

# Integracao de Ferramentas de Telemetria e Sistemas de TMS para Gestao Operacional do Transporte Rodoviario de Cargas (TRC)

Luid Pereira de Oliveira  
Instituto Federal de Ciência Educação e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais  
luid.oliveira@ifsudestemg.edu.br

Aline Almeida Ferraz  
Escola Estadual Luiz Salgado Lima  
alineaferraz@yahoo.com.br

## RESUMO

Apesar da sua importância na matriz de transportes Brasileira, o Transporte Rodoviário é gerador de um grande prejuízo ao país, devido ao elevado número de sinistros que ocasionam perda de eficiência logística e aumento dos custos operacionais impactando negativamente na competitividade dos nossos produtos.

Este artigo tem como foco apresentar uma metodologia de estudo alicerçada na utilização de ferramentas de EDR, (*Event Data Recorder*) integradas a ferramentas de TMS (Transport Management System) e sistemas de telemetria como possíveis meios auxiliares na: redução dos custos logísticos ligados ao transporte, mitigação de riscos de sinistros e desenvolvimento de análise e capacitação dos condutores das empresas de transporte rodoviário.

*Palavras chave:* transporte rodoviário, telemetria, gestão

## ABSTRACT

Even though its importance in Brazilian transport matrix, the road transport has been causing great damage to the country in relation to the growing number of accidents that results in loss of efficiency and increased logistics costs, negatively impacting on the competitiveness of our products.

This article focuses on presenting a study methodology grounded in the use of tools of EDR (Event Data Recorder) integrated at TMS (Transport Management System) tools and telemetry systems as possible resources/tools in: reduction of logistics costs associated with transport, risk mitigation claims and processes development for analysis and training of drivers of road transport companies.

*Keywords:* road transport, telemetry, management.

## 1. INTRODUÇÃO

A proposta deste artigo está apoiada em três aspectos: o primeiro relaciona-se à relevância do Transporte Rodoviário de cargas (TRC), devido ao desbalanceamento da matriz de transportes Brasileira onde, segundo WANKE (2010), este modo é responsável pela movimentação de aproximadamente 61% das cargas transportadas no país, realidade que influencia de forma significativa nos preços do transporte e custo dos produtos.

O segundo aspecto relaciona-se com o volume insignificante de dados e informações coletados pelas empresas do TRC e órgãos de fiscalização e controle a serem utilizados em processos de melhoria da eficiência das operações, capacitação dos colaboradores, mitigação de riscos e criação de parâmetros relativos à gestão de frotas. Atualmente o único dispositivo de gestão da operação obrigatório no transporte rodoviário de cargas e passageiros no Brasil, denominado cronotacógrafo, foi desenvolvido em meados do século XIX e desde então sofreu alterações mínimas o que demonstra a defasagem tecnológica do equipamento.

O terceiro aspecto prioritário, e sem dúvida o mais relevante, está ligado ao grande número de sinistros ocorridos no modo rodoviário. No ano de 2012, segundo dados do Observatório Nacional de Segurança Viária ONSV (2012), foram registrados 352.200 acidentes, com 61.000 vítimas fatais onde o TRC participou com pelo menos um veículo em 28% dos acidentes ocorridos em estradas federais. Segundo OKA (2011) o custo dos acidentes de trânsito nas rodovias Brasileiras para União é da ordem de US\$ 7,15 bilhões, em valores de dezembro – 2005, que corrigidos pelo IPCA a valores de junho de 2011 chegariam a US\$ 9,35 bilhões; estes valores correspondem a 0,69% do PIB Brasileiro.

Os aspectos apresentados, já seriam suficientes para justificar a necessidade de uma análise sistêmica sobre o impacto da implantação de novas metodologias e tecnologias com foco no aprimoramento da gestão, na prevenção dos acidentes de trânsito que permitam uma melhoria da eficiência do transporte rodoviário no Brasil.

Corroborando ainda com a relevância de tais aspectos, a confederação Nacional de Transportes CNT (2013) em seu estudo anual denominado “Pesquisa CNT de rodovias 2013” informa que em 63,8% das rodovias avaliadas apresentaram problemas nos itens considerados fundamentais como: pavimentação, sinalização e geometria. Esta realidade mostra a precariedade da infraestrutura viária no Brasil, que ao ser associada à ausência de ferramentas de controle e informação de uso obrigatório no modo de transporte gera um círculo vicioso ampliando a ineficiência.

Ao compararmos o transporte por rodovias com os demais modos, fica evidente a discrepância em relação à utilização de equipamentos de controle e registro das operações amparados por sistemas de gestão. Dessa forma, todo o processo de gestão fica comprometido impedindo que se ocorram inferências baseadas em dados estatísticos relacionados à operação dos veículos.

Mediante a tais aspectos, o artigo apresenta as ferramentas de EDR, também denominados sistemas de telemetria, como fonte de coleta de dados e eventos gerados pelos veículos durante sua condução e propõe a associação destas ferramentas com um Transport Management System (TMS) que pode ser incorporado ao sistema de ERP (Enterprise Resource Planning) permitindo ao usuário controlar todo o sistema de transporte dentro de sua operação logística.

## 2. DESCRITIVO DAS TECNOLOGIAS

A base tecnológica da pesquisa está estabelecida sob duas ferramentas sendo elas:

**Event Data Recorder EDR:** São sistemas embarcados de coleta e processamento de dados oriundos da operação dos veículos. Vulgarmente podem ser comparados às caixas pretas utilizadas nas aeronaves. Seu funcionamento é relativamente simples, onde o hardware embarcado é acoplado aos módulos e sensores dos veículos passando a coletar dados como: velocidade, rotação, freadas, consumo de combustível, marcha lenta, tempos de operação, aceleração, freada brusca e inúmeros outros que podem ser customizados de acordo com a necessidade do usuário. Estes pacotes de dados são armazenados e enviados via GPRS para um servidor central onde há a transformação dos dados brutos em informação que é disponibilizada via *web* para o usuário.

**Transport Management System (TMS):** O Sistema de Gerenciamento de Transporte é um software composto de vários módulos, customizados de acordo com o segmento do transporte, cujo objetivo é proporcionar aos gestores um maior volume de informação relacionada à operação de transportes na empresa, com o objetivo de proporcionar a elevação da assertividade no processo decisório.

Este sistema permite que as mais variadas operações e rotinas do transporte como: gestão de frotas, de fretes e de risco sejam integradas, gerando principalmente uma elevação da eficiência.

## 3. REFERENCIAL TEÓRICO

A partir do processo de globalização as empresas têm buscado elevar sua eficiência de forma a garantir que continuem sendo competitivas; com isso, segundo BANDEIRA (2008), é indispensável à aquisição e incorporação de tecnologias que permitam redução dos custos e dos riscos de forma a melhorar o nível de serviço oferecido e a percepção de valor advinda de seus clientes, e segundo LAVALLE e FLEURY (2000):

*“A tecnologia da Informação viabiliza a coleta, análise e transmissão de grandes quantidades de informações operacionais e gerenciais precisas em tempo hábil, permitindo maior agilidade no processo decisório.”*

A utilização de ferramentas de tecnologia de informação (TI) segundo ALBERTIN (2008) permite a realização, com elevado índice de sucesso, de processos de planejamento, organização e direcionamento de ações de gerenciamento com foco no aumento da eficiência das operações. Conforme MARTENS (2001), é fundamental a realização de estudos prévios que foquem nos: custos, benefícios, resultados, realidades econômicas existentes e esperados pela organização, assim como seus impactos financeiros, políticos e sociais na cultura da empresa onde as ferramentas de TI serão implantadas.

A utilização de tais ferramentas nos seus mais diversos aspectos e formas confere às organizações benefícios relacionados a custos, produtividade e flexibilidade ao serem incorporadas à sua estrutura corporativa e em seus processos organizacionais. Cabe a estas empresas garantir que a TI seja disseminada e absorvida por todos os níveis de sua estrutura conforme exemplificado pela figura 1 e pela afirmação de WEILL (1998 apud ALBERTIN, ALBERTIN, 2008 p. 282).

*“A relação entre TI e o desempenho empresarial é influenciada pela conversão efetiva, que pode ser entendida como a capacidade da organização para retirar o melhor resultado e valor do uso da TI.”*

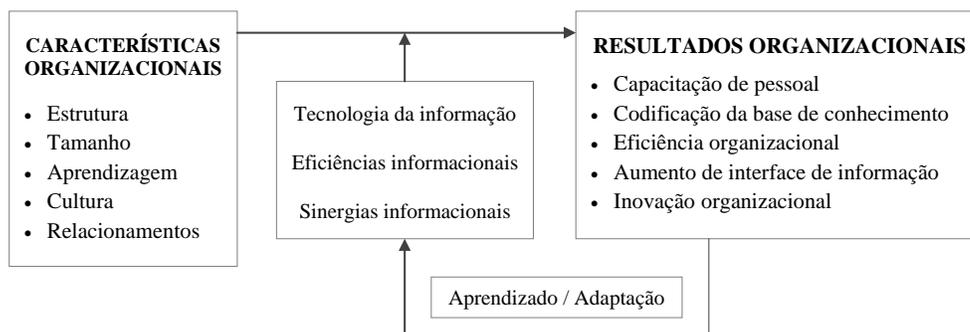


FIGURA 1: A Utilização de Ferramentas de Tecnologia nas Organizações

Fonte: WEILL (1998)

Em contraponto com as observações anteriores, percebe-se que o TRC no Brasil é desprovido de mecanismos tecnológicos incorporados às rotinas operacionais e gerenciais dos transportadores, desta forma a implantação de sistemas de controle e gestão voltados para a área de transporte enfrenta barreiras adicionais como:

- Baixa escolaridade dos envolvidos;
- Baixo nível hierárquico dos responsáveis pelas atividades de transporte;
- Percepção de utilidade pela alta direção;
- Falta de acompanhamento por parte de provedor de tecnologia.

Nas empresas de TRC no Brasil, as soluções de TI aplicadas à logística são avaliadas e utilizadas de forma pontual e desarticulada entre os diversos níveis da organização, há informações disponíveis que são subutilizadas e há uma lacuna de dados quando se trata do processo de condução dos veículos e gestão integrada da frota.

É imperioso que as empresas de TRC brasileiras entendam a importância do transporte dentro da cadeia de suprimentos para que se enquadrem nos modelos de sofisticação da organização logística, abrangendo suas três dimensões: uso de tecnologia da informação, grau de formalização e monitoramento de desempenho.

Mediante a tais constatações, o sistema de EDR é um tipo de tecnologia embarcada, que acoplada ao veículo tem como função captar todos os sinais eletrônicos e pulsos elétricos, gerados pelos diversos módulos do veículo, transformando esses dados em informação a partir de uma plataforma própria (*software*).

O relatório denominado “*Best Practice in road safety – handbook for measure at the country level*” DG TREN (2007) que envolveu 31 organizações internacionais de segurança viária, compilou as melhores medidas de segurança rodoviária em vigência na Europa, com objetivo de disseminá-las para os países membros da União Européia, assim como para os demais países que se interessem. Os critérios para seleção das melhores práticas observados foram:

- Comprovação científica dos efeitos para segurança viária;
- Relação Custo/Benefício positiva (custo efetividade);
- Sustentabilidade esperada dos efeitos;
- Aceitação pública;
- Possibilidade de transferência da tecnologia para outros países.

Dentre as 250 melhores práticas apresentadas pelos países membros, 55 foram selecionadas e classificadas em três níveis:

- Práticas promissoras;
- Boas práticas;
- Melhores práticas.

Os sistemas de EDR foram classificados entre as melhores práticas no relatório, recebendo a seguinte definição:

*“Gravadores de dados e eventos (EDR) ou caixas pretas monitoram um grande número de variáveis relacionadas ao comportamento dos condutores, como: velocidade, aceleração e forças de desaceleração, uso de luzes, engrenagens, cintos de segurança, etc... Existem dois tipos principais de EDR: o gravador de dados de acidente, que coleta de dados por um período limitado, antes e depois de um acidente, e o gravador de dados de viagem que coleta todos os dados durante a condução. O gravador de dados de colisão é geralmente usado para reconstruir a ocorrência de um acidente rodoviário. O gravador de dados de viagem geralmente é usado para fornecer “feedback” para os motoristas sobre o padrão de condução do ponto de vista ambiental, de segurança ou de ambos; muitas vezes em combinação com um programa de recompensa. Os EDR são mais frequentemente utilizados em caminhões, vans e carros de organizações, mas cada vez mais, também são aplicados em carros particulares. Reduções de prêmio de seguro são a recompensa mais comum para os motoristas de carros particulares.”*

Além disso, o relatório propõe que os sistemas de EDR, têm a capacidade de reduzir acidentes e danos provocados na ordem de 20%, fatalidades em 5,5% e lesões graves em até 3,5%.

Segundo PRAISE (2009), há inúmeras funcionalidades nesses sistemas que podem ser exploradas em relação à redução dos índices de sinistro, com ganhos consideráveis para os condutores, empresas e sociedade, já que o equipamento pode detectar comportamentos e procedimentos prejudiciais à segurança como: velocidade incompatível, freadas e acelerações bruscas, condução em a marcha lenta, conhecida no Brasil como banguela, dentre outros. O relatório afirma ainda, que estes sistemas podem ser utilizados como instrumento para capacitação dos condutores por meio das informações geradas durante as viagens. Os equipamentos de EDR têm sido largamente utilizados por empresas européias, que os veem como provedores de vantagem competitiva, devido ao subsídio gerado pelas informações com foco no processo decisório.

Um exemplo concreto quanto a eficiência desses sistemas, é relatado em UDS (1998), ao expor que na Alemanha foram registrados aproximadamente 2.000 acidente com viaturas policiais, o que por si só gera um prejuízo estimado pelo *Bundesanstalt für Straßenwesen (Federal Highway Research Institute – Bast)* de US\$ 2 Bilhões. Assim em 1998, foi realizado um experimento com implantação de equipamentos de EDR em 62 viaturas da polícia de Berlim, a análise dos dados coletados pelo sistema, comprovou a eficácia da ferramenta ao constatar uma queda de 20% no nível de acidentes oriundo ocorrências rotineiras e 36% durante situações de emergências, conforme apresentado no gráfico 13. A redução estimada dos custos foi de 25%, o que projetou uma economia de 62.000 DM, equivalente a US\$ 40.357 nos dias atuais. Esse resultado positivo, permitiu que o departamento de polícia de Berlim equipasse todas as suas 417 viaturas com a tecnologia.

Segundo DG TREN (2006), só a percepção que o veículo dispõe de um sistema de EDR tem um impacto positivo no comportamento do condutor, levando-os a serem mais cautelosos no ato de dirigir; e de acordo com o projeto VERONICA (2005), desenvolvido pelo Diretoria Geral de Energia e Transporte da Comissão Europeia, o risco de colisões pode ser reduzido em até 23% a partir da utilização dessas ferramentas, sendo necessária a implantação por meio de uma configuração técnica dos equipamentos, direcionada para a mudança de comportamento e redução de riscos, associada a um processo de “feedback” para os condutores. Quando esse processo é apoiado por um programa de recompensas e sanções, de acordo com os resultados da forma de condução dos veículos, a eficácia da implantação da tecnologia é elevada.

Experimentos de campo foram conduzidos em frotas com motoristas novatos e forneceram indicativos positivos como, por exemplo, a redução do índice de colisão nos grupos avaliados (grupo controle 20% e grupo experimental 23%). Segundo essa pesquisa, as vantagens observadas a partir da utilização dos sistemas de EDR podem ser resumidas em:

- Melhoria significativa na reconstrução de acidentes;
- Segurança jurídica para o usuário;
- Padronização da forma de condução;
- Redução direta e indireta dos riscos de acidentes;
- Redução do consumo de combustível e manutenção dos veículos;
- Preocupações legais (privacidade dos dados);
- Informações são utilizadas como base real para desenvolvimento de treinamentos e capacitação;

Os estudos indicam a relevância dessa tecnologia, como uma ferramenta robusta para a redução do número de sinistros e sua gravidade, além de ressaltar o impacto positivo na elevação da eficiência do transporte a partir da associação com os TMS's que

amplificam as potencialidades, ao permitirem uma visão completa do processo de transportes, já que todos os dados dos veículos e ações dos motoristas são passíveis de registro pelas ferramentas de EDR em tempo real. Estas informações alimentam o TMS permitindo um ganho real na assertividade do processo decisório, de forma a garantir: melhores margens, uso racional de ativos, redução no tempo de entrega, menor ociosidade dos veículos o que leva a elevação do nível de serviços para os clientes.

Segundo MARQUES (2002), a definição de TMS é:

*“Software que auxilia no planejamento, execução, monitoramento e controle das atividades relativas à consolidação de cargas, expedição emissão de documentos, entregas e coletas de produtos, rastreabilidade da frota e produtos, auditoria de fretes, apoio à negociação, planejamento de rotas e modais, monitoramento de custos e nível de serviço, e planejamento e execução de manutenção da frota.”*

Os TMS podem ser associados a sistemas de Enterprises Resources Planning (ERP), ampliando o raio de ação da tecnologia, e segundo BALLOU (2010), sua função é dar assistência ao planejamento e controle da atividade de transporte nas empresas.

A composição dos módulos do sistema tem como parâmetro básico rotinas ligadas a:

- Gestão de frotas;
- Gestão e auditoria de fretes;
- Roteirização e programação de veículos;
- Controle da carga.

SILVA (2009), corroborando com as informações, afirma que as principais funcionalidades de um TMS podem ser classificadas como:

- Planejamento e execução
- Monitoramento, controle
- Apoio à negociação e auditoria de frete

No entanto, um maior ganho ocorre quando a tecnologia abrange as particularidades de cada empresa e de forma customizável inclui módulos e rotinas adaptadas a esta necessidade. Conforme pode ser observado no modelo representado pela figura 2.



FIGURA 2: Módulos Operacionais e Gerenciais do TMS

Fonte: Adaptado Autor

BANZATO (2005) afirma que os investimentos nesta ferramenta variam de US\$ 5000 a US\$ 1 milhão considerando todas as fases de implantação como treinamento, adequação de software, manutenção, suporte e atualizações.

No entanto este investimento é recuperado no momento em que a empresa adota e incorpora às suas rotinas as práticas e processos de controle gerencial da operação, permitindo a inserção de tecnologias que visam a elevação da satisfação dos clientes aliada a redução de custos.

#### 4. OBJETIVO

O objetivo deste artigo foca no processo de validação das tecnologias de EDR em empresas de TRC no Brasil, em aspectos relacionados à melhoria do processo de condução dos veículos em função da redução de custos, mitigação de riscos de sinistros e capacitação dos colaboradores.

De forma complementar, o objetivo se estende para o desenvolvimento e integração de um TMS às ferramentas de EDR. A intenção é ampliar a abrangência dos relatórios gerenciais e informações, permitindo que os gestores obtenham uma visão consolidada de todas as variáveis de decisão relacionadas ao padrão de condução adotado por cada um de seus motoristas, oportunizando ações direcionadas a melhoria do nível de serviço, elevação das margens de lucro e ampliação dos níveis de segurança.

#### 5. METODOLOGIA

A metodologia foi dividida em duas fases, inicialmente as ferramentas de EDR foram implantadas em cinco empresas de TRC nas regiões de Minas Gerais e Rio de Janeiro para posterior integração do TMS, sendo:

- FASE I: Validação das tecnologias de EDR
- FASE II: Desenvolvimento e integração do TMS

- FASE I {
  - 1. Planejamento e definição das empresas pesquisadas
  - 2. Implantação do sistema de telemetria e EDR
  - 3. Métodos de monitoramento e Capacitação
    - 3.1 Monitoramento oculto
    - 3.2 Monitoramento consciente 1
    - 3.3 Monitoramento consciente 2 (capacitado)
  - 4. Análise e tratamento dos dados
- FASE II {
  - 5. Desenvolvimento do sistema de TMS
  - 6. Implantação do sistema de TMS
  - 7. Integração das tecnologias
  - 8. Análise dos resultados

#### 6. ESTUDO DE CASO

Para o desenvolvimento do estudo de caso e validação da proposta de pesquisa, foram implantados cinco equipamentos em cinco empresas que operam no TRC em seguimentos diversos entre si, o que permitiu uma observação menos direcionada em relação às diversidades de cargas transportadas pelas rodovias brasileiras.

Seguindo a metodologia proposta, durante a FASE I os dados foram coletados e posteriormente tratados, comparando os resultados obtidos durante o monitoramento oculto com as etapas posteriores monitoramento consciente 1 e 2. A comparação dos dados coletados em cada uma das empresas, foi relacionada à distância percorrida por cada um dos veículos durante as respectivas etapas de monitoramento. Dessa forma, a distância percorrida por um veículo, de uma determinada empresa, é proporcional em cada uma das etapas de monitoramento seguintes, o que permite uma comparação direta dos dados, conforme figura 3.

	OCULTO	CONSCIENTE 1	CONSCIENTE 2
EMPRESA 1	10.533,4 km	10.736,6 km	10.656,1 km
EMPRESA 2	8.588,1 km	8.669,7 km	8.628,8 km
EMPRESA 3	10.847,3 km	10.982 km	10.957,4 km
EMPRESA 4	5.107,9 km	5.210,8 km	5.161,3 km
EMPRESA 5	6.116 km	6.187,5 km	6.104,3 km
TOTAL	41.192,7 km	41.787,6 km	41.507,9 km

FIGURA 3: Distâncias Percorridas pelos Veículos durante as Fases de Monitoramento

Fonte: Autor

Os principais dados coletados foram:

- Velocidade (pista seca e sob chuva);
- Rotação do motor;
- Tempos em viagem, marcha lenta, fora da faixa econômica e motor ligado;
- Freadas e acelerações bruscas;
- Consumo de combustível;
- Padrão de condução.

Estes dados apresentaram variações ao longo do acompanhamento, conforme demonstrado pelos gráficos abaixo.

O TMS foi incorporado à rotina da empresa a partir da fase de monitoramento consciente 1. O sistema é composto por um módulo de gestão de pneus que monitora a pressão e temperatura individual de cada pneumático juntamente com informações do comportamento da velocidade e rotação do motor (RPM) que permite ao gestor identificar problemas e suas possíveis causas servindo também como uma ferramenta para o controle e acompanhamento do rendimento de cada pneumático da frota.

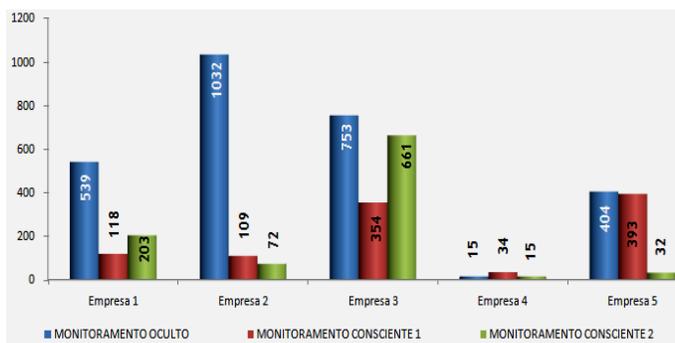


GRÁFICO 1: Número de Eventos de Velocidade Excessiva durante as Fases de Monitoramento

Fonte: Autor

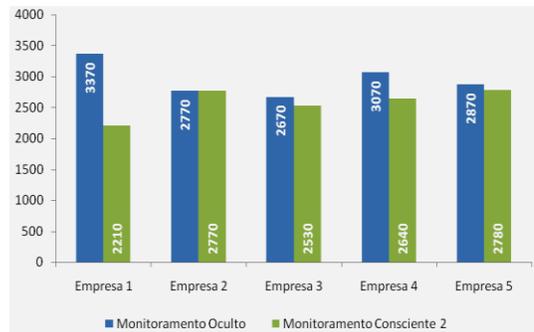


GRÁFICO 2: Variação da Intensidade das Rotações do Motor (RPM)

Fonte: Autor

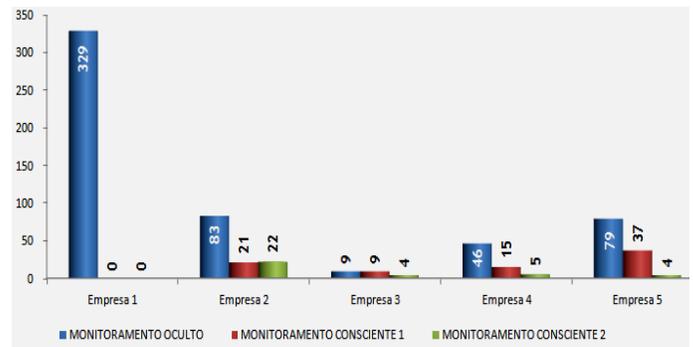


GRÁFICO 3: Número de Eventos de Excessos de Rotação durante as Fases de Monitoramento

Fonte: Autor

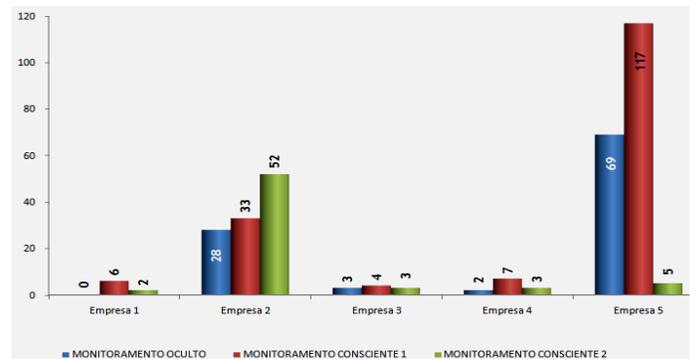


GRÁFICO 4: Número de Eventos de Freada Brusca durante as Fases de Monitoramento

Fonte: Autor

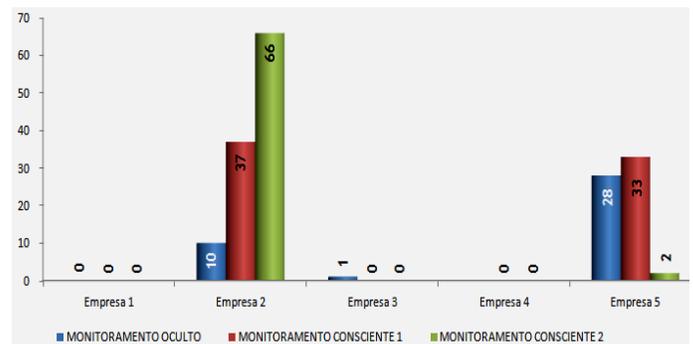
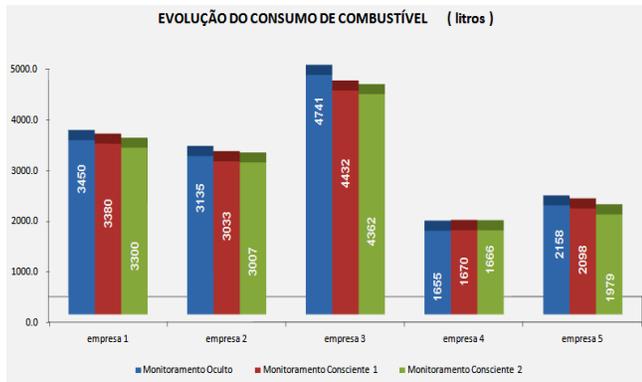
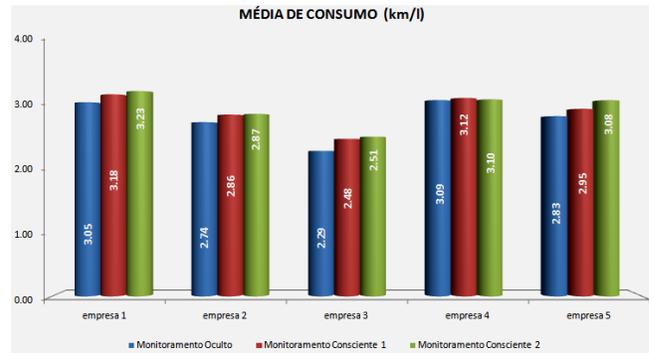


GRÁFICO 5: Número de Eventos de Aceleração Brusca durante as Fases de Monitoramento

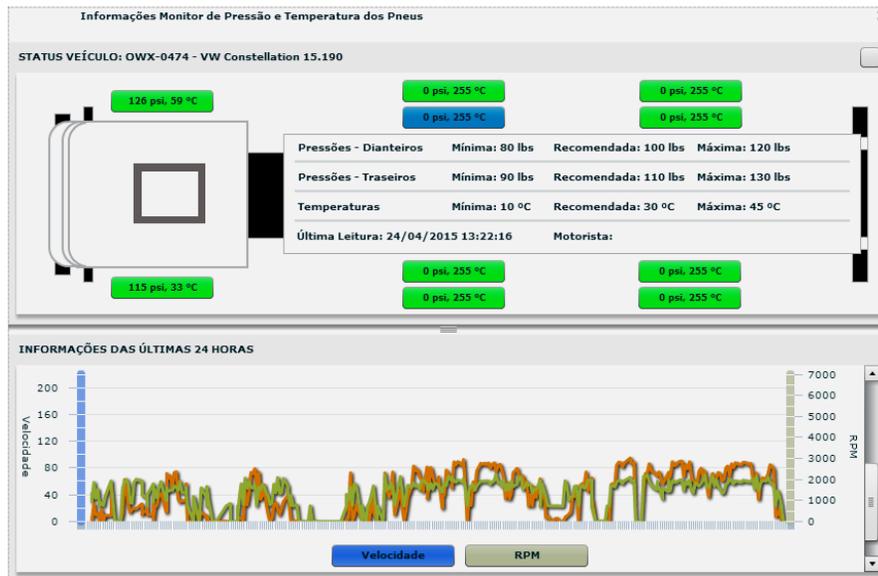
Fonte: Autor



**GRÁFICO 6: Evolução do Consumo de Combustível por Empresa**  
Fonte: Autor



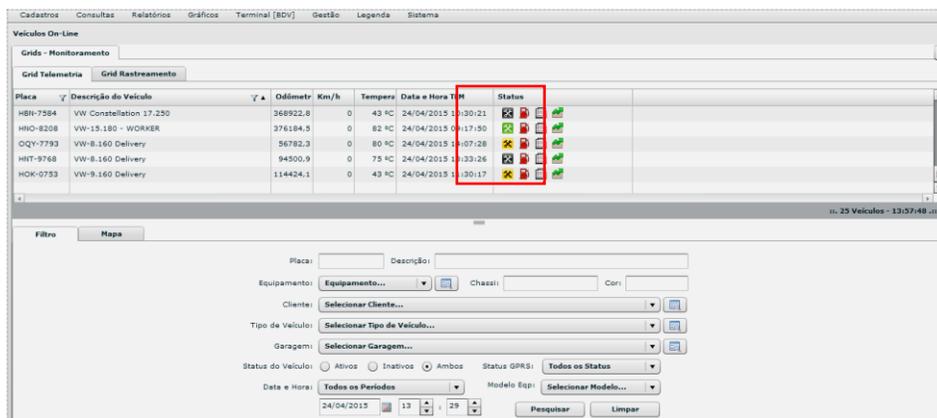
**GRÁFICO 7: Evolução do Rendimento por Empresa (Média)**  
Fonte: Autor



**FIGURA 4: Monitoramento de Pressão e Temperatura de Pneumáticos via TMS**  
Fonte: Autor

Outro módulo incorporado, refere-se ao planejamento de manutenções e controle de abastecimentos. Neste módulo todas as manutenções de veículos e rotinas documentais dos motoristas podem ser lançadas e a partir das informações do odômetro, fornecidas pela ferramenta de EDR, o gestor é informado em

tempo real dos agendamentos previstos evitando assim que manutenções sejam relegadas ocasionando uma redução na vida útil dos componentes. Conforme figura 5.



**FIGURA 5: Interface de Gestão de Manutenção e Rotinas via TMS**  
Fonte: Autor

De forma complementar, foi integrado um sistema de roteirização que permite a definição de rotas, assim como a definição de áreas de interesse e/ou risco e também pontos que podem ser customizados pelo usuário.

Além disso o roteirizador integrado a ferramenta de EDR permite ao gestor cruzar informações relativas a padronização da forma de condução em trechos distintos.

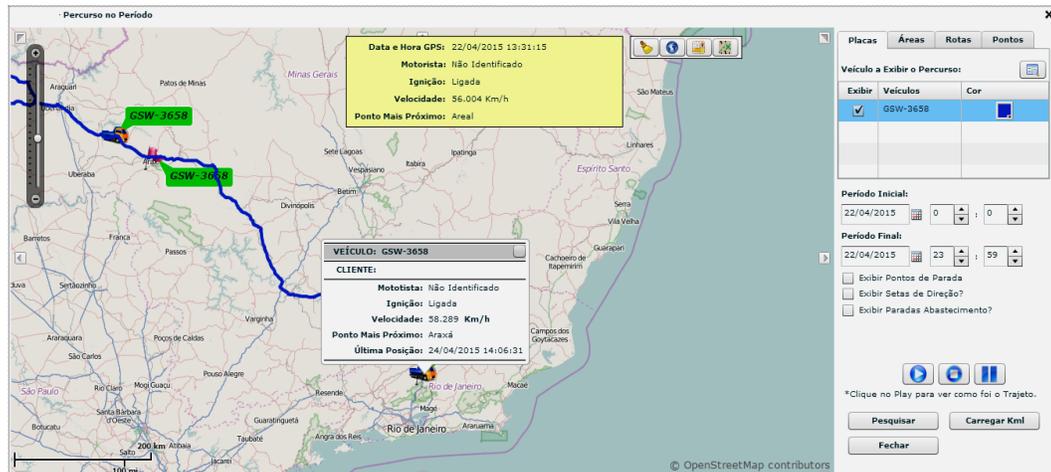


FIGURA 6: Roteirizador Integrado ao EDR via TMS

Fonte: Autor

## 7. CONCLUSÕES

A utilização das tecnologias de EDR têm se mostrado eficaz, conforme constatações de diversas pesquisas na União Europeia, dentre as quais merece destaque o estudo “*Summary and publication of best practices in road safety in the member state*” SUPREME (2007), que define esses sistemas como uma das melhores ações, equipamentos e tecnologias embarcadas utilizadas nos veículos dos países membros da União Européia.

Nas empresas pesquisadas, os veículos avaliados no estudo de caso foram monitorados por mais de 120.000 km durante aproximadamente 10.500 horas e todos os parâmetros avaliados apresentaram redução em sua intensidade e volume de ocorrências, fornecendo indícios de que há relação entre a utilização dos sistemas de EDR e a redução eventos que potencializam a ocorrência de sinistros. No entanto é necessário aprofundar ainda mais as pesquisas neste sentido, buscando uma comprovação científica fundamentada em análises estatísticas advindas a partir de uma amostra mais significativa.

Um fator que merece destaque relaciona-se com o consumo de combustível que apresentou uma evolução considerável em todas as empresas pesquisadas. O desempenho médio por litro de combustível utilizado, ao se comparar os dados da fase de monitoramento oculto com as outras duas, apresentou um aumento no rendimento de 4,37% no monitoramento consciente 1 e 5,91% durante o monitoramento consciente 2.

A redução do custo mensal com este item, nos cinco veículos participantes, se considerarmos US\$ 0,90 como sendo o preço do litro de óleo diesel, seria de US\$ 473,45 em relação ao monitoramento consciente 1, chegando a US\$ 742,90 quando comparamos com o monitoramento consciente 2. Caso tais resultados fossem replicados para a toda a frota das empresas participantes, o impacto seria de US\$ 28.407,30 e US\$ 49.527,63 nas comparações entre as fases conforme propostos anteriormente.

No entanto a integração das tecnologias permitiu aos gestores observar e acompanhar itens e fatos que antes eram impensáveis.

A percepção geral é que a integração das ferramentas permite que todo o processo de operação e gerenciamento do transportes permaneça estabelecido em uma única base de dados garantindo agilidade e precisão das informações.

No entanto vale ressaltar, que para o sucesso da implantação deste tipo de tecnologia nas empresas de TRC no Brasil, é fundamental preparar o capital humano envolvido na utilização e alimentação do sistema, assim como os gestores e também a alta direção de forma que o investimento em informação não se perca e passe a figurar como um mais um custo para o setor de transportes. Utilizar de forma contínua as potencialidades destes sistemas reduz custos operacionais, riscos de sinistros além de permitir que todos os profissionais envolvidos sejam capacitados.

Este artigo tem a intenção de caminhar na direção do desenvolvimento de ações que busquem soluções de problemas relacionados à falta de informação na operação dos veículos do TRC no Brasil, permitindo que este modo de transporte tão importante para o país possa alcançar destaque baseado não apenas no volume de transportado mas sim em virtude da sua eficiência.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTIN, A. L.; ALBERTIN, R. M. (2008). **Benefícios do uso de Tecnologia da Informação para o desempenho empresarial**. Revista de Administração Pública, ISSN-00347612, Rio de Janeiro, mar./abr 21, 32.

BALLOU, R.H.(2010) **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5ªed- Porto Alegre: Bookman ISBN 978-85-363-0591-2

BANDEIRA, R. A. M.; Maçada, A. C. G. **Tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: o caso da indústria gases**. Produção, v. 18, n. 2, p. 287-301, 2008 disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/prod/v18n2/07.pdf> acessado: 20/04/2015

BANZATO, E. **Tecnologia de informação aplicada à logística**. São Paulo – IMAM 2005

CNT (2013) **Pesquisa CNT de rodovias 2013: relatório gerencial**. – SEST/ SENAT Brasília.

DG TREN (2006) - **Cost-benefit assessment and prioritisation of vehicle safety Technologies**.

Disponível: [www.ec.europa.eu/transport/roadsafety\\_library/publications/vehicle\\_safety\\_technologies\\_final\\_report.pdf](http://www.ec.europa.eu/transport/roadsafety_library/publications/vehicle_safety_technologies_final_report.pdf) acessado em 04/04/2015

DUTRA, J. S. (2002) **Gestão de Pessoas–Modelo, Processos, Tendências e Perspectivas**. São Paulo: Ed. Atlas.

FLEURY, P. F; FIGUEIREDO, K. F.; WANKE, P. (2003) **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos**. São Paulo: Atlas.

IDT, (2007) **Relatório de Pesquisa Demanda por qualificação para condutores de veículos de transporte de cargas**, Instituto de Desenvolvimento de Transporte, Brasília-DF

IPEA (2006), **Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas rodovias brasileiras** – relatório Final – Brasília.

KAYE, D. (1995) **The nature of information**. Library Review, West Yorkshire, UK, v.44, n.8, p.37-48.

LAVALLE, C.; FLEURY, P.F (2000). **Avaliação da organização logística em empresas da cadeia de suprimentos de alimentos**. RAC, v.4 n°1, p. 47-67

MARQUES, V. (2002) **Utilizando o TMS (Transportation Management System), para uma gestão eficaz de transportes**

Disponível em: [www.ilos.com.br/site/index.php?option=com\\_content&task=view&id=1100&Itemid=225](http://www.ilos.com.br/site/index.php?option=com_content&task=view&id=1100&Itemid=225) acessado em 13/03/2011

MARTENS, C.D.P. (2001) **A Tecnologia de Informação (TI) em Pequenas Empresas Industriais do Vale do Taquari/RS**. Dissertação (Mestrado em Administração), PPGA/Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

NOVAES, A. G., (2001) **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. Rio de Janeiro: Campus.

OKA (2011), José Antônio - **Levantamento de dados e informações relacionadas ao Transporte Rodoviário de Cargas no Brasil**, São Paulo, 2011

OMS (2004), **World report on road traffic injury prevention** / edited by Margie Peden [et al.] p. 7-45 ISBN 92 4 156260 9

ONSV (2012) **Relatório Anual 2012** Observatório Nacional de Segurança Viária.

Disponível em :[http://issuu.com/onsv/docs/relat\\_\\_rio\\_anual\\_2012](http://issuu.com/onsv/docs/relat__rio_anual_2012) consultado em 17/09/2013

PRAISE (2009) - **Preventing Road Accidents and Injuries for the Safety of Employees - How can In-vehicle Safety Equipment improve road safety at work?**- ETSC-European Transport Safety Council. Bruxelas, 2009

ROSAT (2006), **Road accident investigation in the European Union road Strategy for Accidents in Transport**, review and recommendations, May 11th, 2006 p. 23-25

SILVA (2009), Renata Amorin da. **TMS como ferramenta de gestão de transporte: um estudo de caso no segmento do comércio eletrônico**. Trabalho de conclusão de curso. Faculdade de Tecnologia Zona Leste. 2009. 67 p.

WANKE, P. F., (2010) **Logística e transporte de Cargas no Brasil**, 1ª Ed. São Paulo: Ed. Atlas.

WEILL, P.; OLSON, M. (1989) **Managing Investments in Information Technology: mini case examples and implications**. MIS Quartely.

VERONICA (2006) **Vehicle Event Recording based on Intelligent Crash Assessment**, Project Final Report. European Commission Directorate-General for Energy and Transport