação, acompanhamento da programação, não avalia as solicitações da base, demora no tempo de resposta porque todas as alterações de várias estão centralizadas em seu domínio.

A Shell busca exaustivamente otimizar sua frota fazendo com que um CT opere praticamente 24 horas por dia, que o CT seja de grande capacidade para diminuir a quantidade de veículos e facilitar o controle. Porém, se houver restrições seja no âmbito operacional e/ou por parte dos clientes a otimização da frota pode atingir diretamente o nível de serviço de forma negativa. Problemas ocorridos no primeiro turno afetam de forma bastante direta o último turno porque os atrasos ocorridos nas primeiras entregas da frota ocasionam um efeito cascata impactando em todas as entregas seguintes da frota, podendo ocorrer entregas fora da faixa horária, corte de volume e virada de pedidos que são os indicadores para avaliação do índice do nível de entregas pontuais. Portanto, uma roteirização com intervalos de tempo curtos de entrega entre um cliente e outro ou uma viagem e outra, nem sempre é a solução ótima por causa das conseqüências das restrições no decorrer do dia.

Nos dias próximos a feriados e finais de semana, a demanda aumenta de forma crítica pelo fato que a distribuição de combustíveis opera próximo ao limite (a base não opera no domingo). Portanto, paradas na distribuição de combustíveis necessitam da máxima eficiência da cadeia de distribuição, já que os pedidos deveriam ser atendidos nos dias que há uma pausa na distribuição, são transferidos para os dias anteriores ou seguintes à parada na operação. As linearizações

verticais e horizontais dos pedidos não estão sendo tratadas de forma adequada pelos consultores de venda e programadores, já que os pedidos poderiam ter sido alocados de forma mais harmoniosa no decorrer dos dias da semana e durante cada dia.

Desta forma, há uma acumulo de pedidos nas datas anteriores e seguintes que acabam impactam nos roteiros e no nível de serviço prestado pela unidade. O trabalho da linearização horizontal e vertical dos pedidos é dificultado por causa da tendência dos clientes possuírem baixo estoque, pelo custo de armazenagem e de estoque, pelo capital empregado em produto, pelo prazo de pagamento e pela linha de crédito.

4.3 Particularidades e restrições

A seguir serão apresentas algumas particularidades e restrições dos clientes da base de Brasília que devem ser tratadas para melhoria da cadeia logística da unidade em estudo.

- **Aeroporto**

Periodicamente, a base de Brasília realiza transferência de produto para a unidade da Shell no aeroporto de Brasília que possui um posto de abastecimento de gasolina e diesel dentro das instalações da Infraero (pista dos aviões). O posto fornece combustível para clientes que possuem frota que realização serviços dentro da área operacional do aeroporto (tratores, veículos de segurança, veículos que transportam bagagens e alimentos etc). Para realiza a descarga, o CT necessita de uma autorização da Infraero para entrar e transitar na área operacional do aeroporto devido ao risco de colisão com aeronaves e outros veículos. Os veículos que transitam dentro do aeroporto possuem seguro por causa do risco de colisão com as aeronaves e equipamentos que são ativos valiosos. Portanto, a autorização de entrada só é dada até as 16:00, não sendo possível entrar após o horário.

- **DSR**

O cliente DSR é uma construtora que faz pedidos de diesel e localiza-se na cidade satélite do Gama. Seu tanque de armazenagem é aéreo e para a descarga do produto é necessária a utilização de um motor-bomba. A Shell, devido a questões de segurança, normas e procedimentos, não permite a utilização de motor-bomba que é movida por gasolina (risco de incêndio). A companhia permite apenas a descarga com a utilização da bomba que é movimentada pelo cartan do CT. O único CT que possui este equipamento na frota de Brasília é o CT BWP 0221. Portanto, o cliente DSR deve ser apenas atendido por este CT.

A Shell possui mais três clientes (do varejo) na região administrativa do Gama e por isso o sistema de roteirização aloca o cliente DSR junto com os outros clientes em outro CT que não possui bomba.

- **Auto Posto 109**

O cliente Auto Posto 109 localiza-se no eixinho na altura da superquadra norte 109. Sua rota contempla a utilização da via tesourinha, e a entrada para o posto e do ponto de descarga são de difícil acesso. Este cliente não pode ser atendido por dois veículos da frota de Brasília, CNR 0485 e CNR 0486, porque os veículos são “trucados” (o cavalo possui três eixos) o que impossibilita a manobra dos veículos para ter acesso ao cliente.

- **Transportadora Ponto Azul e Qualix**

Os clientes Transportadora Ponto Azul e Qualix da Ceilândia (P-sul), possuem dois tanques cada com boa capacidade de armazenagem no total. Porém, os tanques são interligados com somente uma entrada para descarga. Então, quando o primeiro tanque está cheio, o produto é transferido para o segundo tanque por uma pequena bomba através de uma fina tubulação. Esta operação pode demorar horas dependendo do volume a descarregar. Como a Shell trabalha com produto a granel, a embalagem do produto é o próprio CT, e para evitar uma devolução, o CT

geralmente aguarda o término da operação para poder descarregar dentro dos padrões de segurança.

- **Auto Posto São Roque**

O cliente São Roque localiza-se em Planaltina e é um posto situado na margem da rodovia BR 020. Vende mensalmente, aproximadamente um milhão e meio de litros de combustíveis. É um cliente bastante importante para a unidade de Brasília e solicita pedidos com grandes volumes, podendo até fechar (CT completo) mais de um veículo por dia. É o cliente mais distante da base e possui problemas principalmente no recebimento da gasolina V-power pelo pequeno espaço da sua tancagem. Ocorre com frequência, do cliente ficar seco (sem produto) e os problemas no recebimento da gasolina V-power são agravados no sábado pelo fato, do cliente fazer pedidos maiores para suportar a demanda no domingo, dia no qual não há distribuição de combustível. A faixa horária do cliente é de 00:00 às 06:00.

- **Disbrave – asa norte**

O cliente Disbrave possui faixa horária de 18:00 às 23:59, e não recebe seu pedido antes da sua faixa horária. Os pedidos do cliente mencionado dificultam a roteirização de outras entregas devido a sua restrição de janela de entrega do pedido. O cliente não possui responsável pelo recebimento (chefe de pista) no local antes da faixa horária.

- **LR, Playtime e Posto Brasal do SIA**

Os clientes LR e Playtime possuem janela de entrega das 06:00 às 20:00, já o posto Brasal do SIA de 00:00 às 12:00. Em todos os clientes citados, o responsável pelo recebimento apenas começa a trabalhar oito horas da manhã. Se por exemplo, o CT chega no cliente às 06:00, e o mesmo acaba tendo que aguardar duas horas no cliente para poder realizar a descarga do produto. Apesar do problema no recebimento ser conhecido e para evitar devoluções, o CT não retorna a base para realizar uma nova entrega devido à impossibilidade de encaixe do

produto que está carregado no CT numa próxima entrega e a necessidade do cliente em relação ao produto da entrega.

5 ANÁLISE CRÍTICA

A Shell apresenta, numa visão geral, uma boa cadeia logística que é incontestável. A companhia deve continuar avaliando seu desempenho e deve procurar corrigir seus pontos falhos no âmbito da roteirização e do nível de serviço, mantendo o que foi conquistado de forma organizada e eficiente. A Shell demonstrar ser eficaz na sua operação de distribuição e em algumas situações não eficiente. Nas situações de não eficiência, ações devem ser tomadas de forma pontual, situações estas, citadas nos exemplos no item de particularidades e restrições, que merecem um o trabalho minucioso, com paciência e constante monitoramento para o alinhamento de todos os setores envolvidos.

A Shell possui boas ferramentas e canais de comunicação na sua área de logística, porém o que falta é aperfeiçoar o uso dessas ferramentas e canais de comunicação, forma de tratar as informações e suas normas e procedimentos.

Em relação ao embasamento teórico , a medida do nível de serviço utilizada pela Shell é a mais aplicada pelas as empresas e existe a determinação do alvo do nível de serviço e melhoria da cadeia logística. A Shell procurar estabelecer quais são seus principais componentes dentro da função logística e dar prioridade sem perder a importância no tratamento em relação ao restante dos componentes e entende a importância da logística para suas decisões estratégicas. Procura manter o equilíbrio dos custos em relação ao nível de serviço e utilizar sistema de automação e roteirização para otimizar seus recursos e melhorar tempo de resposta para os problemas.

A base de Brasília e a transportadora Veronense que lidam diretamente com os problemas ocorridos durante os dias, deveriam ter maior autonomia para resolução dos problemas, descentralizando todas as ações do programador que por muitas vezes não conhecem as restrições dos clientes e da região. A Shell como uma empresa que atua mundialmente e possui padrões operacionais de uma empresa madura, tem desejo de ter controle de cada atividade, engessando o fluxo das atividades e aumentando o tempo de resposta.

A base de Brasília não possui contato com os clientes, ela apenas executa o que foi programado, apresentando um distanciamento do cliente. A base também não possui contato com o mercado, ou seja, com os consultores de venda. Desta forma, não pode ser capaz de usar o benefício da troca de informações sobre os clientes e eventos do dia-a-dia com os responsáveis pelos clientes.

As entregas realizadas pela base de Brasília não são de longa distância, são entregas do tipo *citymarket*, sendo realizadas apenas no Distrito Federal e entorno. Os veículos da frota são apenas carretas de grande capacidade e em algumas situações apresentam dificuldades nas manobras, principalmente na entrada e saída dos clientes. Também apresentam dificuldades no trânsito nas vias da cidade. A substituição de apenas uma carreta ou inclusão de CT *truck* de capacidade de 15 metros cúbicos (m³) ou 20 metros cúbicos (m³), traria maior agilidade no trânsito, maior acessibilidade nos clientes e vias de modo geral e diminuição no tempo de carregamento.

O sistema de roteirização facilita a confecção da programação de entregas e a organização das rotas mediante as dificuldades de pessoas estarem fazendo o trabalho de criar roteiros diante de uma lista extensa de pedidos a serem atendidos. Há necessidade de atualizar a localização de cada cliente, verificando sua posição global por meio da longitude e latitude porque foram verificadas incoerências na roteirização criada pelo sistema.

Outro ponto relevante observado está no critério adotado em relação à faixa horária. O sistema agrupa os clientes com as faixas horárias iguais e aloca nos veículos da frota. Por vários momentos, temos roteiros criados com clientes na mesma viagem que possuem localização contrária (norte e sul). Exemplo: Cliente Gabeu, localizado na saída de Goiânia, alocado juntamente com o cliente Karserv que fica localizado em Planaltina. Portanto, são clientes que estão no extremo do mapa digital da roteirização cobertos pela base de Brasília. Com a possibilidade de roteiros com viagens sem coerência, como a exemplificada acima, a base intervém a todo o momento e não recebe a resposta por parte do setor de roteirização no tempo desejável para solução do problema.

Desta forma, a questão da faixa horária que é o fator principal para a avaliação e medição do nível de serviço adotada pela Shell não deve ser analisada cegamente na criação do roteiro. Existem formas, de um cliente que possui a faixa horária até as 06:00 estar alocado com um cliente no qual sua faixa horária é de 06:00 às 12:00. Esta viagem pode fazer parte de roteiro intermediário entre as faixas horárias.

Um fator que deve ser observado é a importância do programador criticar a roteirização criada pelo software, com o uso da lista dos históricos das particularidades e restrições. Os problemas relacionados à não avaliação da programação podem gerar devoluções, corte de volume, atrasos nas entregas, atrasos nos clientes, aumento do tempo de carregamento, insatisfação do cliente, falta de estoque do cliente impactando em suas vendas entre outros. É mais fácil avaliar e fazer alterações numa roteirização no início do dia do que durante a jornada de trabalho.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A roteirização é impactante no nível de serviço da unidade de Brasília. Roteiros que não são bem construídos obedecendo à localização do cliente, a capacidade do veículo, as restrições do cliente, o tempo de carregamento e descarga, a hora de descanso dos motoristas e principalmente a faixa horária de entrega, trazem impactos diretos no nível de serviço.

Portanto, não basta apenas cumprir com alguns elementos da cadeia logística como ter produto disponível e veículos para entrega. O nível de serviço estabelecido para a unidade de Brasília exige um alto padrão de eficiência por parte de todos os componentes da cadeia logística, envolvendo o recebimento de produto, disponibilidade de produto, bons roteiros de entrega, plano de manutenção, automação, tempo de carregamento, funcionários treinados, bom conhecimento da cadeia logística, transportador, motoristas, clientes, software de roteirização, sistema de gerenciamento etc.

Os objetivos do trabalho foram atingidos sendo identificados os principais problemas na roteirização com o propósito de atender os índices do nível de serviço acordado com os clientes. Os problemas foram verificados por meio do diagnóstico situacional e sua análise posterior.

O tema pesquisado é de suma importância para a organização em estudo, já que uma das suas atividades finais no Brasil é a distribuição de combustíveis que tange a área de logística. A logística é um tópico emergente que está deixando de ter uma característica apenas técnica e operacional, e conferindo importância nas estratégias das organizações. A logística por ser uma área em ascensão está ainda carente de profissionais qualificados, e faltam os estudos e as referências bibliográficas tratem a área de forma sistêmica, não apenas como suprimentos e distribuição física.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BALLOU, Ronald. *Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo: Atlas, 1993.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. *Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento*. São Paulo: Saraiva, 2003.

CHRISTOPHER, Martin. *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos*. São Paulo: Pioneira, 1997.

GIL, Antonio Carlos. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

NOVAES, Antonio Galvão. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PIRES, Sílvio. *Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos*. São Paulo: Atlas, 2004.

TAYLOR, David A. *Logística na cadeia de suprimentos: uma perspectiva gerencial*. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2005.

WOOD JR., Thomaz. *Mudança organizacional*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2004.

ANEXO A - RESULTADOS DO NÍVEL DE SERVIÇO DO MÊS DE ABRIL/2007

Base	Vol (m³)	Depois da Faixa	Viradas	Bloqueio	Corte Prod.	Corte Oper.	OTD	OTD - Março 2007	Diferença
BUBP	3.975	2,7%	1,4%	1,3%	0,0%	0,0%	95,9%	97,5%	-1,6%
BBET	22.275	5,9%	2,3%	1,6%	0,0%	0,0%	91,8%	96,0%	-4,2%
BCPO	1.040	4,6%	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	91,4%	93,2%	-1,8%
BGOI	10.497	4,0%	0,7%	3,8%	0,0%	0,0%	95,4%	94,2%	1,2%
BCAX	35.180	3,1%	2,0%	1,8%	0,0%	0,0%	94,8%	95,8%	-0,9%
BBRA	11.774	4,0%	1,8%	1,3%	0,0%	0,0%	94,2%	93,7%	0,5%
TOTAL	84.741	4,1%	1,9%	1,9%	0,0%	0,0%	94,0%	95,5%	-1,4%

- Depois da Faixa:** Entregas efetuadas no clientes após sua faixa horária acordada.
- Viradas:** Entregas viradas por limite de capacidade de entrega falta de CT
- Bloqueio:** Por crédito
- Corte de Produto:** Falta de produto
- Corte Operacional:** Corte por limite operacional da base
- OTD:** Nível de Serviço da Base no período

Observação:

- Pedidos diaXdia são analisados caso a caso
- Vespera de feriado o expurgo é analisado caso a caso

Fonte: Sistema de gerencial de informação – abril de 2007 (Shell Brasil Ltda).

ANEXO B – EXEMPLO DE ROTEIRIZAÇÃO

RELATÓRIO DE TRANSPORTES															
Data Planejada Carregamento : 30.04.2007										Printado em : 16.05.2007 - 15:52					
Local Organização Transporte : BRCS - BRASÍLIA CIMB.GRANEL										Página : 1					
Grupo de carga : 0001 - CIMB.GRANEL CLARO															
Transporte	ST	Tipo	Hora-Carreg.			Remacia.	Cliente	Prod.	Quant.	Loc. Cur.	Horário Entrega		Localiz. Itinerá.	Capac. Disp.	Out. IME
			Plan.	Prev.	Real						Plan.				
Transportador : 300000 - TRANSP WAGEL LIDA															
Veículo / Capacidade : JXZ7894 / 33,00 M3															
_	1001366604	6	FRCV	10:00	09:16	8004962751	858285	VILAN VIACHO BLANALDO LIDA	DIENB	33,000		07:00-12:00 / 12:01-17:00	00:00	REBILAN	-
Transportador : 300002 - TRANSP WAGEL LIDA															
Veículo / Capacidade : JXZ-4712 / 15,00 M3															
_	1001366606	6	FRCV	10:00	10:15	8004962756	858285	VILAN VIACHO BLANALDO LIDA	DIENB	15,000		07:00-12:00 / 12:01-17:00	00:00	REBILAN	-
Transportador : 300155 - TRANSP VERONESSE LIDA															
Veículo / Capacidade : BWC6171 / 30,00 M3															
_	10013666315	6	FRCV	05:00	04:29	8004961953	170488	PEX COMERCIAL DE COMBUSTIVEIS LIDA	LGSC	10,000		06:00-12:00 / 12:01-20:00	00:00	CD1/7	-
-						8004961957	213306	ROSDO CEILANDIA LIDA	DIENB	5,000		06:00-12:00 / 12:01-20:00	00:00	CD2/22	-
-									GSC	10,000					
-									DIENB	5,000					
_	4100270071	6	FRCV	09:41	10:45	8004961965	295183	MARLIN COMBUSTIVEIS LIDA	GSC	10,000		06:00-12:00 / 12:01-20:00	09:45	DD0/42	-
-						8004961974	600962	ROSDO SAIDA SUL LIDA	DIENB	10,000		06:00-12:00 / 12:01-20:00	11:14	AA01/11	-
-									GSC	10,000					
_	4100270072	6	FRCV	17:30	16:52	8004961972	597899	PIONEIRO COM VAREZ FER LIDA	GSC	5,000		06:00-12:00 / 12:01-20:00	13:33	AA01/15	-
-									DIENB	5,000					
-									GSC	5,000					
-						8004961959	213800	AUTO POSTO SFO MARCOS LIDA	DIENB	5,000		06:00-12:00 / 12:01-20:00	14:30	AA01/15	-
-									GSC	5,000					
-									ALGI	5,000					
_	10013666323	6	FRCV	21:02	21:42	8004961967	397504	SAN BEM ROSIO DE SERVICOS LIDA	DIENB	5,000		18:00-00:00 / 00:00-23:59	00:00	CD2/16	-
-									GSC	10,000					
-						8004961973	600644	ONIB AUTO POSTO LIDA	DIENB	10,000		18:00-00:00 / 00:00-23:59	00:00	CD3/27*	-
-									GSC	5,000					
Veículo / Capacidade : BWC0221 / 30,00 M3															
_	4100270074	6	FRCV	04:31	05:00	8004961970	594997	ROLAR DERTUNDOS DE RECYCLO LIDA	GSC	5,000		00:01-00:00 / 00:00-12:00	04:52	AA03/13	-
-									GSC	5,000					
-						8004961945	101753	CHLIEFO COMES. E SERV. LIDA	GSC	10,000		00:01-00:00 / 00:00-12:00	05:56	AA00/7	-
-						8004961969	592579	AUTO POSTO JK LIDA	GSC	5,000		00:01-00:00 / 00:00-12:00	06:59	AA03/13*	-
-									GSC	5,000					
_	4100270076	6	FRCV	09:54	09:17	8004961948	107204	SIND HIRM E MOT ALX TAXIS DIST	GSC	5,000		06:00-12:00 / 12:01-20:00	15:02	AA02/6	-
-									GSC	20,000					

Fonte: Relatório de Transporte do dia 30.04.2004 – status 6 (Função do SAP – ZV49).