

**IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE RASTREAMENTO E MONITORAMENTO DE  
FROTA E SIMULAÇÃO DE ROTA DE UMA EMPRESA DE BEBIDAS**

**IMPLEMENTATION OF TRACKING SYSTEM AND FLEET MONITORING AND  
ROUTE SIMULATION OF A BEVERAGE COMPANY**

**IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE RASTREAMIENTO Y MONITORAMIENTO  
DE FLOTAS Y SIMULACIÓN DE RUTA DE UNA FÁBRICA DE BEBIDAS**

LARISSA FRANCO MISTRETTA<sup>1</sup>

OSMAR DELMANTO JÚNIOR<sup>2</sup>

Recebido em Março de 2012. Aceito em Junho 2012

---

<sup>1</sup> Graduada em Tecnologia em Logística e Transportes pela Faculdade de Tecnologia de Botucatu - [lari.mistretta@gmail.com](mailto:lari.mistretta@gmail.com)

<sup>2</sup> Professor Doutor da Faculdade de Tecnologia de Botucatu – [delmantojr@uol.com.br](mailto:delmantojr@uol.com.br)

## **IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA DE RASTREAMENTO E MONITORAMENTO DE FROTA E SIMULAÇÃO DE ROTA DE UMA EMPRESA DE BEBIDAS**

### **RESUMO**

As organizações no atual cenário global tentam se manter de maneira competitiva no mercado para sua sobrevivência; através do auxílio da tecnologia agregam valores ao produto ou ao serviço, controlam racionalmente os custos envolvidos nos processos, buscando formas de fidelizar e conquistar seus clientes. Esse estudo teve como principal objetivo identificar as deficiências na distribuição de bebidas da Cervejaria Belco S/A. Foi implantado ferramenta de gerenciamento, sistema de rastreamento e monitoramento a fim de disponibilizar informações mais rápidas em relação ao transporte de mercadorias, para colaborar com os gestores da empresa nas tomadas de decisões. Também foi efetuada uma simulação de roteirização da entrega dos produtos da empresa. O estudo de caso utilizou como metodologia a análise bibliográfica e documental, a observação direta, a avaliação qualitativa e quantitativa. A descrição do funcionamento de um sistema informacional integrante de tecnologias de rastreamento e monitoramento, a fim de colaborar com possíveis falhas nos trajetos de entrega, visando à eficácia da mesma. Do estudo realizado, com a implantação do sistema de rastreamento foi possível identificar rotas desordenadas e a partir disso realizar uma simulação, constatando uma redução considerável nos custos inerentes a entrega se comparado com a rota realizada atualmente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Custo Logístico. Distribuição de Bebidas. Ferramentas tecnológicas.

## **IMPLEMENTATION OF SYSTEM FOR TRACKING AND MONITORING OF FLEET AND ROUTE SIMULATION OF A BEVERAGE COMPANY**

### **ABSTRACT**

Organizations in the current global scenario try to keep themselves in the market in a competitive way for their survival. Through the aid of technology, they add value to the product or service and rationally control the costs involved in the processes seeking ways to build customer loyalty as well as to win their customers. This study aimed at identifying the deficiencies in the beverage distribution from Cervejaria Belco S/A. A management tool, tracking and monitoring system, was implanted in order to make information regarding freight available faster so as to collaborate with the company's managers in their decision taking. A routing simulation of the delivery of the company's products was also performed. The case study used as its methodology literature review, document analysis, direct observation, and qualitative and quantitative assessment. A description of the operation of an integral informational system of tracking and monitoring was made in order to collaborate with possible flaws in the delivery routes, aiming at its effectiveness. From such study, it was possible to identify disorderly routes with the implantation of tracking systems; from this, it was possible to perform a simulation which found substantial reduction in delivery costs when compared to the current route.

**KEYWORDS:** Beverage Distribution. Logistic Cost. Technology Tools.

# **IMPLANTACIÓN DE SISTEMA DE RASTREO Y MONITOREO DE FLOTA Y SIMULACIÓN DE RUTA DE UNA EMPRESA DE BEBIDAS**

## **RESUMEN**

Las organizaciones en el actual escenario global intentan mantenerse de manera competitiva en el mercado para su sobrevivencia; a través del auxilio de la tecnología agregan valores al producto o al servicio, controlan racionalmente los costos involucrados en los procesos, buscando maneras de retener y conquistar sus clientes. Este estudio tuvo como principal objetivo identificar las deficiencias en la distribución de bebidas de la Cervejaria Belco S.A.. Fue implantada herramienta de gestión, sistema de rastreo y monitoreo a fin de disponer informaciones más rápidas en relación al transporte de mercaderías, para colaborar con los gestores de la empresa en las tomas de decisiones. También se realizó una simulación de enrutamiento de la entrega de los productos de la empresa. El estudio de caso utilizó como metodología el análisis bibliográfico y documental, la observación directa, la evaluación cualitativa y cuantitativa. La descripción del funcionamiento de un sistema informacional integrante de tecnologías de rastreo y monitoreo, a fin de colaborar con posibles fallas en los trayectos de entrega, visando a la eficacia de la misma. Del estudio realizado, con la implantación del sistema de rastreo fue posible identificar rutas desordenadas y a partir de eso realizar una simulación, constatando una reducción considerable en los costos inherentes a entrega se comparado con la ruta realizada actualmente.

**PALABRAS - CLAVE:** Costo Logístico. Distribución de Bebidas. Herramientas Tecnológicas.

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Ballou (2006, p. 149), “o transporte normalmente representa o elemento mais importante em termos de custos logísticos para inúmeras empresas. A movimentação de carga absorve de um a dois terços dos custos logísticos totais.”

Portanto, é importante que haja uma distribuição eficiente, ou seja, com menor custo para ambas as partes (prestador de serviço de distribuição e contratante) e ofereça agilidade, confiabilidade e segurança ao cliente.

A fim de que possa haver as condições supracitadas, tem-se como aliada a informação, que é considerada um fator competitivo nas empresas, quando obtidas no momento correto e com qualidade, auxiliando gestores nas tomadas de decisões.

Os sistemas computacionais nos oferecem informações que devem ser analisadas e interpretadas por um profissional e que a partir delas tomará as decisões que melhor atenda suas expectativas em determinadas situações, permitindo então que controle e busque recursos com base em dados estatísticos e científicos, eliminando o empirismo.

Pode-se observar as constantes inovações de tecnologia no mercado, para utilizar e controlar a movimentação dos

veículos no transporte de carga, com propósitos de aumentar a segurança e a eficiência nas entregas, possibilitando assim, um serviço de melhor qualidade aos clientes.

O principal objetivo do presente trabalho foi identificar as deficiências na distribuição de bebidas em uma empresa localizada na cidade de São Manuel, interior de São Paulo, visando contribuir com a redução dos custos com transportes.

Foi implantada ferramenta de gerenciamento, sistema de rastreamento de frota, a fim de viabilizar custos logísticos, os quais têm relevante importância na lucratividade empresarial.

Para tanto, foi efetuada uma simulação em relação à roteirização que a empresa poderia realizar quando da entrega de seus produtos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Logística

Para Novaes (2007), a logística empresarial através do planejamento, organização e controle efetivos das atividades de movimentação, armazenagem e distribuição podem prover melhor nível de serviço e satisfação ao cliente.

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

Conforme Ballou (2001), para a empresa conseguir atingir seus objetivos é necessário alinhar as tarefas de planejamento, organização e controle. O planejamento representa os objetivos da empresa, a organização representa a coleta e o posicionamento dos recursos para realizar os seus objetivos e o controle representa a mensuração do desempenho da empresa e tomada de ações corretivas quando o desempenho não estiver correspondendo aos objetivos.

Um profissional de logística tem que estar preparado para disponibilizar as mercadorias desejadas de acordo com necessidades e exigências dos clientes.

Portanto, é necessário que o profissional de logística esteja focado em sua tarefa, e alinhado à gestão que a empresa estabeleceu, pois assim consegue obter melhores resultados de produtividade e competência.

## **2.2 O valor da logística**

Segundo Ballou (2001), o valor em logística é definido pelo tempo e lugar. O

produto não terá valor ao cliente se o mesmo não estiver quando e onde desejam.

Conforme Porter (citado por FARIA; COSTA, 2005, p. 34) o valor é aquilo que os compradores estão dispostos a pagar pelo produto ou serviço, estabelecendo esse em função do benefício agregado que encontrarão.

Agregar valor ao produto ou serviço, no âmbito econômico concorrencial é uma poderosa ferramenta estratégica para conseguir aumentar o número de clientes. E dependendo dos benefícios (algo o qual supere suas expectativas) que o mesmo encontrar no que for consumir poderá até mesmo fidelizá-lo à empresa.

## **2.3 Qualidade e produtividade nos transportes**

A qualidade e a produtividade tornaram quesitos para atingir a excelência na produção de um bem ou serviço. Estão cada vez mais presentes na sociedade atual, tornando-se um diferencial garantindo a sobrevivência das organizações.

Segundo Valente et al. (2008), “conceitualmente, produtividade é a relação entre o que produzido por uma organização (produto) e os insumos necessários para sua produção. Pode-se

quantificar produtividade dividindo o produto total pelo total de insumos.”

É desejável que aumente produtividade, ou seja, maior quantidade de produtos fabricados com menor utilização dos insumos e maior qualidade.

Ainda segundo o autor, a qualidade nos serviços de transporte de cargas é um estudo relativamente novo. Mas, se a mesma for corretamente entendida e aplicada, torna-se diferença notável e uma ferramenta importantíssima nas organizações, além de proporcionar uma redução dos custos.

Contudo, para que possa ocorrer a eficiência dos processos de uma empresa na prestação de serviço no transporte de cargas, é necessário que haja um preparo da equipe, bem como funcionários estimulados, veículos em condições para trafegarem e manutenções preventivas e preditivas, utilização de novas tecnologias capazes de auxiliarem as pessoas envolvidas, acomodação das cargas e melhores rotas.

## **2.4 Tecnologia da informação**

Conforme Silva e Fleury (1999, citado por PASCUTTI et al., 2009, p. 89), a tecnologia da informação (TI) conceitua-se como recursos computacionais (hardware, software e serviços

relacionados) que proveem serviços de comunicação, processamento e armazenagem de dados. Portanto, o termo designa todas as formas tecnológicas usadas para criar, armazenar e trocar informações.

Segundo Albertin (2001), a tecnologia da informação é uma poderosa ferramenta que altera a competitividade, estratégias e operacionalmente as empresas. As mesmas estão olhando para o futuro através de novas tecnologias.

Atualmente torna-se imprescindível adotar e conhecer a TI, visto que pode agregar valor ao produto ou serviço, além de manter as organizações no mercado altamente competitivo.

Albertin (2001) refuta que a tendência de TI não irá só automatizar o que existe hoje, e sim representar um novo canal de vendas e distribuição de seus produtos. Possibilita melhorar a promoção de produtos e serviços, novas oportunidades de negócio, economia direta (pode reduzir custos de comercialização, distribuição e serviços aos clientes), e colaborar estrategicamente, proporcionando a diferenciação do que será comercializado, melhor relacionamento com os clientes, entre outros.

Conforme Albertin e Albertin (2009), não é somente com a aplicação da

TI que irá determina o sucesso e o bom desempenho de uma organização. O mercado e suas características devem ser levados em consideração para a definição do uso da mesma, fazendo parte de estratégias e operacionalizações das empresas, atendendo as exigências e as pressões de negócios oferecendo respostas organizacionais necessárias à sobrevivência empresarial. Portanto, para o uso da TI deve-se considerar o contexto em que a empresa está inserida e suas perspectivas da tecnologia que será aplicada.

Os avanços tecnológicos ocorrem de maneira estrondosa, e sempre vêm sendo acompanhados pelas demais empresas, a constante modernização obrigam as mesmas a adotarem novas tecnologias para que obtenham uma boa gestão de suas frotas (VALENTE; PASSAGLIA; NOVAES, 2001).

Os sistemas computacionais permitem que as informações estejam integradas em processo logístico, a fim de corroborar para a rápida disponibilidade e precisão das informações desde os usuários que operam o sistema até mesmo aos clientes. Portanto, fica clara a necessidade de implantar tecnologias que auxiliem a produtividade e a velocidade das informações e dos processos.

## 2.5 Geotecnologias

As geotecnologias, também conhecidas como Geoprocessamento, são conjuntos de tecnologias para a coleta, processamento, análise e disponibilização de informações com referências geográficas. Pode-se destacar dentre as geotecnologias: sistemas de informação geográfica, cartografia, sensoriamento remoto, sistema de posicionamento global e topografia (SILVA; LIMA; DANTAS, 2006).

Constituem em poderosas ferramentas para auxílio da tomada de decisão, tendo grande potencial para o planejamento, principalmente se baseando em tecnologias com o custo relativamente baixo.

Segundo Câmara e Medeiros (citado por BARBOSA, 2009, p. 21), o geoprocessamento utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas. A tecnologia em questão tem de forma crescente influenciado as áreas de cartografia, análise de recursos naturais, transportes, comunicações, energia e planejamento urbano e regional.

### 2.5.1 Sistemas de Informação Geográfica (SIG)

Os Sistemas de Informação Geográfica (ou *Geographic Information System* - GIS) são um conjunto de ferramentas computacionais, responsáveis por integrar dados, pessoas e instituições, tornado possível a coleta, o armazenamento, o processamento, a análise e a disponibilização de dados georreferenciados sobre o mundo real (SILVA; LIMA; DANTAS, 2006).

Para Liu (2006), o SIG é um modelo matemático dinâmico construído com um banco de dados digitais gerenciados para facilitar a atualização e a aplicação dos dados georreferenciados no planejamento e na otimização das informações.

Segundo Silva, Lima e Dantas (2006), devido à utilização por profissionais de nomenclaturas que para se referirem de conceitos diferentes, é importante que haja uma descrição dos componentes dessa ferramenta. Tais como:

- *Software* – é responsável pela coleta, entrada e saída de dados, validação dos mesmos, armazenamento, análise e geração de informações e apresentação de resultados;

- *Hardware* – é o conjunto de equipamentos para realizar a operação, ou seja, o computador;
- *Dados* – é o material bruto que irá alimentar os sistemas;
- *Usuários* – são responsáveis por “gerar” esses dados e também muitas vezes garantir a eficácia da ferramenta.
- *Metodologias ou Técnicas de Análise* – Estão ligados diretamente à capacidade do processamento e muito mais a experiência do usuário.

É importante salientar que o SIG é uma das principais ferramentas do geoprocessamento, sendo os dois comumente confundidos. Cabe refutar que o conjunto de técnicas é um conceito abrangente e representa qualquer tipo de processamento de dados georreferenciados, portanto, havendo diferenças entre os termos.

### 2.6 Sistema de rastreamento de frotas por satélite

O sistema de rastreamento permite que o usuário visualize em tempo real a localização do veículo. Primeiramente é preciso que haja a coleta de sua posição por um Sistema de Posicionamento Global, mas conhecido como GPS (ANEFALOS; CAIXETA FILHO, 2000).

O GPS é composto por uma constelação de vinte e quatro satélites que orbitam a terra, os quais possuem sinais de base terrestre responsáveis por transferir essas informações do objeto rastreado ao usuário. A base do mesmo é a triangulação, que é um método de determinação da posição relativa de objetos usando a geometria dos triângulos.

Através de um módulo instalado no veículo, o sistema recebe informações de posicionamento do satélite (latitude e longitude) e envia para o Datacenter, através do canal de dados GPRS, disponibilizando informações do veículo ao cliente via internet, como ilustrado na Figura 1.



Figura 1 - Sistema de Rastreamento

Fonte: TRANSRÁPIDO, 2010.

## 2.7 Roteirização

Segundo Rodrigues (2000), o processo denominado roteirização, é um processo de planejamento prévio das entregas, através do ordenamento de um roteiro lógico determinado pela capacidade do veículo transportador, considerando distâncias dos percursos e o tempo necessário de cada entrega. Isso se faz necessário devido à racionalização do uso da frota rodoviária.

Conforme Partyka e Hall (citado por NOVAES, 2007, p. 303), definem

fatores fundamentais da roteirização, sendo eles: decisões, objetivos e restrições.

As decisões se referem à alocação de grupos de clientes, os quais devem ser visitados e posteriormente onde serão entregues as mercadorias através dos motoristas e ajudantes.

O objetivo é que, a partir do processo de roteirização, se consiga fornecer um alto nível de serviço para seus clientes a um menor custo operacional e capital possível.

As restrições são os recursos disponíveis que a empresa possui e que

utilizará da melhor forma, levando em consideração o tempo, a distância a ser percorrida, capacidade de carga do veículo, respeito às condições de velocidade, tempo médio de cada entrega (carga e descarga).

### 2.7.1 Problemas de roteirização - modelos

Segundo Ballou (2006), existem vários problemas de roteirização, sendo os modelos mais comuns:

- Ponto de origem diferente do ponto de destino:

O método mais utilizado é o do caminho mais curto. Pode ser simplificada por uma rede representada por ligações e nós, sendo os nós pontos de conexão entre as ligações. Há os custos (distâncias, tempos que devem ser levados em consideração) a serem percorridos entre os nós. Inicialmente, todos os nós não estão resolvidos, ou seja, não estão em uma rota. Para resolver o problema tem que encontrar a menor distância e um menor tempo de um nó para o outro, da origem ao destino.

O método de rota mais curta adapta-se facilmente a *software*, que armazenam as informações de ligações e nós podendo ser facilmente solucionado o problema.

- Múltiplos pontos de origem e de destino:

Ocorre quando há mais de um vendedor, fábrica ou armazém para atender mais de um cliente com o mesmo produto;

- Pontos de origem e destino coincidentes ou caixeiro viajante:

Ocorre quando os pontos de origem e destino são os mesmos, esse problema é conhecido como o problema do caixeiro viajante, e geralmente os veículos são da empresa. Esta situação normalmente acontece em distribuição de bebidas, roteiro de transporte escolar, recolhimento de sobras de restaurante, entre outros.

- Pontos relacionados espacialmente:

Um método para melhorar o problema “caixeiro viajante” é esboçando a trajetória. Boas sequências de escalas são formadas quando esses itinerários não se cruzam. Com auxílio do computador pode ser estabelecido as sequências das paradas, podendo ser uma melhor opção quando o relacionamento espacial entre as paradas não representa seu verdadeiro tempo de percurso ou distância.

- Pontos não relacionados espacialmente:

Ocorre quando não é fácil estabelecer o relacionamento entre as paradas de roteiro, seja esboçando no mapa ou traçando suas coordenadas. Procedimentos cognitivos são mais difíceis, é necessário recorrer a muitos procedimentos matemáticos, tais

procedimentos tendem a fornecer respostas aproximadas.

A roteirização é importante, pois traça um plano de metas de clientes tanto para as vendas, quanto para as entregas, possibilitando assim planejamento de vendas (visitas de vendas). Há *softwares* que auxiliam a roteirização, mas nem sempre é tão simples traçar os roteiros, pois existem várias restrições a serem analisadas e para cada caso deve ser estudado um método específico e consequentemente um *software* também.

Segundo Ballou (2006), “o tempo que as mercadorias passam em trânsito tem reflexos no número de fretes que podem ser feitos por veículo num determinado período de tempo e nos custos integrais do transporte para todos os embarques.”

Portanto, é necessário que a empresa que irá realizar o transporte consiga de forma racional e eficiente alocar os recursos disponíveis, como mão de obra e equipamentos e também traçar melhores roteiros.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

A empresa, objeto do estudo, localiza-se no município de São Manuel, interior de São Paulo, situada no distrito industrial. Situada na coordenada

geográfica Longitude 48°36” S e Latitude 22°44” S.

A cervejaria Belco não possui frota própria, alugando mensalmente os caminhões utilizados para a distribuição de bebidas, mas a mesma tem a função de coordenar e traçar as rotas de entrega.

Apresenta duas situações principais na distribuição de seus produtos:

- A cervejaria (fabricante) abastece diretamente as lojas de varejo, canal de nível um;
- A cervejaria (fabricante) abastece os depósitos dos atacadistas ou distribuidor que, por sua vez, abastem as lojas às quais atribui o nome de revenda, canal de nível dois;
- A forma de distribuição é intensiva.

Os principais caminhões utilizados para a distribuição sendo do tipo truck “baiado”, específicos para entrega de bebidas, e truck carga seca, com capacidade de carga de 14.200 quilos, também sendo utilizado o caminhão do tipo toco “baiado” e toco carga seca, com capacidade de carga de 6500 quilos.

#### **3.1 Política de vendas e política de entrega**

A política de entrega está totalmente atrelada com a política de vendas, pois os pedidos faturados serão entregues no dia seguinte das vendas. Cada

vendedor tem uma rota estipulada (rota de venda) por região de cidade que irá atender. Com isso, a rota de entrega está estipulada de conformidade com as compras efetuadas pelos clientes, sendo que a mesma pode ser alterada conforme as vendas efetuadas.

As áreas atendidas pelos vendedores são denominadas “EV’S” (escritório de vendas), os quais são separados por regiões das principais cidades. A região de Botucatu envolve as cidades de Anhembi, Bofete, Botucatu, Cerquilha, Conchas, Itatinga, Jumirim, Laranjal Paulista, Pardinho, São Manuel e Tietê.

### **3.2 Problemática**

Da pesquisa realizada, verificou-se que a empresa não possuía um conhecimento das rotas estabelecidas e também um controle do tempo real de cada entrega, bem como não detinha o controle dos custos operacionais advindos da distribuição de seus produtos, detendo apenas o controle dos custos atinentes à locação de seus veículos.

A empresa não possuía também um controle efetivo sobre o percurso e horas extras, bem como gastos com as rotas que eram realizadas pelos veículos locados.

## **4 RESULTADO E DISCUSSÃO**

### **4.1 Deficiências nas entregas – coleta de dados**

A fim de que houvesse um melhor estudo sobre as rotas em relação aos tempos praticados nas entregas, foram coletados dados das mesmas a partir de anotações pelos próprios funcionários da Cervejaria Belco S/A do trabalho de entrega realizado.

A planilha preenchida pelos trabalhadores contém o código de cada cliente que tem seu pedido faturado, em cada romaneio gerado por entrega de cada veículo, horário inicial da chegada ao cliente e horário final da descarga de cada cliente, hora de fila e a quilometragem total do percurso.

#### ***4.1.1 Análise de operação de entrega de bebidas***

Da pesquisa realizada, foram observados quatorze viagens (romaneios), totalizando 244 clientes na região de Botucatu.

Pode-se observar que os principais clientes são pequenos estabelecimentos, como bares (em sua maioria), lanchonetes, mercados e panificadoras.

Os produtos comprados que se destacam são o refrigerante 2 litros, representando um percentual de 62%, e a cerveja em lata de 350 ml, a qual representa um percentual de 19%.

#### 4.1.2 Análise da rota

Pode-se constatar que o maior tempo gasto com as operações são o de tempos em trânsito, ou seja, tempo gasto em percurso de entrega tanto em rodovia quanto em percurso dentro da cidade.

A tabela 1 representa os romaneios de cada entrega estudada. O maior tempo praticado na entrega é de 13 horas e 30 minutos, sendo que 8 horas e 21 minutos é tempo gasto em trânsito e 5 horas e 9 minutos é o tempo gasto para descarregar o produto. Já o menor tempo é na entrega é de 6 horas, sendo que é de 2 horas e 43 minutos e 3 horas e 17 minutos é de o tempo gasto para descarregar o produto.

Tabela 1 – Resultado Geral das Entregas

ROMANEIO	TEMPO DESCARGA	TRÂNSITO CIDADE	TRÂNSITO RODOVIÁRIO	TOTAL
20100820010	03:39:00	02:11:00	02:20:00	08:10:00
20100825013	04:00:00	01:10:00	02:30:00	07:40:00
20100826007	05:35:00	02:40:00	02:45:00	11:00:00
20100826008	05:09:00	03:50:00	04:31:00	13:30:00
20100830010	03:44:00	02:19:00	03:57:00	10:00:00
20100909009	07:51:00	02:52:00	02:07:00	12:50:00
20100909010	06:38:00	03:57:00	02:05:00	12:40:00
20100913006	04:44:00	02:18:00	02:58:00	10:00:00
20100913007	04:19:00	01:59:00	02:12:00	08:30:00
20101005009	04:50:00	02:08:00	01:42:00	08:40:00
20101006020	03:17:00	02:03:00	00:40:00	06:00:00
20101007006	04:22:00	02:29:00	01:19:00	08:10:00
20101007008	02:36:00	00:44:00	04:10:00	07:30:00
20101007009	02:08:00	01:57:00	03:40:00	07:45:00
<b>MÉDIA</b>	<b>04:29:26</b>	<b>02:19:47</b>	<b>02:38:17</b>	<b>09:27:30</b>

Fonte: CERVEJARIA BELCO, 2010.

A Figura 2 representa o percentual dos tempos médios gastos nas quatorze entregas, sendo 47,5% tempo gasto na

descarga dos produtos aos clientes e 52,5% representa o tempo gasto em trânsito rodoviário e na cidade.



Figura 2 – Tempo de Descarga e Tempo em Trânsito da Entrega  
 Fonte: CERVEJARIA BELCO, 2010.

Dos 52,5% (adotando como 100%) do tempo em trânsito, 46,9% refere-se ao tempo gasto na cidade e 53,1% o tempo em trânsito rodoviário, conforme Figura 3.

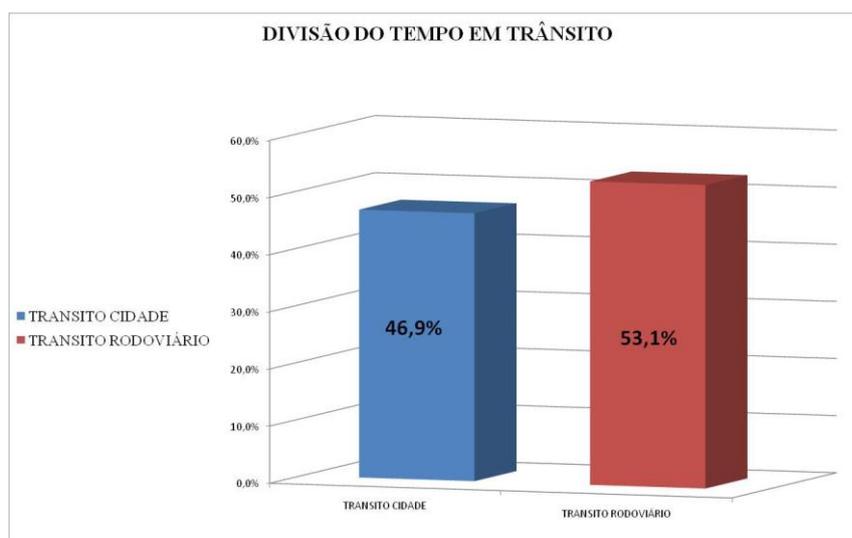


Figura 3 – Tempo de Descarga e Tempo em Trânsito da Entrega  
 Fonte: CERVEJARIA BELCO, 2010.

A Tabela 2 representa a velocidade média das entregas estudadas, ou seja, a quilometragem pelo tempo percorrido. A maior velocidade média é de 48,27 quilômetros por hora e a menor é de 6,77 quilômetros por hora.

Tabela 2 – Velocidade Média das Entregas

<b>ROMANEIO</b>	<b>KM</b>	<b>TEMPO EM TRÂNSITO</b>	<b>VELOCIDADE MÉDIA (KM/H)</b>
20100820010	218	04:31:00	48,27
20100825013	78	03:40:00	21,27
20100826007	109	05:25:00	20,12
20100826008	218	08:21:00	26,11
20100830010	92	06:16:00	14,68
20100909009	95	04:59:00	19,06
20100909010	211	06:02:00	34,97
20100913006	149	05:16:00	28,29
20100913007	90	04:11:00	21,51
20101005009	101	03:50:00	26,35
20101006020	34	02:43:00	12,52
20101007006	67	03:48:00	17,63
20101007008	65	04:54:00	13,27
20101007009	38	05:37:00	6,77

Fonte: CERVEJARIA BELCO, 2010.

O critério adotado para saber o tempo gasto para descarregar os pacotes ou fardos dos produtos Belco nos clientes foi de litros por minuto.

A Tabela 3 representa o total de

litros transportados pelo tempo em minutos. O total da pesquisa é de 74001 litros de produtos transportados e tempo total de descarga é 3772 minutos. E a relação de descarga por litro é de três segundos.

Tabela 3 – Tempo da Descarga por litro

Total de Litros Transportados	Tempo Total de Descarga (Horas)	Tempo Total de Descarga (Minutos)	Tempo Total de Descarga Litro
74001	62:52	3772	3 segundos

Fonte: CERVEJARIA BELCO, 2010.

#### 4.1.3 Análise da ocupação do veículo

Dos veículos analisados, observou-se que a ocupação do veículo que os caminhões do tipo toco, em média, estão com 99% de aproveitamento, sendo bem aproveitado seu espaço no veículo.

Já o caminhão do tipo truck possui em média uma taxa de ocupação de 58%,

sendo o espaço do veículo mal aproveitado, representando 42% de sobra. Esses 42% poderia ser melhorado, desde que a política de entrega que vem sendo adotado pela empresa (de formar a carga logo após o pedido, ao invés de esperar um dia para fechar a carga), pois com maior utilização do espaço ocupado, menor será o custo da entrega para a Cervejaria, Figura 4.

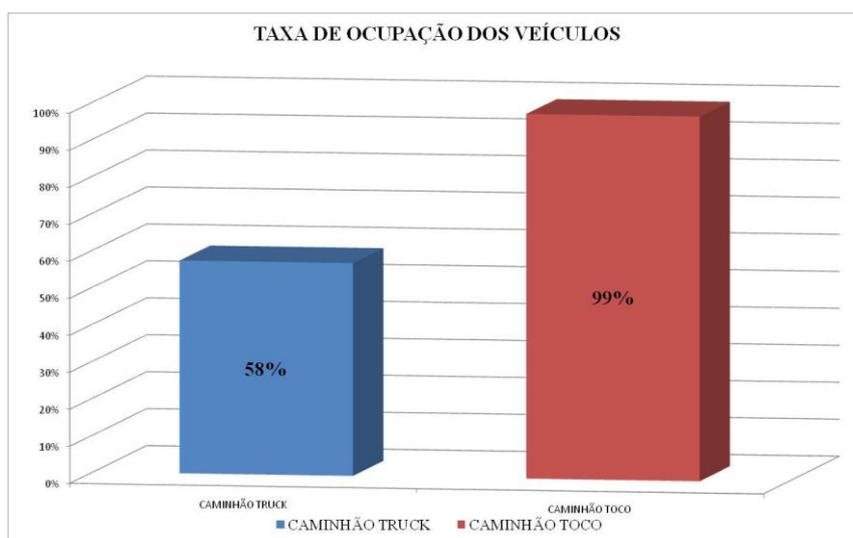


Figura 4 – Taxa de Ocupação da Carga dos Veículos

Fonte: CERVEJARIA BELCO, 2010.

#### 4.2 Escolha do software SASCAR

Dada a problemática constatada, houve a necessidade da aquisição de uma

ferramenta de um sistema de rastreamento e monitoramento da frota.

A empresa que melhor apresentava as características da prestação do serviço requerido foi a empresa Sascar S/A,

atuando desde 1999 no mercado em âmbito nacional, grandemente utilizada sendo líder nacional nesse setor em 2006.

O serviço realizado, denominado SASCARGSM/GPS, que é um sistema integrado de segurança automotiva, que permite o controle, monitoramento e gerenciamento de veículos e frotas, combinando a tecnologia de transmissão de dados GSM/GPRS e a localização satelital precisa do GPS. O Sascar GSM/GPS utiliza a mais avançada tecnologia para gerenciar o deslocamento de veículos com acompanhamento via internet.

A escolha do sistema se deu em razão da empresa estudada não possuir frota própria e, por conseguinte, não ser economicamente viável a aquisição dos

aparelhos de GPS, os quais foram cedidos por comodato, ou seja, além de atribuir a vantagem dos aparelhos não ficarem obsoletos, quando do destrato com a empresa prestadora dos caminhões locados, os aparelhos serão devolvidos.

Outros fatores preponderantes para a escolha da empresa foi a vantagem do atendimento vinte e quatro horas, quando as demais concorrentes não ofereciam tal serviço. Também por possuir certificação ISO 9001 em todos os departamentos.

A Tabela 4 representa o orçamento apresentado à Cervejaria Belco pela Sascar, sendo cobrada a instalação do aparelho no valor R\$ 900,00 por unidade, totalizando R\$ 7200,00. Prazo de pagamento de doze vezes sem juros.

Tabela 4 – Orçamento do Aparelho do Sistema de Rastreamento e Monitoramento Sascar

<b>Quantidade de Equipamento/ Veículo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Valor Unitário</b>	<b>Valor Total</b>	<b>Prazo de Pagamento</b>
08 Unidades	Módulo de Rastreamento e 01 Botão de Pânico/ Bloqueio por veículo	R\$ 900,00	R\$ 7200,00	12 vezes sem juros

Fonte: SASCAR S/A, 2009.

A Tabela 5 representa o orçamento do serviço prestado pelo rastreamento e monitoramento no valor R\$ 98,40 por

unidade, totalizando R\$ 787,20. Prazo de pagamento de doze vezes sem juros.

Tabela 5 – Orçamento do Serviço do Sistema de Rastreamento e Monitoramento SASCAR

<b>Monitoramento Mensal</b>	<b>Valor Unitário</b>	<b>Valor Total de 08 Veículos</b>	<b>Prazo de Pagamento</b>
01 Unidade	R\$98,40	R\$ 787,20	Mensal

Fonte: CERVEJARIA BELCO, 2010.

#### **4.2.1 Funcionamento do sistema**

Por meio de um módulo instalado no veículo o sistema recebe informações de posicionamento do satélite (*Latitude e Longitude*) e envia para o Datacenter, através do canal de dados GPRS, disponibilizando ao cliente as seguintes funcionalidades, via web:

- Visualização sobre mapas digitais detalhados, reproduzindo avenidas, ruas e rodovias de todo o país.
- Controle de cerca eletrônica com registro em relatório, contendo data/hora e o veículo, em caso de desvio de rota.
- Controle de excesso de velocidade com registro em relatório, contendo data/hora, veículo e valor excedido.
- Possui relatórios do histórico de posição dos veículos com mais de trinta dias, contendo diagnóstico

elétrico do veículo, informando em tempo real a tensão de bateria, velocidade, status de ignição, bloqueio e data/hora do veículo rastreado.

- Sistema anti-sequestro e despotencialização do veículo em situações de emergência.
- Posicionamento on-line do veículo a cada cinco minutos, com taxa fixa de monitoramento.
- Controle de áreas de risco com registro em relatório, contendo data/hora, veículo e área (tanto na entrada quanto na saída de cada área).

## 4.3 Da Simulação

### 4.3.1 Rota primitiva

O presente estudo demonstrou que, com o auxílio da instalação do sistema de rastreamento e monitoramento, foi possível observar as rotas que estavam desordenadas e com possíveis custos elevados, excedendo quilometragem de um percurso ordenado e gerando horas extras e consumo de combustível.

O percurso estudado foi da distribuição de produtos no varejo na cidade de Botucatu dos clientes da Cervejaria. As mercadorias foram entregues através de um caminhão truck, especializado para entregas de bebidas, com capacidade de carga de quinze mil quilos.

Os produtos foram entregues para 30 clientes abrangendo vários locais da

cidade, como região central e demais bairros. Peso da carga de 10183,70 Kg valor de faturamento bruto de R\$ 10196,83.

O percurso realizado foi de 126 quilômetros, consumindo 48,5 litros de diesel, equivalente a R\$ 86,81, considerando a valor do diesel a R\$ 1,79 e realizando uma média de 2,59 Km/l. O custo com dois pedágios foi de R\$ 16,50 e refeição com os motoristas foi de R\$ 23,50.

Cabe destacar que os custos analisados são custos referentes à entrega, custos variáveis e custo com mão de obra, não interessando custos com manutenção, aluguel de caminhão, entre outros, pois esses estão inclusos no valor do aluguel pago à transportadora.

A Figura 5 representa a rota estudada, visualizada pelo sistema de rastreamento.

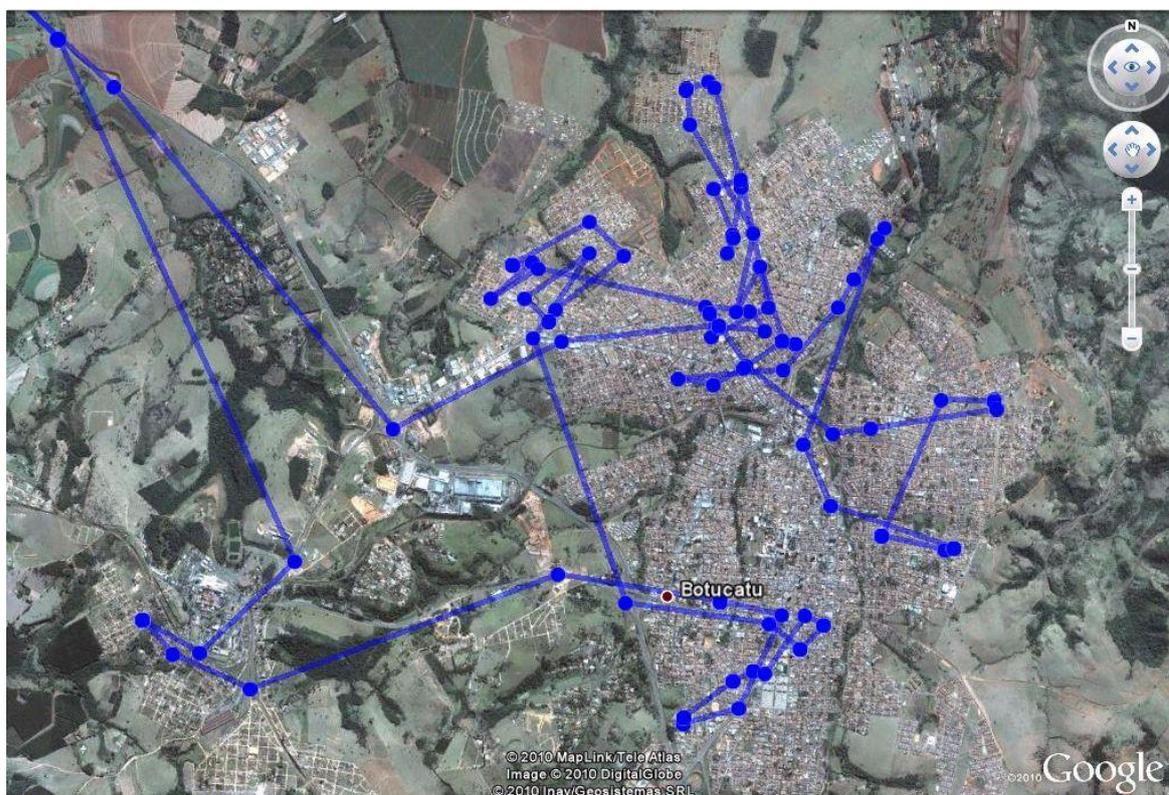


Figura 5 - Distribuição na cidade de Botucatu

Fonte: CERVEJARIA BELCO, 2010, visualização Google Earth

#### 4.3.1.1 Custo com mão de obra da rota primitiva

O custo de mão de obra da rota primitiva entrou como horas extras do salário do motorista na Cervejaria Belco, pois a entrega desses produtos foi realizada em um sábado (dia 06 de fevereiro). O motorista realizou a entrega no tempo total de 13 horas e 17 minutos, o que podemos considerar como hora extra. O que acarretou R\$ 163,86 de custo total para empresa de horas extras.

Para chegar ao valor total da hora extra, foi calculado de acordo com salário

pago ao motorista que é R\$ 882,78, representando R\$ 4,01 o valor pago por hora, das duzentas e vinte trabalhadas. O valor pago por hora extra é de R\$ 6,02 aplicando a taxa de 1,5%. Em relação às 13 horas e 17 minutos praticados o total da hora extra a pagar ao motorista é de R\$ 78,85, além do valor líquido foram acrescidos 70,81% de encargos sociais e 37,01% de descanso semanal remunerado (DSR), o que resulta um custo total a ser pago de R\$ 163,86, conforme a Tabela 6.

Tabela 6 – custos com mão de obra – horas extras

Salário do Motorista	R\$ 882,78
Horas trabalhadas por mês	220
Valor da Hora	R\$ 4,01
Taxa da hora extra	150 %
Valor da hora extra	R\$ 6,02
Hora Extra da Rota	13:17
Encargos Sociais	70,81%
Descanso Semanal Remunerado	37,01%
Valor pago ao motorista	R\$ 78,85
Custo total (valor pago ao motorista + encargos sociais e DSR)	R\$ 163,86

Fonte: CERVEJARIA BELCO, 2010.

#### 4.3.1.2 Custo total da rota primitiva

Portanto, o custo total da rota primitiva é de R\$ 290,67, conforme Tabela 7.

Tabela 7 – Custo total rota primitiva

<b>Valor Diesel</b>	<b>R\$ Pedágios</b>	<b>Refeição Motorista</b>	<b>Valor da Hora Extra</b>	<b>Total dos Custos</b>
R\$ 86,81	R\$ 16,50	R\$ 23,50	R\$ 163,86	R\$ 290,67

Fonte: CERVEJARIA BELCO, 2010.

#### 4.3.2 *Rota otimizada*

A partir da rota primitiva, foi efetuada uma simulação, a fim de que pudesse constatar uma efetiva redução dos custos variáveis da mesma.

Para tanto, foram coletados dados dos clientes, bem como suas respectivas coordenadas geográficas (latitude e longitude), pelo GPS Garmin e posteriormente inseridos no programa Map

Source, o qual fez a roteirização dos pontos estudados.

Pode-se observar que os principais clientes são pequenos estabelecimentos, como panificadora, lanchonete, mercado e na maioria bares.

A Figura 6 representa os pontos dos clientes em sua sequência otimizada, sendo representado o primeiro cliente pelo número um, os demais seguem o mesmo

raciocínio até o último representado pelo número trinta.

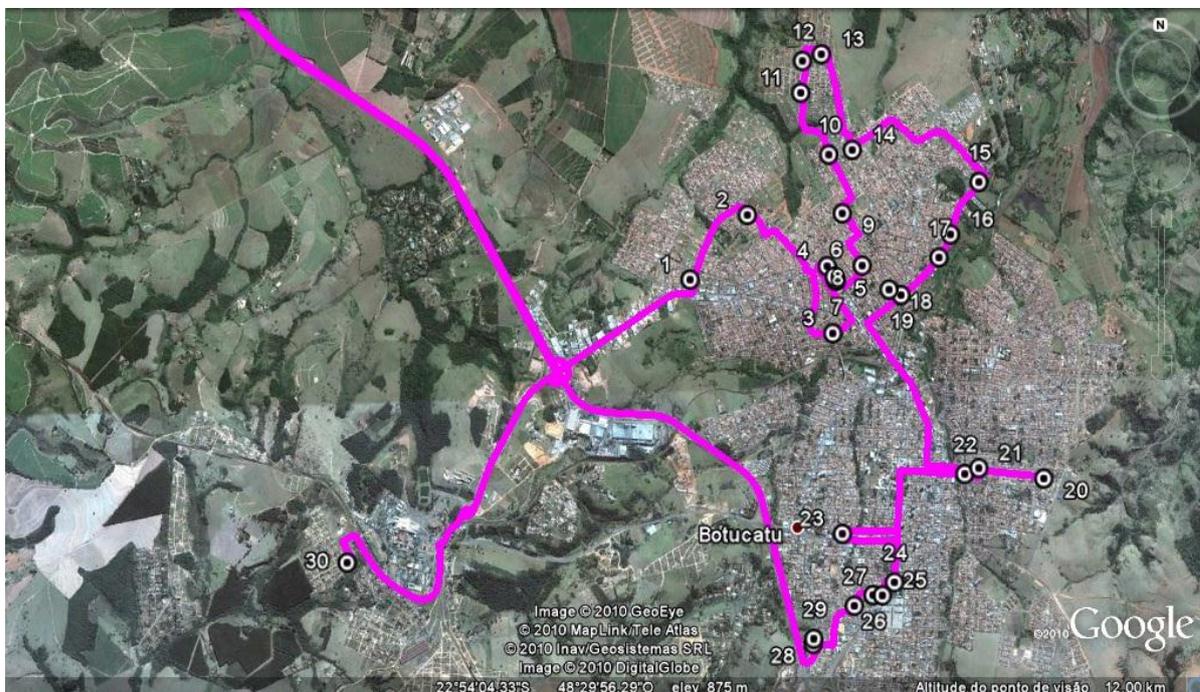


Figura 6 - Rota Otimizada - *Map Source*

Fonte: CERVEJARIA BELCO, 2010.

Pela simulação desenvolvida, foi possível constatar uma redução de 43,3 Km (quilômetros), representando um percentual de 34,36% de quilômetros percorridos em relação ao anteriormente praticado. Já o consumo de diesel passou a ser 31,9 litros, equivalente a R\$ 57,10 considerando o valor do diesel a R\$ 1,79 por litro e realizando a mesma média de 2,59 Km/l, representando um percentual de 34,23% do consumo de combustível. A refeição de R\$ 23,50 passa a ser de R\$ 15,00, pois os motoristas só recebem esse valor se a entrega ultrapassar o horário das

19 horas, o que não aconteceria na simulação.

#### **4.3.2.1 Custo com mão de obra da rota otimizada**

Com a pesquisa realizada, pode-se constatar que a descarga dos produtos é de 3 segundos por litro e na rota estudada a quantidade transportada é de 7302,6 litros. Portanto, adotando esse padrão o tempo de descarga dos produtos seria de 7 horas e 55 minutos.

Já o tempo de percurso com a rota otimizada pelo *Map Source* seria de 1 hora

e 35 minutos. Contudo, o tempo total da rota seria de 9 horas e 30 minutos.

O custo de mão de obra da rota otimizada também entraria como horas extras do salário do motorista na Cervejaria Belco, pela entrega ter sido realizada no sábado.

Com o tempo otimizado, o motorista realizaria a entrega no tempo total de 9 horas e 30 minutos, passando a ser R\$ 118,83 de custo total para empresa de horas extras.

Para chegar ao valor total da hora extra, foi calculado de acordo com salário

pago ao motorista que é R\$ 882,78, representando R\$ 4,01 o valor pago por hora, das duzentos e vinte trabalhadas. O valor pago por hora extra é de R\$ 6,02 aplicando a taxa de 1,5%. Em relação às 9 horas e 30 minutos da simulação, o total da hora extra a pagar ao motorista é de R\$ 57,18, além do valor líquido foram acrescidos 70,81% de encargos sociais e 37,01% de descanso semanal remunerado, o que resulta um custo total a ser pago de R\$ 118,83, Tabela 8.

Tabela 8 – Custos com mão de obra – horas extras

Salário do motorista	R\$ 882,78
Horas trabalhadas por mês	220
Valor da hora	R\$ 4,01
Taxa da hora extra	150 %
Valor da hora extra	R\$ 6,02
Hora extra da rota	9:30
Encargos sociais	70,81%
Descanso semanal remunerado	37,01%
Valor pago ao motorista	R\$ 57,18
Custo total (valor pago ao motorista + encargos sociais e DSR)	R\$ 118,83

Fonte: CERVEJARIA BELCO, 2010.

#### **4.3.2.2 Custo total rota otimizada**

Portanto, o custo da rota otimizada é de R\$ 207, 43, representando 71,36% do

anterior e uma economia de 28,63 %, conforme Tabela 9.

Tabela 9 – Custo total rota otimizada.

<b>Valor Diesel</b>	<b>R\$ Pedágios</b>	<b>Refeição Motorista</b>	<b>Valor da Hora Extra</b>	<b>Total dos Custos</b>
R\$ 57,10	R\$ 16,50	R\$ 15,00	R\$ 118,83	R\$ 207,43

Fonte: CERVEJARIA BELCO, 2010.

#### **4.4 Redução dos custos em relação às rotas realizadas aos sábados (horas extras)**

Da comparação da rota aos sábados em relação à rota otimizada, verificou-se uma redução de 28,63%, correspondendo a R\$ 83,24 no total.

Considera-se que o valor acima refere-se a uma rota, e visto que em média quatro rotas são realizadas em Botucatu, corresponderia uma redução de R\$ 1331,84 por mês, com redução de R\$ 15 982,08 anual.

#### **4.5 Redução dos custos em relação às rotas dos dias da semana (sem hora extra)**

Da comparação da rota dos dias da semana considerando que não existe custo com mão de obra em relação às horas extras, e sim consumo de combustível, refeição e pedágios. Verificou-se uma redução de 30,14%, correspondendo a R\$ 38,21 no total.

Considera-se que o valor acima refere-se a uma rota, e visto que em média três rotas por dia são realizadas na região

Botucatu, corresponderia a uma redução de R\$ 2.292,60 por mês, com redução de R\$ 27.511,20 anual.

## **5 CONCLUSÃO**

A pesquisa revela que o principal problema nas entregas da Cervejaria Belco está nas rotas realizadas em relação aos tempos em trânsito (tempos em rodovia e tempos na cidade).

Com a simulação desenvolvida pelo *MapSource*, foi possível constatar uma redução anual nos custos referentes às horas extras de sábados, equivalentes a R\$ 15.982,08. Já as rotas praticadas na semana sem horas extras uma redução equivalente a R\$ 27.511,20. Cabe destacar que esses valores são apenas da região de Botucatu, desconsiderando as demais regiões atendidas. Portanto, o ideal seria a compra de um *software* de roteirização, para auxiliar as dificuldades encontradas nos trajetos; sendo uma medida a longo prazo por se tratar de um investimento de alto valor.

Uma medida de curto prazo, seria a implantação de um aparelho GPS para cada caminhão, com a definição de cada

rota que contribuiria sobremaneira para o planejamento e otimização dos custos das entregas da empresa estudada.

Da análise da ocupação dos veículos, quando da entrega de seus produtos, verificou-se uma sobra no caminhão tipo truck, de 42%; sendo que esta ocupação poderia ser otimizada com um replanejamento dos setores comercial juntamente com o setor de logística da empresa. Verificou-se que esta política não vem sendo adotada por causa da concorrência, que efetua suas entregas no ato da venda de seus produtos.

## REFERÊNCIAS

ALBERTIN, A. L. Valor estratégico dos projetos de tecnologia de informação.

**Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, Jul./Set. 2001, v. 41, n. 3, p. 42-50. Disponível em: <<http://www.cefetrn.br/~valentim/disciplinas/gti/977.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2010.

ALBERTIN, A. L.; ALBERTIN, R. M. M. **Tecnologia de informação e desempenho empresarial**: as dimensões de seu uso e sua relação com os benefícios de negócio. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2009. 167 p.

ANEFALOS, L. C.; CAIXETA FILHO; J. V.; Análise da Utilização de Sistema de Rastreamento por satélite em empresas de transporte rodoviário de cargas. **Revista da Administração**, São Paulo, out./dez. 2000, v. 35, n. 4, p. 22-35. Disponível em: <[ww.rausp.usp.br/download.asp?file=3504022.pdf](http://www.rausp.usp.br/download.asp?file=3504022.pdf)>. Acesso em: 26 de fev. 2010.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento,

organização e logística empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2001. 532p.

\_\_\_\_\_, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: logística empresarial. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616 p.

BARBOSA, A. P.; **Comparação de métodos de classificação de imagens, visando o gerenciamento de áreas citrícolas**. 2009. 65f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2009.

CERVEJARIA BELCO S/A. **Dados de relatórios internos diversos**. São Manuel, 2009-2010.

FARIA, A. C.; COSTA, M. F. G. **Gestão dos custos logísticos**. São Paulo: Atlas, 2005. 431 p.

LIU, W. T. H., **Aplicações de sensoriamento remoto**. Campo Grande: Uniderp, 2006. 908 p.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**. 6 reimp. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 400 p.

PASCUTTI et al. Governança de tecnologia da informação: um estudo de caso em micro e pequenas empresas na cidade de Apucarana. **Revista F@pciência**, Apucarana. 2009, v.3, n. 9, p. 89- 98. Disponível em: [http://www.fap.com.br/fapciencia/003/edicao\\_2009/009.pdf](http://www.fap.com.br/fapciencia/003/edicao_2009/009.pdf). Acessado em: 08 de mar. 2010.

SILVA, J. B.; LIMA, L. C.; DANTAS, E. W. C. (Orgs.). **Panorama da geografia brasileira II**. São Paulo: Annablume, 2006, 308 p.

RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e a logística internacional.** São Paulo: Aduaneiras, 2000. 148 p.

TRANSRÁPIDO. **Tecnologia transrápido.** 2010. Disponível em: <<http://tranrapido.site40.net/Tecnologia.html>>. Acesso em: 01 mar. 2010.

VALENTE et al. **Qualidade e produtividade nos transportes.** São Paulo: Cengage Learning, 2008. 233 p.

VALENTE, A. M.; PASSAGLIA, E.; NOVAES, A. G. **Gerenciamento de transporte e frota.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2001. 215 p.