

Sistemas de Informações Logísticas: Um Estudo de Caso de uma Empresa de Transporte de Passageiros Interestadual

Paulo Roberto Avancini (Universidade Metodista de Piracicaba) paravancini@gmail.com.br
Prof. Dr. André Luis Helleno (Universidade Metodista de Piracicaba) alhelleno@unimep.br
Prof. Dr. Alexandre Tadeu Simon (Universidade Metodista de Piracicaba) atsimon@unimep.br

Resumo

A informação é considerada um dos elementos chaves para obter vantagem competitiva na área de logística, entretanto, a simples existência de sistemas de informações logísticas não garante a obtenção dessa vantagem. Muitos problemas são apontados, como por exemplo, atrasos na frota, dificuldades em precisar os momentos exatos em que os produtos se encontram, erros de relatórios, demora no repasse de informações, dados inconsistentes, entre outros. Este artigo tem como objetivo identificar os ganhos obtidos com a implantação do Sistema de Informações Logísticas (Telemetria), através dos indicadores de desempenho de qualidade, custos, atendimento, moral e segurança do trânsito de uma empresa de transporte de passageiros rodoviário interestadual, além de verificar se as informações disponibilizadas após o projeto conseguem atender as características de disponibilidade, rigor, exceção, flexibilidade e formato apropriado. Foi realizada uma pesquisa de natureza descritiva, utilizando estudo de caso único, com abordagem qualitativa. A partir da pesquisa, os indicadores melhoraram, bem como a qualidade, precisão, e o rigor das informações.

Palavras-chave: Sistemas de informações logísticas, Transporte de passageiro rodoviário interestadual, Logística.

Information Systems Logistics: A Case Study of a Company of Transport of Passengers Interstate

Abstract

The information is considered to be one of the key elements to achieving competitive advantage in the area of logistics. However, the mere existence of logistics information systems does not warrant obtaining that advantage. Many problems are pointed out, for example, delays in the fleet, difficulties in the exact moment in which the products are, reporting errors, delay in the transfer of information, inconsistent data, among others. This article aims to identify the gains made with the implementation of the Logistics Information System (telemetry) through performance indicators quality, cost, service, morality and traffic safety of a road passenger transport company Interstate, in addition to checking whether the information made available after the project can meet the characteristics of availability, accuracy, exception, flexibility and appropriate format. A research of descriptive nature, using a single case study nature, with a qualitative approach. From the research, the indicators have improved, and the quality, precision, and accuracy of the information.

Keywords: Logistic information systems, Road passenger transport Interstate, Logistic.

1. Introdução

Muitos são os problemas de uma gestão logística, como atrasos na frota, dificuldades em precisar os momentos exatos em que os produtos se encontram, erros de relatórios, demora no repasse de informações, dados inconsistentes, entre outros. Domingos (2012) aponta erros neste segmento, em especial na distribuição da quantidade de materiais, alto fluxo de veículos esperando na fábrica por atrasos, demora na recepção dos materiais, custos de estocagem,

transporte e dificuldades para a realização do inventário. Estes problemas forçam a indústria do transporte a depender fortemente de informação e tecnologia de comunicação para tornar suas operações mais eficientes e eficazes (CETINCEVIZ E BAYINDIR, 2012).

Além disso, o segmento precisa de tarifas de transporte adequadas para garantir a sobrevivência da empresa, entretanto, a simples existência de sistemas de informações logísticas não garante a obtenção de vantagens competitivas (BOWERSOX e CLOSS, 2015).

O segmento de transporte rodoviário de passageiros se destaca em comparação ao aéreo por ter sido responsável por aproximadamente 71% do total dos deslocamentos interestaduais e internacionais, com um faturamento anual estimado em mais de 3 bilhões de reais (ANTT, 2015).

O objetivo deste artigo é identificar os ganhos obtidos com a implantação do Sistema de Informações Logísticas (Telemetria) através dos indicadores de desempenho de qualidade, custos, atendimento, moral e segurança do trânsito de uma empresa de transporte de passageiros rodoviário interestadual.

Adicionalmente foi verificado se o sistema de informações logísticas consegue atender as características propostas pelos autores Bowersox e Closs (2015) de: disponibilidade, rigor, tempo real, exceção, flexibilidade, e com formato apropriado.

2. Revisão da literatura

Nenhuma função logística dentro de uma empresa pode operar eficientemente sem as necessárias informações do que está acontecendo com a frota, com os motoristas, e com a mercadoria de seus clientes. As empresas que não possuem informações sobre o que acontece com sua frota em tempo real, administram suas operações “às cegas”, liberam os veículos para realizar a viagem, na expectativa de que cheguem ao destino no tempo programado. Caso algum problema surja no decorrer da viagem, a empresa só tomará uma decisão se receber algum telefonema, o que nem sempre ocorre por falta de cobertura telefônica. Tais informações são essenciais para o correto planejamento e controle logístico (Ballou, 2007). Novaes (2007) destaca que, para se conseguir essa façanha de melhorar o nível de serviços e ao mesmo tempo reduzir custos, as empresas lançaram mão, em larga escala, da tecnologia da informação.

Segundo Ngai *et al.* (2008) os sistemas de informações mais importantes empregados pelas empresas para gerenciar suas operações de logística são:

- . Planejamento de Recursos Empresariais (ERP- *Enterprise Resource Planning*);
- . Sistema de Gerenciamento de Armazém (WMS - *Warehouse Management System*);
- . Sistema de Gestão de Transportes (TMS - *Transportation Management System*);
- . Sistema de Posicionamento Global (GPS - *Global Positioning System*);
- . Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI - *Electronic data interchange*) e as tecnologias de identificação automática; e
- . Identificação por Radiofrequência (RFID - *Radio Frequency Identification*) e código de barras.

Meyer, Roest e Szirbik (2010) apontam que um sistema de monitoramento e controle deve fornecer feedback no instante em que o problema ocorre, deve trabalhar com dados detalhados dos problemas, deve propor soluções para os problemas encontrados, com o objetivo de minimizar ou mesmo solucionar os distúrbios recorrentes ocasionados por falhas manuais. De maneira complementar, Bowersox e Closs (2015) indicam seis características necessárias para que um Sistema de Informações Logísticas (SIL) seja capaz de atender ao planejamento da empresa. Sendo:

- Disponibilidade: Espera-se que a informação sobre as ações da cadeia logística esteja disponível aos elementos relevantes do processo, para que se possa reduzir a incerteza sobre os tempos de planejamento e da operação.
- Rigor: O sistema deve refletir com exatidão o estado atual das atividades, sem falhas ou contradições na transmissão das informações que chegam aos clientes e à empresa. Sem informação precisa, o esforço despendido pelo sistema logístico pode ser em vão (CHING, 2008).
- Tempo Real: As informações da cadeia logística devem estar dispostas no momento exato em que acontecem, para que possam ser úteis aos gestores nas tomadas de decisões.
- Exceção: Com um sistema baseado em exceções, tanto os problemas quanto as oportunidades são enfatizados aos gestores, detectando eventuais ocorrências que fogem ao padrão da normalidade.
- Flexibilidade: A partir do momento em que se tem um sistema flexível, habilita-se a capacidade de cumprir as necessidades de diferentes participantes envolvidos no processo logístico, como clientes e gestores.
- Formato apropriado: Os resultados informados pelo sistema, como relatórios, ocorrência de problemas e demais ações, devem ser apresentados com as informações, estrutura e sequência correta, de forma perceptível e de fácil entendimento pelos participantes do processo logístico.

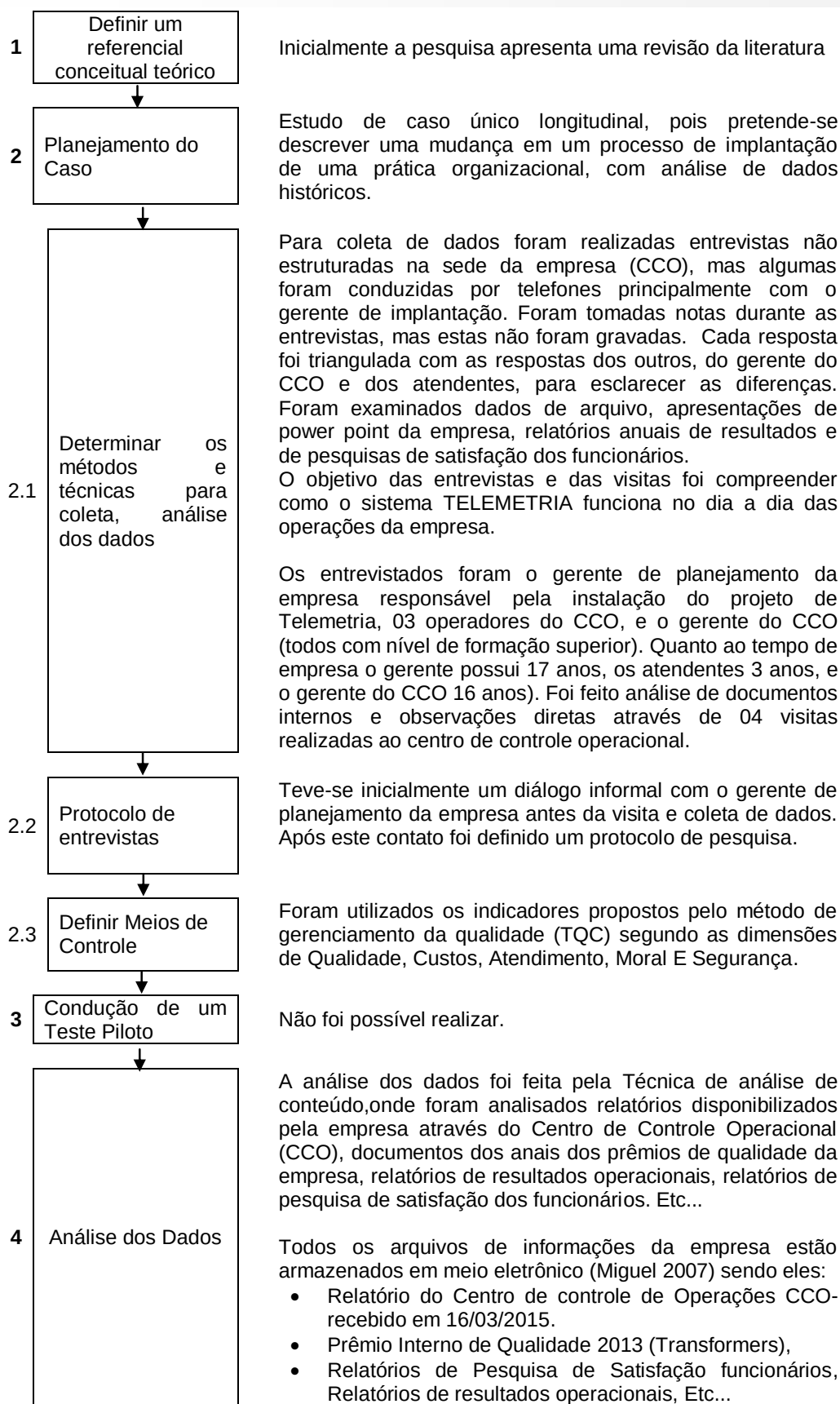
3. Metodologia da Pesquisa

Este artigo pode ser classificado como uma pesquisa de natureza descritiva, utilizando uma abordagem de estudo de caso, com base em dados e/ou métodos de natureza qualitativa. É um estudo de caso de natureza empírica que investiga um determinado fenômeno, dentro de um contexto real de vida (GIL, 2009; BERTO, 1998).

Inicialmente, a pesquisa apresenta uma revisão da literatura, pois esta apresenta-se como uma atividade importante para identificar, conhecer e acompanhar o desenvolvimento da pesquisa em determinada área do conhecimento (NORONHA; FERREIRA, 2000). As etapas da pesquisa são apresentadas na tabela 01.

Quanto aos meios de controle utilizados neste estudo de caso, definiu-se os indicadores de desempenho da empresa, sendo indicadores de qualidade, custo, atendimento, moral e segurança.

A análise dos dados foi feita pela técnica de análise de conteúdo. Onde foram analisados relatórios disponibilizados pela empresa através do Centro de Controle Operacional (CCO), documentos dos anais dos prêmios de qualidade da empresa, relatórios de resultados operacionais, relatórios de pesquisa de satisfação dos funcionários, etc.



Fonte: Adaptado de Miguel (2007)

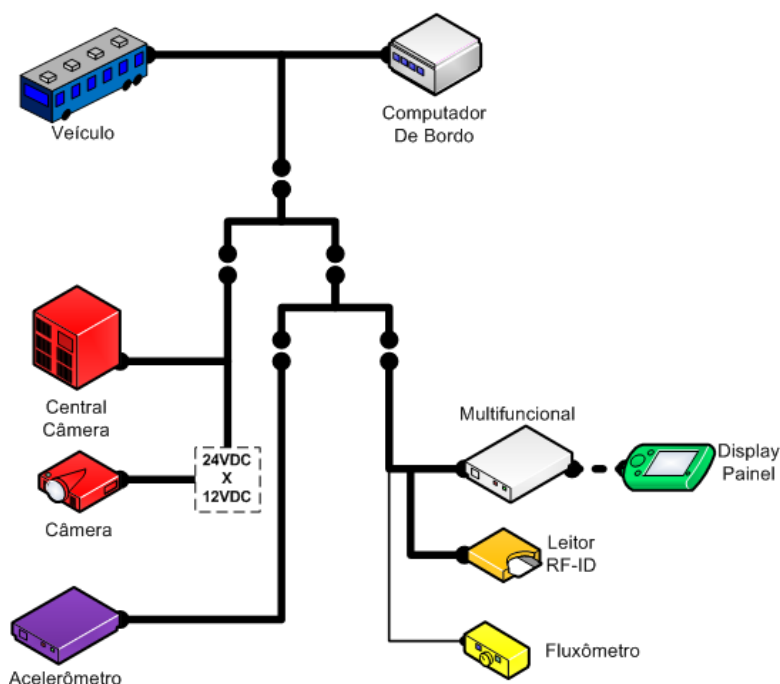
Tabela 01: Etapas da Pesquisa.

4. Estudo de Caso

A empresa pertence a um grupo empresarial composto por três unidades de negócios sendo: Unidade de Passageiros, Unidade Logística e Unidade de Comércio. Em 2014, o grupo empresarial obteve 4,6 bilhões de faturamento, já a empresa estudada obteve 400 milhões, possui 3.484 empregos diretos e indiretos, com 750 ônibus com idade média de 4,5 anos. Quanto ao sistema de gestão, a empresa é certificada pela ISO 9000, ISO 14.001.

4.1 Sistema de Informações logísticas (Telemetria)

Em Agosto de 2009, a empresa realizou a abertura do projeto da Telemetria (Sistema de Informações logísticas), que é uma tecnologia que permite a medição e comunicação de informações de interesse. O objetivo deste projeto foi utilizar as ferramentas de monitoramento remoto de veículos, para prover informações para a empresa, estruturando toda a operação de monitoramento da frota e da operação. A infraestrutura de informações do projeto de Telemetria é composta pelos equipamentos veículo, computador de bordo, câmeras, central de câmeras, acelerômetro, display, leitor RFID, fluxômetro, etc., conforme Figura 01.



Fonte: Material de apresentação em seminário interno da qualidade da empresa.

Figura 01: Infraestrutura para o projeto de Telemetria.

Na sequência serão apresentados os principais recursos utilizados no projeto telemetria.

Computador de Bordo GPS/GPRS – Permite controlar o consumo instantâneo de combustível, consumo médio, possui hodômetro para marcar a quilometragem, a velocidade média, a autonomia para saber quantos quilômetros o carro roda com o combustível que resta no tanque, cronômetro, e/ou relógio, registro de temperatura externa e excesso de velocidade.

Sensores e Atuadores – Itens contemplados para primeira fase de projeto: RPM, hodômetro, ignição, botão de pânico, sensor de chuva (acionamento de limpador parabrisa), sensor porta aberta veículo em movimento.

Câmera - É um dispositivo dotado de mecanismos que capturam imagens em tempo real. Equipamento com processamento embarcado, memória flash e módulo Wi-Fi integrado.

Sensor de Fluxo de Combustível - Sensor de fluxo de combustível que faz a leitura do consumo, testado e homologado pela Veltrac quanto ao funcionamento.

Display de painel - Visor que contém informações geradas pelo MFA e PEA.

Módulo MFA - Monitor de Frotas Advanced, aparelho responsável por captar todas as informações dos periféricos e transmitir aos servidores.

PEA Acelerômetro – Periférico Automotivo Multifuncional de Acelerômetro é um sensor de detecção de impactos, curvas acentuadas e freadas bruscas.

Leitor de cartão de RFID - (Radio-Frequency IDentification) – É um sensor que faz a leitura por radiofrequência de crachás, cartões etc.;

PEA Multi - Periférico Automotivo Multifuncional é um dispositivo que realiza a leitura do Fluxômetro e RFID, gerando os dados no display do painel.

GPS: Sistema de Posicionamento Global (Global Positioning System), é um sistema de navegação por satélite que fornece a um aparelho receptor móvel a posição do mesmo, assim como informação horária, sob todas as condições atmosféricas, a qualquer momento e em qualquer lugar na Terra, desde que o receptor se encontre no campo de visão de quatro satélites GPS.

4.2 Controle de Velocidade antes do Projeto de Telemetria - Processo manual de leitura de disco de Tacógrafo

Para realizar a supervisão dos motoristas quanto ao processo de direção veicular, a empresa contava com uma frota de veículos denominada “patrulha móvel”, e com uma equipe de motoristas instrutores. Esta patrulha buscava identificar condutas positivas ou negativas dos motoristas no ato da condução dos veículos. Os registros das condutas eram realizados através de um formulário chamado “notificação de fiscalização” e acompanhado de foto/filmagem. Para o controle de velocidade, tempo de uso e da distância percorrida, a empresa realizava a leitura do disco-diagrama de papel carbonado retirado do Tacógrafo ao final de cada viagem, no entanto, a empresa não conseguia realizar a leitura do disco de tacógrafo de todas as viagens.

5. Discussões dos Benefícios do Sistema de Informações Logísticas (Telemetria).

Os resultados do Sistema de Informações Logísticas (Telemetria) foram analisados quanto às dimensões de qualidade, custos, atendimento, moral e segurança apresentados a seguir:

Qualidade (forma de dirigir do motorista) - Este indicador demonstra que o passageiro atribui muita importância à forma de conduzir o veículo, e ao final da viagem, ele atribui uma nota que é a avaliação da viagem realizada. Desta forma, a empresa está acima da meta de 77%, conforme demonstrado no Gráfico 01.

Custos - De acordo com os documentos internos analisados, o investimento necessário para a realização do projeto foi de aproximadamente 3 milhões de reais. Este valor foi amortizado em 4 anos após a implantação de todo o projeto, sendo que a eliminação da patrulha móvel e a extinção do setor de tacografia significou uma redução de custo de aproximadamente R\$ 700.000,00 por ano.

Atendimento - Conseguiu-se uma maior pontualidade dos veículos devido ao maior controle nos horários de saída dos ônibus das garagens, o que pode ser comprovado pelo Gráfico 02. Observa-se que antes da implantação do projeto a empresa não conseguia atingir a meta de 97% de pontualidade, mas após 2010 a meta foi superada.

Moral (Índice de Satisfação dos funcionários) - Como pode ser observado no Gráfico 03, a empresa não atingia a meta de 85% de satisfação antes do projeto (2008). Após o início da implantação, ocorrida em 2009, a meta passou a ser atingida e vem se mantendo num patamar superior.

Segurança – O projeto permitiu que as rodovias fossem mapeadas com cercas eletrônicas denominadas “rotograma”, onde a velocidade é definida pelo sistema, sendo muitas vezes inferior à da própria rodovia. O controle eletrônico de velocidade permitiu o monitoramento de todas as viagens e trechos que possuem rotograma na empresa. A empresa conseguiu também identificar de forma fidedigna a dinâmica do acidente através da análise das imagens das câmeras localizadas no interior do veículo, junto ao motorista, que registra toda a viagem. Esta filmagem compõe um importante material para o estudo de caso e por consequência tem auxiliado a empresa a evitar pagamento de indenizações indevidas. Como pode ser observado no gráfico 04, a meta da empresa de rodar 33.000.000 quilômetros sem a ocorrência de acidentes graves/gravíssimos foi alcançada e o desempenho deste indicador vem aumentando a cada ano.

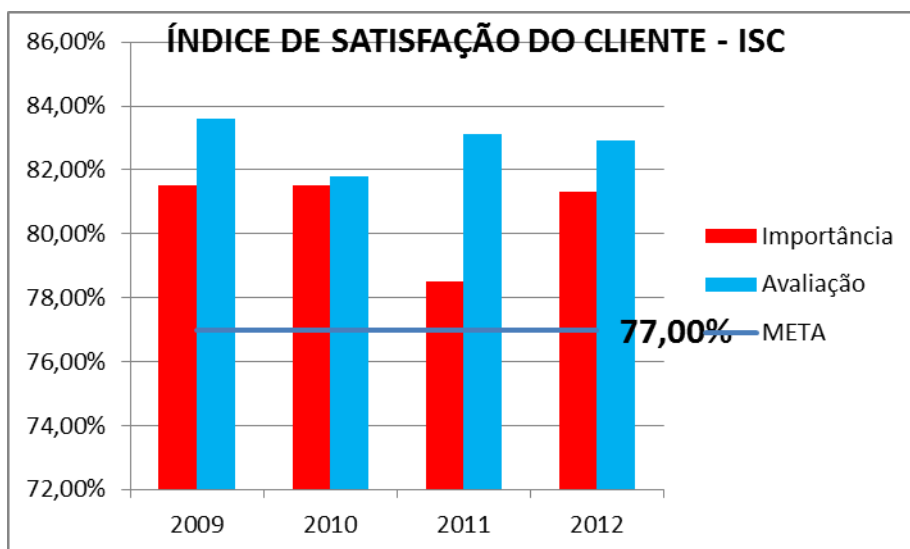


Gráfico 01: índice de satisfação do Cliente

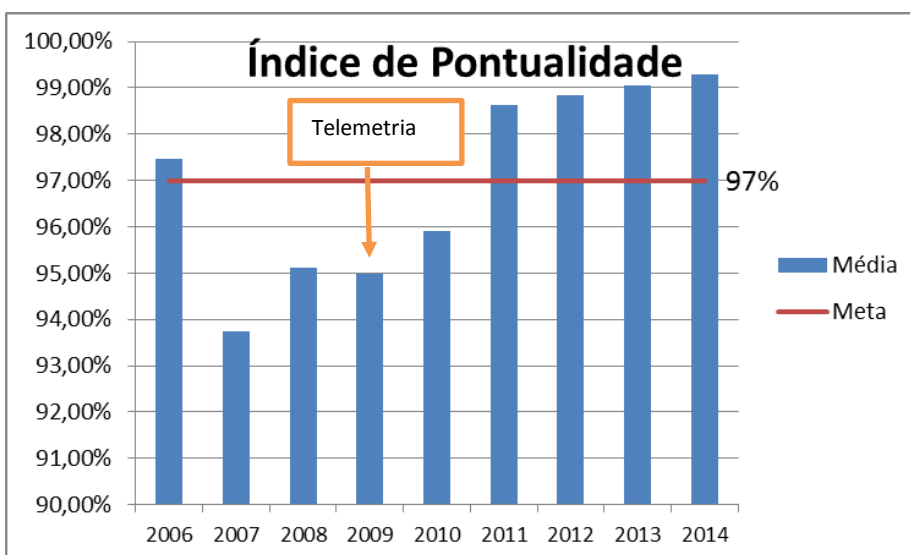


Gráfico 02: índice de pontualidade

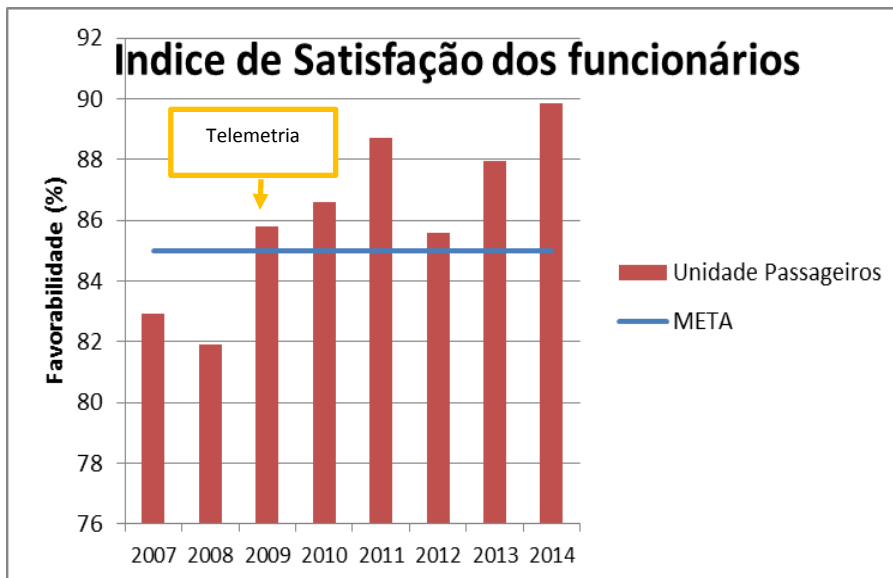


Gráfico 03: Índice de satisfação dos funcionários

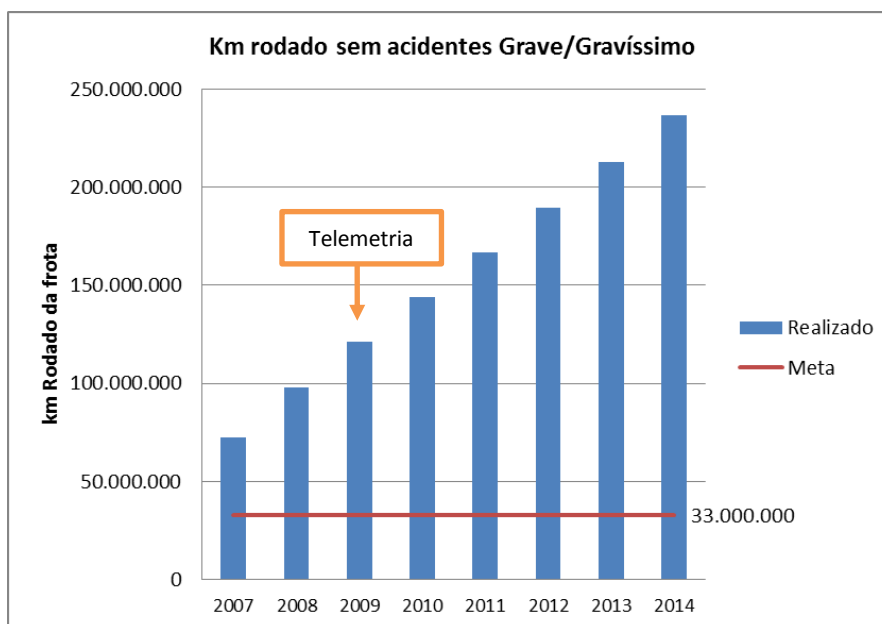


Gráfico 04: Km rodado pela frota sem ocorrência de acidentes graves/gravíssimos.

Após a implantação do projeto Telemetria, foi possível comprovar que as informações utilizadas para gestão das operações diárias pelo CCO apresentavam rigor, estavam disponíveis em tempo real com precisão. As exceções (fatos anormais da rotina diária) estavam disponibilizadas através de um painel visual, eram flexíveis, e estavam em formato apropriado. Isto foi evidenciado durante as visitas realizadas ao CCO, conforme abaixo:

- constatação da criação da formação das linhas como mapas digitais, vinculados ao banco de dados, que possibilitam controle de velocidade por trecho, violação de rotas, previsão de chegada, detecção de atrasos, informação ao passageiro;
- realização de cadastro geográfico dos pontos de parada, garagens, pontos de interesse;
- Integração do sistema escala, com outros sistemas, proporcionando a geração automática da base de dados e relatórios comparativos de horários previstos x realizados de cada linha;

- criação de quadro sinótico que possibilita a visualização e acompanhamento *on line* da operação (pontualidade, comboio, cumprimento do itinerário, violação da rota);
- controle automático do cumprimento do quadro de horários das linhas estabelecidas, através de relatório;
- disponibilização *on-line*, aos clientes, dos horários e previsão de chegada dos carros em cada ponto de parada e nas rodoviárias;
- criação de rotograma georeferenciado, com apontamento automatizado de exceções, permitindo interatividade do usuário (CCO) com o mapa em tempo real, permitindo a visualização do limite de velocidade do rotograma no *display* durante a viagem, a ser exibida por tempo parametrizável após passagem no alvo de início do trecho, e realização do controle de velocidades;
- desenvolvimento de relatório e gráfico com pontuação dos motoristas, levando em consideração os parâmetros de operação, possibilitando análise de seu desempenho ao final da viagem;
- integração de leitor de RFID (cartão por proximidade) ao computador de bordo, que permite identificar o motorista, que horas e onde ele ligou o veículo, relacionar estas informações na viagem que foi executada, bem como os dados de condução e consumo de cada motorista, gerando demonstrativo das horas trabalhadas;
- obtenção de informações de localização *on line* da frota em mapa digital.

6. Conclusão

Tendo em vista o objetivo deste artigo de identificar os ganhos com a implantação do Sistema de Informações Logísticas (Telemetria), através dos indicadores de desempenho de qualidade, custos, atendimento, moral e segurança do trânsito de uma empresa de transporte de passageiros rodoviário interestadual, foi constatado que os indicadores melhoraram, como pode ser verificado nos Gráficos 01, 02, 03 e 04. O indicador de qualidade está acima de 77% (Gráfico 01), os custos foram reduzidos em R\$ 700.000,00, a meta de atendimento de 97% de pontualidade foi alcançada a partir de 2010, o índice de satisfação dos funcionários também alcançou a meta de 85%, e o índice de segurança de 01 acidente a cada 33.000.000 de km rodados se manteve acima da meta. Adicionalmente, foi verificado que as informações estavam disponíveis em tempo real, com precisão, através de painéis de controle da frota, e as anomalias (exceção) eram apresentadas para os operadores do CCO, permitia a tomada de decisões imediatas.

A empresa sob investigação é bem organizada, está no mercado há mais de 60 anos logo, o resultado de investimentos em sistemas de informações em outras empresas de transporte rodoviário pode ser diferente. O estudo permitiu um maior aprofundamento da investigação por ser um caso único, o que traz limitações, não podendo ser generalizado. Como proposta de trabalhos futuros poderia ser desenvolvido este tipo de pesquisa em diferentes empresas de transporte de passageiros interestadual.

7. Referência Bibliográfica

ANTT- Agência nacional de Transporte Terrestre. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4740/Rodoviario.html>. Acesso 02/04/2015.

BALLOU, RONALD H. *Logística Empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*. 1ed. - São Paulo: Atlas, 2007.

BERTO, R.M.v.S. e NAKANO, D.N. *Métodos de Pesquisa na Engenharia de Produção*. CD ROM do XVIII ENEGEP, Niterói, 1998.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. *Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos*. São Paulo: Atlas, 2015.

CETINCEVIZ, Y. And BAYINDIR, R., *Design and implementation of an internet based effective controlling and monitoring system with wireless fieldbus communications technologies for process automation – an experimental study*, ISA Transactions, Vol. 51, pp. 461-70. 2012.

CHING, HONG YUH. *Gestão de estoques na cadeia Logística Integrada – Supply chain*. 3-ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

DOMINGOS, B. S. M. et al. *Análise comparativa do sistema de coletas programadas Milk Run em uma indústria de máquinas e equipamentos*. In: Encontro Nacional De Engenharia Da Produção – ENEGEP, 32., 2012, Bento Gonçalves, Anais.ABEPRO, 2012.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MEYER, G. G.; ROEST, G. B.; SZIRBIK, N. B. *Intelligent products for monitoring and control of road-based logistics*. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MANAGEMENT AND SERVICE

MIGUEL, P. A. C. *Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução*. Produção, v. 17, n. 1, p. 216-229, Jan./Abr. 2007

NGAI, E.W.T., LAI, K.H. AND CHENG, T.C.E. (2008), *Logistics information systems: the Hong Kong experience*, International Journal of Production Economics, Vol. 113 No. 1, pp. 223-34.

NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. S. P. *Revisões da Literatura*. In: Campello, B.S., Cendón, B.v. e Kremer, J.M. *Fontes de Informação para Pesquisadores e Profissionais*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, p. 191-198, 2000.