

# IMPACTO DO SISTEMA DE GESTÃO DE TRANSPORTE NO DESEMPENHO DAS OPERAÇÕES E NA RELAÇÃO COM FORNECEDORES DE SERVIÇO DE TRANSPORTE: UMA PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS

*The impact of Transportation Management System on the Operational Performance and on the Relationship with Transport Service Providers: a user perception*

## Liciane Carneiro Magalhães Goettem

Mestra. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.  
email: [licianecarneiro@yahoo.com.br](mailto:licianecarneiro@yahoo.com.br)

## Antônio Carlos Gastaud Maçada

Professor Doutor. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.  
email: [acgmacada@ea.ufrgs.br](mailto:acgmacada@ea.ufrgs.br)

## Gabriela Labres Mallmann

Doutoranda e Pesquisadora. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. email: [gabilmallmann@gmail.com](mailto:gabilmallmann@gmail.com)

## RESUMO

As empresas estão investindo em Tecnologia da Informação (TI) e aproveitando ao máximo, as vantagens que ela proporciona, para mudar os processos de negócio e melhorar o desempenho das operações. Dentro deste contexto, pretende-se aqui investigar o uso de um Sistema de Gestão de Transporte (TMS). O objetivo geral deste estudo é avaliar o impacto do uso do TMS e sua relação com o desempenho das operações de transporte das empresas e com os prestadores de serviços de transporte na percepção dos usuários. O método utilizado foi a pesquisa survey e um modelo conceitual foi elaborado e validado utilizando modelagem de equações estruturais (PLS-SEM). O resultado indica que os benefícios de um TMS têm impacto positivo no desempenho das operações de transporte, que, por sua vez, têm impacto positivo na relação com fornecedores de serviço de transporte.

**Palavras-Chaves:** Sistema de Gestão de Transporte (TMS), Logística, Desempenho, Gestão de TI.

## ABSTRACT

Companies are investing in Information Technology (IT) and making the most of the advantages it provides to change the negotiation process in both the internal and external market. Considering this context, we aim to investigate the use of a Transportation Management System (TMS). The general objective of this study is to assess the impact of the use of the TMS and its relationship with the operational transportation performance of companies and with the transport service providers from the users' perception. To do so, a survey was conducted, which provided data to form a conceptual model that was validated using structural equation modeling (PLS-SEM). The result indicates that the use of a TMS has a positive impact on the operational transportation performance that, in turn, has a positive impact on the relationship with transport service providers.

**Keywords:** Transportation Management System (TMS), Logistics, Performance, IT Management.

## 1 INTRODUÇÃO

Os recursos encontrados na TI podem aperfeiçoar o desempenho das organizações e aumentar a competitividade, sendo esta uma alternativa para enfrentar os desafios apresentados pelo mundo empresarial (VIEIRA; BREZOLIN, 2013). A introdução de TI em operações de negócios está mudando drasticamente a forma como as cadeias de abastecimento trabalham e melhoram a colaboração, a confiança e o compromisso entre os membros da cadeia. Neste sentido, o desenvolvimento de uma cadeia de suprimentos e o seu contínuo sucesso são diretamente dependentes da TI utilizada pelas empresas (DOLCI; MAÇADA, 2014; ROSS, 2011). Para Maçada *et al.* (2012), a TI tem um papel fundamental na melhoria da eficiência operacional das empresas. O desenvolvimento de uma cadeia de suprimentos e o seu contínuo sucesso são diretamente dependentes da TI utilizada pelas empresas. Buijs, Szirbik e Wortmann (2014) relatam que ainda existe um desafio fundamental em transformar a abundância de informações operacionais em decisões precisas e oportunas de controle.

A gestão de transportes e logística é uma das partes integrantes da cadeia de suprimentos. Dessa forma, diante do exposto acima e da constante necessidade de aumento da competitividade das empresas, uma boa gestão dos processos das operações de transporte é essencial. Segundo Branski e Laurindo (2013), o desenvolvimento da tecnologia permitiu a gestão da logística como um processo, integrando e monitorando as diversas atividades operacionais e priorizando a eficiência da cadeia como um todo. O desenvolvimento da gestão logística facilita a produção e os processos de distribuição, além de criar mais acesso ao mercado global. A logística é amplamente definida como a espinha dorsal para o desenvolvimento econômico, isso significa que um bom sistema de gestão de logística traz impactos positivos para as organizações e que, definitivamente, pode aumentar a sua competitividade entre os concorrentes (MUHAMMAD *et al.*, 2014).

Chopra e Meindl (2003) argumentam que, em geral, a logística representa uma das maiores parcelas do custo final de um produto, perdendo apenas para a matéria-prima e insumos utilizados na produção. Assim, a busca por um desempenho superior moti-

vou as organizações a implantar algumas tecnologias que dessem suporte às atividades da cadeia de suprimentos, tendo como benefícios a redução de custos, a agilidade nos processos e a diminuição do número de erros. Dentre essas tecnologias de apoio à Gestão da Cadeia de Suprimentos, está o Sistema de Gerenciamento de Transporte (TMS do inglês *Transportation Management System*) (MORAIS; TAVARES, 2013). Diante dessa relevância, o controle e gestão dos custos são indispensáveis para a competitividade das empresas e sua manutenção no mercado. Um TMS pode contribuir de forma importante para a gestão dos custos de distribuição e logística e para a mensuração do desempenho das operações.

A medição do desempenho das operações de transporte tem sido reconhecida como uma questão importante para as empresas nas últimas décadas. Ela é usada para avaliar em que medida as metas estabelecidas pela empresa foram alcançadas (FORSLUND, 2011). O desempenho logístico está tipicamente relacionado com serviço de entrega, custo logístico e capital empatado. O serviço logístico, por sua vez, pode ser medido pelo *lead-time* e entrega no prazo acordado. O custo logístico está relacionado com o custo de transporte e a manutenção de estoques (STOCK; LAMBERT, 2001). Assim, o custo de transporte pode ser impactado por alguns indicadores de eficiência operacional, como, por exemplo, o tempo de permanência de veículos de escoamento nas plantas durante o processo de expedição e o índice de aproveitamento da capacidade dos veículos de escoamento.

O transporte rodoviário de cargas tem um papel importante no contexto descrito acima, pois, segundo Araújo (2011), a sua representatividade no Brasil chega a 61% do volume de mercadorias movimentadas e o seu custo está em torno de 6% do Produto Interno Bruto do país. Esta relevância torna natural o crescente interesse das empresas por soluções logísticas que aumentem a eficiência e a produtividade do processo, além de proporcionar reduções de custos. Um TMS viabiliza a armazenagem de dados gerados durante a execução dos processos das operações de transporte, garante maior qualidade e confiabilidade destes dados e, assim, proporciona a medição dos indicadores de desempenho. Além de indicadores, o TMS proporciona uma visão integrada de todo o processo com

informações em tempo real, facilitando, desta forma, a gestão e tomada de decisões.

Dentro do contexto e dos cenários expostos até o momento, esta pesquisa demonstra sua relevância na academia e no mercado e busca obter uma resposta para a seguinte questão: Quais os impactos dos benefícios do uso do sistema de gestão de transporte no desempenho das operações de transporte e na relação com fornecedores de serviço de transporte na percepção dos usuários?

O objetivo principal deste trabalho é avaliar o impacto do uso do sistema de gestão de transporte e sua relação no desempenho das operações e com fornecedores de serviço de transporte na percepção dos usuários. Para tanto, foi desenvolvido um instrumento para medir os impactos, podendo este ser um modelo que auxilie os executivos a avaliar o uso do sistema de gestão de transporte no desempenho de suas operações e na relação com os fornecedores do serviço de transporte.

Esta pesquisa, então, tem foco no desempenho das operações de transporte da empresa embarcadora que terceiriza o transporte de escoamento de seus produtos e que utiliza um sistema de gerenciamento de transportes. Sob o ponto de vista prático e reforçado pela literatura, os principais benefícios do TMS que impactam no desempenho das operações de transporte estão relacionados com processos operacionais, planejamento, controle, gestão de custos de transportes, relação com fornecedores e medição do desempenho.

O presente artigo está organizado por seções. A seção 2 abordará a revisão da literatura sobre o tema do trabalho, em seguida o modelo de pesquisa será apresentado. A metodologia adotada é apresentada na seção 3. A seção 4 apresenta os resultados, os quais são discutidos na seção 5. Por fim, a seção 6 desenvolve as conclusões da pesquisa.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Benefícios da Tecnologia da Informação

A TI tem um papel central na gestão da cadeia de suprimentos, pois esta permite à empresa aumentar o volume e a complexidade da informação que é necessária para a comunicação com seus parceiros, além de prover informações em tempo real (PRAJOGO; OLHAGER, 2012). Neste sentido, Dolci (2013) destaca que a TI permite que mais informações sejam processadas de forma mais precisa e rápida, mais frequentemente e sem restrições geográficas, além de proporcionar planejamento e previsão. Para Costa e Maçada (2009), a informação é a chave para a integração da cadeia de suprimentos. Segundo Maçada *et al.* (2012), a TI tem um papel fundamental na melhoria da eficiência operacional das empresas e a informação é o produto mais significativo dentro da cadeia de valor primária de algumas indústrias.

No trabalho desenvolvido por Bandeira e Maçada (2008), é destacado que a TI tem um papel importante na área de logística ao torná-la mais eficiente na geração de valor para as empresas por meio do impacto nas variáveis estratégicas organizacionais. A pesquisa mostrou como resultado que as variáveis estratégicas que mais sofreram impacto com o uso da TI foram Integração, Competitividade, Custos de Transporte e Velocidade. A pesquisa desenvolvida por Oliveira e Maçada (2013), que reúne medidas de desempenho das empresas no uso da TI em um *ranking* de inovação, visa identificar a existência ou não de associação entre as capacidades de TI e indicadores de desempenho no nível da firma, tais como endividamento, liquidez, variação da receita e rentabilidade. Os autores concluíram que o valor da TI está primeiramente no nível de processos, dentre eles: relação com fornecedores, relação com clientes, *marketing* e vendas, produção e operações, melhoria de produto e serviço.

Segundo Madenas *et al.* (2014), o gerenciamento da cadeia de suprimentos tem se tornado dependente do fluxo de informações, uma vez que este fluxo pode ser caracterizado como ativador da colaboração e melhorias. A TI está diretamente ligada a este fluxo de informações, sendo que a integração entre os

fornecedores contribui para melhorias significativas nas organizações. É visível que a TI tem sido avaliada como um dos elementos mais relevantes do ambiente empresarial e a sua utilização adequada pode apresentar resultados satisfatórios na qualidade, flexibilidade e na inovação das empresas (SANTOS, 2013).

No estudo sobre relação direta e indireta entre capacidade de TI e desempenho que analisa 44 artigos sobre o tema, Oliveira e Dhein (2012) concluíram que a forma predominante de associação entre capacidades de TI e desempenho é o relacionamento direto, seguida pela relação indireta. Dentre os constructos mediadores dessa relação estão a capacidade e recursos de TI, aplicações da TI, assimilação da TI, capacidades e recursos organizacionais, processos organizacionais, relacionamento interfirmas e como constructo de desempenho da TI são apresentados, o desempenho de processos, da inovação, da firma, da interfirma e um *mix* de desempenho.

Para concluir, Maçada *et al.* (2012) afirmam durante a apresentação dos resultados do seu trabalho que, numa visão gerencial, a TI agrega valor ao negócio, transformando a organização através da melhoria do seus produtos e relacionamentos, e reduzindo custos. É nesse contexto que os benefícios da TI influenciam no desempenho das organizações. A seção que segue definirá o que é um sistema de gerenciamento de transporte e o seu funcionamento na cadeia de suprimentos de uma empresa.

## 2.2 Sistemas de Gerenciamento de Transporte

Um sistema de informação logístico é parte integrante do sistema de informação da empresa e o seu principal objetivo é proporcionar maior agilidade à operação logística e torná-la mais visível, afirmam Festa e Assumpção (2012) em seu trabalho. No processo da cadeia de abastecimento, o transporte é a etapa responsável pela entrega de mercadorias e materiais, e o TMS auxilia na gestão desta etapa do processo em vários aspectos. Nesta gestão incluem-se a movimentação de matéria-prima, os componentes e produtos acabados, a entrega do fornecedor para o fabricante, do fabricante para o centro de distribuição e, em seguida, para o cliente. Este fluxo representa uma fatia significativa do custo final do produto e,

desta forma, o TMS proporciona recursos que permitem às organizações uma gestão eficaz dos custos e significativas reduções (PEOPLESOFT, 2003).

Marques (2002) define mais detalhadamente a gestão de transportes e destaca que ela é a parte essencial de um sistema logístico, pois é a parte do processo responsável pelos fluxos de matéria prima e produto acabado entre todos os elos da cadeia logística. Os ativos do processo estão dispersos geograficamente, o que dificulta a gestão de transporte. A complexidade gerencial e o grande fluxo físico de mercadorias fazem do transporte a maior parcela dos custos logísticos de uma empresa, podendo variar entre 1/3 (um terço) e 2/3 (dois terços) do total dos custos logísticos das empresas. Por exemplo, a participação do custo de transporte no custo logístico total pode representar 35% a 40% para as empresas de cosméticos e eletroeletrônicos e 60% a 70% para o ramo da siderurgia e *commodities*.

Martins *et al.* (2011) destacam que o desempenho do serviço de transporte, como parte integrante da logística, tornou-se ainda mais complexo. Isto se deve à busca incessante pela eficiência dos processos logísticos que incorporou outros atributos ao cenário de tomada de decisão na gestão de transportes, tais como cumprimento dos prazos, transparência dos custos e desenvolvimento de serviços apropriados e integrados com fornecedores e clientes. Assim, a importância do transporte para as empresas está ligada diretamente a sua capacidade de agregar valor, tanto no nível de serviços aos clientes, quanto na formação dos custos.

Segundo Bowersox, Closs e Cooper (2002) a gestão dos transportes pode se basear em alguns parâmetros que permitem mostrar o desempenho dos serviços de transporte. Estes parâmetros, segundo os autores, são o tempo gasto em trânsito (velocidade); a capacidade de atender a qualquer origem e destino (disponibilidade); o potencial de variação no tempo total de prestação do serviço (confiabilidade); a condição de manipular qualquer carga e em qualquer quantidade (capacidade); a capacidade de atender a qualquer momento (frequência).

Diante do exposto, um bom gerenciamento de transportes pode impactar de forma positiva as margens de lucro da empresa por meio das reduções de custos e do uso mais racional dos ativos, além do

bom nível de serviço prestado aos clientes, obtido pelo aumento da disponibilidade de produtos, reduções nos tempos de entrega, entre outros benefícios.

Marques (2002) divide as principais funcionalidades de um TMS em três grupos:

- **Monitoramento e Controle:** Monitorar custos e serviços por meio de informações disponíveis e controlar custos através da realização de orçamento e acompanhamento da evolução dos custos de transportes (orçado vs. realizado) e dos custos por tonelada, dos valores pagos por rota, por cliente e por produto, além de visualizar a ocorrência de custos adicionais. O TMS pode monitorar outras variáveis, como tempo de carga e descarga.
- **Apoio à Negociação e Auditoria de Frete:** No TMS são cadastradas todas as tarifas de frete praticadas a fim de remunerar os serviços de transporte e apoiar os processos de auditorias. O sistema pode comparar o valor do frete calculado com o frete cobrado pelo fornecedor e destacar as diferenças.
- **Planejamento e Execução:** Algumas soluções são capazes de definir as rotas e modais, a sequência das paradas dos veículos e a duração das paradas, a documentação necessária, além de verificar a disponibilidade de veículos. A roteirização também é uma funcionalidade e muitas vezes é possível definir restrições ao sistema para sua execução. Como exemplo de restrições, são citadas a pré-determinação do horário de saída e de chegada dos veículos.

Morettin, Lotierse e Vasconcelos (2012) consideram o TMS um braço vertical ao ERP que apoia a negociação de fretes com os parceiros de transportes. Em muitas empresas a solução padrão de um TMS oferecida pelo mercado pode sofrer customizações, pois a logística interna de cada indústria, segmento e negócio contém as suas particularidades. As customizações são feitas de forma integrada com todo o processo e trazem visibilidade de todo o fluxo do veículo de carregamento dentro da empresa e toda a visão do fluxo de pagamento do frete. A visão do fluxo de carregamento auxilia as áreas de vendas, logística e expedição no monitoramento em tempo real da

operação, auxiliando na intervenção do processo e na tomada de decisões quando necessárias.

Além das funcionalidades de um TMS listadas pelos trabalhos pesquisados, existem outras mais específicas que, no entanto, podem fazer diferença na gestão de transporte e apuração dos resultados da empresa. Estas funcionalidades são balança inteligente integrada ao sistema; provisionamento dos custos de transporte junto à área de custos da empresa em tempo real; controle e gestão dos custos de transporte de transferências entre plantas, caso seja uma empresa com mais de uma filial; apropriação do custo de frete das transferências entre plantas no custo médio do material na unidade de destino, também em tempo real; controle e gestão de outros cenários que necessitam do serviço de transporte, como por exemplo, beneficiamento de produtos; sistema de EDI que automatiza a revisão de fatura dos fornecedores de transporte; indicador de frete cobrado do cliente vs. o frete real pago ao fornecedor.

Todas as funcionalidades listadas no decorrer deste item podem ser vistas no fluxo da operação de transporte desde a disponibilidade do pedido até o pagamento do fornecedor. O fluxo da operação de transporte faz parte das etapas do ciclo de um pedido, como programação de transportes, expedição e controle de entregas. O ciclo de pedido é a ligação entre fornecedores e clientes em uma operação logística que produz o nível de serviço entre eles. A tecnologia de informação pode contribuir positivamente para aumentar a eficiência operacional deste ciclo, oferecendo automação, visibilidade, conformidade e suporte à decisão (HILL, 2011).

Hill (2011) destaca a importância de um TMS na etapa de programação de transportes do ciclo do pedido. A partir da definição da data para atendimento, existe a necessidade de programar o transporte para a entrega. O TMS integrado ao pedido realiza a formação da carga, a otimização das rotas, a programação da carga e descarga nas origens e nos destinos, além da escolha e agendamento com as transportadoras.

### 2.3 Benefícios do TMS

Schilk e Seemann (2012) afirmam que a eficiência da área de transportes pode ser aumentada por meio da implantação de sistemas de informação que

eles definem como sistemas inteligentes de transporte (ITS). Estes sistemas beneficiam a atividade de transporte por proporcionarem planejamento logístico, informações em tempo real, previsões sobre tráfego, gargalos existentes, acidentes reais, horas de trabalho e planejamento da capacidade de transbordos.

Os embarcadores, quando se fala de gestão dos processos do transporte, também consideram os custos de transporte, o tempo em trânsito, a rastreabilidade da carga, a gestão das entregas e o custo total interno de gerenciamento da atividade, como fatores importantes no fluxo do processo. Esta também é uma forma de estar alinhado às estratégias logísticas e *marketing* da empresa (HOLTER *et al.* 2008).

As funcionalidades do TMS listadas no item anterior deste trabalho podem ser vistas também como benefícios. Marques (2002) comenta que mesmo com todos os benefícios significativos de um TMS, ainda há espaço para o desenvolvimento das novas ferramentas. Alguns dos principais benefícios e impactos do TMS numa empresa, segundo Marques (2002), são redução nos custos de transportes e melhoria do nível de serviço; melhor utilização dos recursos de transportes; disponibilidade de informações *on-line*; melhoria na composição de cargas (consolidação) e rotas; menor tempo necessário para planejar a distribuição e a montagem de cargas; disponibilidade de dados acurados dos custos de frete mostrado de várias formas, como por exemplo, por cliente ou por produto; conhecimento dos custos de transporte em tempo real, o que beneficia a apuração dos resultados financeiros da empresa, etc. Os benefícios do TMS também são comentados por Connaughton, Leaver e Magarie (2008), que confirma e complementa os benefícios listados por Marques (2002).

## 2.4 Desenvolvimento das Hipóteses

Através da pesquisa bibliográfica sobre os benefícios do TMS, foram definidas as hipóteses do modelo de pesquisa, relacionando estes benefícios com o desempenho das operações de transporte.

### 2.4.1 Benefícios do TMS nos Processos das Operações de Transporte

Segundo Beltrame e Maçada (2009), os investimentos em TI geram mudanças organizacionais uma vez que estimulam as organizações a analisar e redefinir os processos de negócio. Essas mudanças fazem parte dos benefícios de longo prazo dos investimentos e uso da TI. Gunasekaran e Ngai (2004) cita que o planejamento estratégico da TI no Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos inclui questões organizacionais, tais como a estrutura organizacional, a consciência da alta gestão, os processos de negócios, as alianças estratégicas e a tecnologia da informação que influenciam o desempenho global.

Su e Yang (2010) fornecem um estudo empírico sobre o impacto da TI nas competências da gestão da cadeia de suprimentos relacionadas com processos operacionais, planejamento e controle dos processos e processo comportamental. A questão da padronização dos processos é considerada no estudo através do estabelecimento de políticas e procedimentos multifuncionais para facilitar as operações sincronizadas.

Festa e Assumpção (2012) destacam que uma das funcionalidades do TMS é a possibilidade de monitoramento dos processos. Neste monitoramento está incluso o acompanhamento do pedido durante as etapas do processo de transporte, por exemplo, informações sobre o *status* da carga e localização do pedido, o que agrega valor de visibilidade aos clientes.

A redução do número de erros durante a execução dos processos é citada por Morais e Tavares (2013) como sendo um dos benefícios da TI na gestão da cadeia de suprimentos. Su e Yang (2010) também comentam que a redução de erros e a redução do tempo de execução dos processos são importantes ganhos operacionais.

A tecnologia da informação capacita funcionários para prestarem um serviço melhor e mais rápido para os clientes internos e externos. O modelo de Bienstock *et al.* (2008) pesquisa o impacto da TI na qualidade dos processos logísticos de uma organização. Ele defende que o uso efetivo da TI aumenta a satisfação dos clientes através da capacidade que a TI tem de atender aos processos, bem como as expectativas de desempenho. Neste contexto sobre os benefícios do TMS nos processos das operações de

transporte e com base nas referências apresentadas, a hipótese H1 foi definida.

*Hipótese 1 (H1): Os processos das operações de transporte no TMS têm impacto positivo no desempenho das operações de transporte.*

## 2.4.2 Benefícios do TMS no Planejamento dos Processos das Operações de Transporte

Festa e Assumpção (2012) definem o TMS como um sistema transacional, com capacidade de planejamento gerencial e apoio às negociações de serviços prestados, além de auxiliar na execução e monitoramento das atividades de transporte. Essas atividades são o planejamento dos recursos, o agendamento da coleta de produtos, o planejamento do carregamento, o faturamento e o pagamento dos serviços de transporte prestados.

O planejamento eficiente do fluxo de produtos e recursos não é uma atividade simples, pois está relacionada com a complexidade da roteirização, construção de vias, alocação de frotas, mão-de-obra e ao alinhamento destes fatores com a economia, segurança, horários e veículos disponíveis. A TI, através de um TMS, trouxe agilidade e precisão auxiliando os gestores a realizarem uma gestão mais eficaz dos fluxos de produtos e recursos (ROHR, 2013).

Morettin, Lotierso e Vasconcelos (2012) apresentam o TMS como um sistema que proporciona um melhor planejamento das atividades de transportes e que possibilita a realização da roteirização das cargas, sendo este também um dos benefícios do TMS. Com base na teoria apresentada nesta seção sobre os benefícios do TMS no planejamento dos processos das operações de transporte, a seguinte hipótese foi definida.

*Hipótese 2 (H2): O planejamento dos processos das operações de transporte no TMS tem impacto positivo no desempenho das operações de transporte.*

## 2.4.3 Benefícios do TMS no Controle dos Processos das Operações de Transporte

A vantagem do controle dos processos de um negócio, quando um sistema de informação é implementado, é demonstrada através de uma compreensão de como o negócio opera com a capacidade de prever o impacto de uma determinada decisão, ou ação, sobre o resto da empresa (SU; YANG, 2010). Neste sentido, Giannakis e Croom (2004) também comentam a importância da sincronização nas decisões operacionais que estão relacionadas com o controle dos processos da produção e da entrega dos produtos e serviços.

Morettin, Lotierso e Vasconcelos (2012) e Festa e Assumpção (2012) apresentam e definem o TMS como um sistema que oferece um melhor controle na gestão das atividades de transportes, como, por exemplo, o controle do pagamento das faturas dos serviços de transporte prestados por meio das auditorias de frete.

Em adicional, Ikeda *et al.* (2004) comentam em seu trabalho que os sistemas de controle são implantados para permitir uma visão global do processo, em qualquer momento, e proporcionar o controle das atividades no maior nível de detalhes, o que auxilia na tomada de decisões estratégicas. Assim como no modelo de Su e Yang (2010), voltado para a Gestão da Cadeia de Suprimentos, e com base nas referências desta seção, a hipótese H3 foi definida para testar a influência de um Sistema de Gestão de Transportes no controle dos processos das operações de transporte.

*Hipótese 3 (H3): O controle dos processos das operações de transporte no TMS tem impacto positivo no desempenho das operações de transporte.*

## 2.4.4 Benefícios do TMS na Gestão de Custo de Transporte

Melville, Kraemer e Gurbaxani (2004) discursam sobre o valor da TI para as organizações e comentam que este valor pode ser percebido de diversas formas, mas que, normalmente, é visto como os impactos da TI na performance da organização,

o que inclui aumento da produtividade e dos lucros, redução de custos, vantagem competitiva, redução de estoques e outras medidas de performance. Como complemento, Gunasekaran e Ngai (2004) reforçam que uma das razões para utilização da TI no GCS (Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos) é a razão econômica, pois para uma organização estar inserida no mercado global competitivo, além das variáveis flexibilidade e resposta rápida, a variável custo também tem um papel muito importante.

Forslund (2011) também comenta que um sistema de medição do desempenho logístico pode contribuir para a redução dos custos operacionais, pois este sistema poderá ser compartilhado com os fornecedores de serviços e assim cada integrante poderá focar nas suas “*core competencies*” e atuar especificamente. Marques (2002), ao detalhar o conceito de um TMS, destaca a gestão dos custos de transporte como um dos principais benefícios para a empresa.

Morettin, Lotierzo e Vasconcelos (2012) e Festa e Assumpção (2012) caracterizam o TMS como uma ferramenta que reduz custos de transporte e agrega valor ao serviço, além de auxiliar nas auditorias de fretes, monitoramento dos custos e negociação. A auditoria dos fretes e o monitoramento dos custos só são possíveis devido à funcionalidade do cadastro das tabelas de frete no sistema. Connaughton, Leaver e Magarie (2008) destacam a possibilidade de identificação das divergências de frete por meio da conferência automática das faturas de cobrança. Esta conferência automática acontece através do intercâmbio eletrônico de dados (EDI) (FESTA; ASSUMPTÃO, 2012).

Além da possibilidade de importação dos dados de custos de forma automática, a TI permite o lançamento contábil destes custos operacionais e a atualização dos livros fiscais e de contas a pagar (BESSA; CARVALHO, 2005; MORETTIN; LOTIERZO; VASCONCELOS, 2012).

Devido ao fato do TMS disponibilizar o custo do transporte em tempo real e estar integrado à área comercial, a empresa ganha uma melhor acuracidade do custo total da venda e agilidade em responder a situações de negociações de preço com o cliente final (CONNAUGHTON; LEAVER; MAGARIE, 2008). Os estudos referenciados nesta seção são as bases para a

definição da hipótese H4, que visa a testar a influência do TMS na gestão dos custos de transporte.

**Hipótese 4 (H4):** *A gestão dos custos de transporte no TMS tem impacto positivo no desempenho das operações de transporte.*

#### **2.4.5 Benefícios do TMS no Desempenho das Operações de Transporte e na Relação com Fornecedores de Serviço de Transporte**

Os indicadores são essenciais para a verificação do desempenho das operações de qualquer tipo de empresa e de qualquer tipo de negócio (MARQUES, 2002). O modelo de pesquisa de Gunasekaran e Ngai (2004) lista os benefícios da implantação de TI no gerenciamento da cadeia de suprimentos e a medição do desempenho e geração de indicadores são citados como fatores relevantes para o desempenho dos processos.

O TMS tem um papel fundamental na otimização de indicadores de desempenho, uma vez que auxilia no gerenciamento dos processos de transporte de uma empresa. A *survey*, desenvolvida por Ketikidis *et al.* (2008), aponta como resultado que a redução de *lead-time* é um dos benefícios do uso de sistema da informação percebidos por empresas do sul da Europa. O planejamento da coleta de produtos e o controle da movimentação de veículos, recepção e carregamento contribuem para a otimização do *lead-time* da operação (MARQUES, 2002; FESTA; ASSUMPTÃO, 2012). Mason *et al.* (2003) listam como objetivos do TMS a redução do tempo de espera do motorista durante o carregamento dos produtos e a otimização da consolidação de cargas, contribuindo assim para o aumento do índice de ocupação dos veículos.

O estudo de caso desenvolvido por Bandeira e Maçada (2008) indica que o uso da TI impacta diretamente na redução de custos de movimentação e transporte da indústria de gases. Segundo Connaughton, Leaver e Magarie (2008), o uso do TMS para a consolidação de cargas pode trazer economias importantes para a empresa, uma vez que quanto maior o índice de ocupação dos veículos com os

**Quadro 1** Dimensões para a avaliação dos benefícios do TMS

Construto	Dimensões	Autores
Processos das Operações de Transporte	Padronização dos processos	Su e Yang (2010)
	Monitoramento dos processos	Festa e Assumpção (2012)
	Redução do tempo de execução dos processos	Harvey, Lefebvre e Lefebvre (1993) e Su e Yang (2010)
	Aumento do nível de serviço	Bienstock <i>et al.</i> (2008)
	Rastreamento do pedido	Festa e Assumpção (2012)
	Redução da ocorrência de falhas do processo	Su e Yang (2010) e Morais e Tavares (2013)
Planejamento dos Processos das Operações de Transporte	Melhor planejamento das coletas	Festa e Assumpção (2012)
	Melhor planejamento no carregamento dos produtos	Festa e Assumpção (2012)
	Melhor planejamento dos recursos necessários	Rohr (2013), Festa e Assumpção (2012)
Controle dos Processos das Operações de Transporte	Controle da sequência das etapas do processo	Giannakis e Croom (2004)
	Controle dos riscos	Torkazadeh e Doll (1999) e Festa e Assumpção (2012)
	Controle de custos de frete da logística reversa	Morettin, Lotierso e Vasconcelos (2012)
	Controle no pagamento de fretes	Morettin, Lotierso e Vasconcelos (2012), Festa e Assumpção (2012)
Gestão de Custos de Transporte	Custos de transporte em tempo real	Connaughton, Leaver e Magarie (2008)
	Composição do frete no preço de vendas	Connaughton, Leaver e Magarie (2008)
	Conferência de fretes via EDI	Connaughton, Leaver e Magarie (2008) e Festa e Assumpção (2012)
	Provisionamento contábil no mês de competência	Morettin, Lotierso e Vasconcelos (2012) e Bessa e Carvalho (2005)
	Atualização de livros fiscais	Bessa e Carvalho (2005)
Relação com Fornecedores de Serviço de Transporte	Influência sobre os fornecedores	Wu <i>et al.</i> (2006)
	<i>Lead-time</i> de atendimento dos fornecedores	Marques (2002) e Tallon (2007)
	Relação mais próxima com os fornecedores	Tallon (2007), Forslund (2011)
	Qualidade de serviço dos fornecedores	Wu <i>et al.</i> (2006) e Festa e Assumpção (2012)
	Transações eletrônicas com fornecedores	Festa e Assumpção (2012), Morettin, Lotierso e Vasconcelos (2012)
Desempenho das Operações de Transporte ( <i>Indicadores de Desempenho</i> )	Influência no tempo de carregamento dos produtos	Marques (2002), Mason <i>et al.</i> (2003)
	Otimização dos custos de transporte	Morettin, Lotierso e Vasconcelos (2012), Festa e Assumpção (2012), Bandeira e Maçada (2008)
	Influência no índice de aproveitamento de veículos	Mason <i>et al.</i> (2003) e Connaughton, Leaver e Magarie (2008),
	Influência no <i>lead-time</i> de embarque dos produtos	Mason <i>et al.</i> (2003), Ketikidis <i>et al.</i> (2008)

**Fonte:** Os autores.

produtos da empresa, menor é custo de transporte por unidade carregada.

A implementação de TI na cadeia de suprimentos pode permitir que uma empresa desenvolva e acumule conhecimento sobre seus clientes, fornecedores e demandas do mercado, que podem influenciar no desempenho da empresa (TIPPINS; SOHI, 2003). O estudo desenvolvido por Wu *et al.* (2006) relaciona a TI na cadeia de suprimentos ao desempenho da empresa e destaca a relação entre seus integrantes e parceiros. Wu *et al.* (2006) definem que um sistema de comunicação na cadeia de suprimentos é um sistema de informações compartilhado entre os parceiros da cadeia com o objetivo de facilitar transações eletrônicas, qualidade, custo e previsão de demanda e planejamento colaborativo.

Tallon (2007) testa no seu modelo de pesquisa o valor de negócio da TI com foco apenas nos processos que possuem relação com fornecedores, como a redução do tempo de atendimento dos fornecedores e uma relação mais próxima com eles. Forslund (2011) também desenvolveu seu modelo nessa linha, na qual uma das vantagens de um sistema de informações é a promoção de um trabalho colaborativo com os fornecedores que proporciona situações de “ganha-ganha” entre as partes. O intercâmbio eletrônico de dados (EDI) é uma forma de relacionamento com os fornecedores (FESTA; ASSUMPÇÃO, 2012).

Os estudos relatados nesta seção e na seção 2.4.5 mostram que os benefícios da TI e do desempenho das operações na relação com fornecedores foram suportes para a definição da hipótese H5.

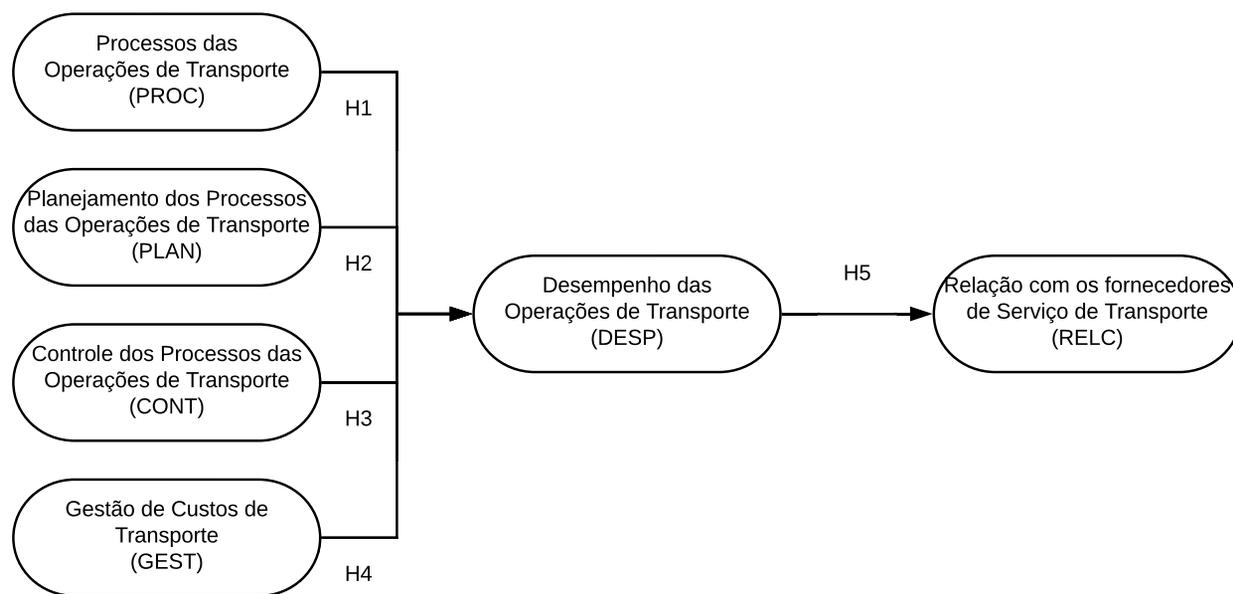
**Hipótese 5 (H5):** *O desempenho das operações de transporte via TMS tem impacto positivo na relação com os fornecedores de serviço de transporte.*

O Quadro 1 relaciona as dimensões sugeridas para este estudo, com base em demandas práticas da indústria e em autores que defendem os benefícios obtidos pelo uso de um TMS. Tais referências deram embasamento à definição dos construtos e das hipóteses deste trabalho e serviram como base para a construção do instrumento de pesquisa *survey*.

## 2.5 Modelo de Pesquisa

O modelo de pesquisa foi inspirado em diversos autores, por exemplo, no modelo de Su e Yang (2010), que tinha como objetivo medir o impacto dos benefícios de um ERP nas competências da cadeia de suprimentos. No caso da pesquisa proposta neste trabalho, o objetivo descrito anteriormente tem como foco o Sistema de Gestão de Transportes e as suas Operações, que faz parte da cadeia de suprimentos de uma empresa. O modelo inclui seis construtos que representam os benefícios de um TMS, os quais são denominados: processos operacionais, planejamento dos processos, controle dos processos, gestão de custos de transporte, relação com fornecedores e desempenho das operações de transporte. Assim, o modelo de pesquisa mostrado na Figura 1 investiga a relação entre os benefícios da implantação de um sistema de TMS e o desempenho das operações de transporte.

Cada construto definido no modelo de pesquisa apresentado teve como base estudos sobre o impacto da TI no desempenho da cadeia de suprimentos, no desempenho das organizações e no desempenho das operações de transporte, com foco específico na gestão de transportes. Alguns indicadores que podem medir o desempenho das operações de transporte também são definidos no modelo (tempo de permanência de veículos, custo de transporte e *lead-time* de embarque dos produtos, por exemplo).

**Figura 1** Modelo Teórico de Pesquisa

Fonte Os autores.

### 3 MÉTODO DE PESQUISA

Foi realizado um estudo quantitativo, através de pesquisa *survey*, para medir os benefícios do sistema de gestão de transporte no desempenho das operações logísticas. Neste estudo, a *survey* tem o objetivo de validar o conjunto de fatores e itens que compõem o modelo de pesquisa (vide Figura 1). Esses itens foram selecionados e definidos inicialmente na revisão da literatura de Sistemas de Informação (SI) e posteriormente em entrevistas com executivos que identificaram quais itens estavam mais aderentes ao contexto de pesquisa. A abordagem do método quantitativo, baseado em *survey*, foi utilizada nesta pesquisa pois dá amplitude ao estudo. Esta abordagem permite que o pesquisador colete dados obtendo diferentes percepções dos respondentes de um fenômeno e contexto, possibilitando a generalização dos resultados (VENKATESH; BROW; BALA 2013).

#### 3.1 Coleta de Dados

As unidades de análise deste estudo são empresas que utilizam um sistema de gestão de transportes, e o critério utilizado para a escolha foi o de acessibilidade e indicação de especialistas da área. A pesquisa

foi realizada em duas etapas: 1) pré-teste com 30 usuários do sistema TMS, e 2) no estudo completo foram enviados questionários para 183 respondentes.

Essa base é composta por usuários de TMS de diversos estados do Brasil que atuam em empresas de diferentes segmentos da indústria, de pequeno, médio e grande porte. Os segmentos da indústria são: siderúrgico, metalúrgico, automotivo, produtos de limpeza doméstica, celulose, serviços logísticos, alimentício, bebidas, têxtil, eletrodomésticos, energia, implementos agrícolas, agronegócio, embalagens para consumo, materiais de construção e varejista. Os participantes-alvo do estudo são executivos, gerentes, analistas e assistentes da área de logística das empresas. Uma carta convite foi enviada por e-mail explicando o propósito da pesquisa e um link de acesso para o questionário eletrônico foi informado no convite. A decisão de utilizar o questionário eletrônico na coleta de dados foi baseada nos seguintes benefícios: redução de custos na coleta, rapidez na organização e análise dos dados, alcance de maior número de respondentes e aumento das taxas de respostas (MALHOTRA, 2008).

O perfil do respondente varia de usuários que utilizam o TMS como ferramenta de trabalho diário, que seriam os assistentes e analistas, até aqueles que gerenciam e tomam decisão acerca da atividade de

transporte e logística com o apoio de um TMS. Este perfil de respondente possui a percepção dos benefícios que o TMS pode proporcionar à organização e ao desempenho das operações de transporte.

### 3.2 Instrumento de pesquisa

O instrumento de pesquisa desenvolvido foi validado por dois gestores da área de Logística e Transporte, um especialista de TI com experiência na implantação de TMS, um doutorando em Administração e um profissional da área de publicidade. As perguntas do questionário são do tipo fechada e as opções de resposta foram apresentadas numa escala de intensidade do tipo *Likert* intervalar de sete pontos, onde 1 representa valor de intensidade baixo e 7 representa valor de intensidade alto.

O instrumento de pesquisa é composto por seis construtos e 27 itens. Foi realizado um estudo piloto para verificar a confiabilidade do instrumento e de cada construto. Uma carta de apresentação contendo informações sobre a pesquisa e os pesquisadores foi enviada no corpo do e-mail para uma rede de contatos profissionais, contendo um link para responder online através da utilização do site especializado em *surveys*, *Survey Monkey*. O questionário foi enviado para 183 respondentes potenciais. Deste total, 104 responderam, sendo consideradas válidas 88 respostas. A este número foram somados os 30 questionários do pré-teste, totalizando 118 respostas para a análise final. Foi realizado um teste *t-student* que mostrou que não existe diferença significativa entre o grupo de respostas do pré-teste e o grupo de respostas do estudo completo. Sendo assim, justifica-se a inclusão da amostra do pré-teste na amostra do estudo completo para análise dos resultados finais.

## 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para testar o modelo e realizar o teste de hipóteses, esta pesquisa utilizou modelagem de equações estruturais com mínimos quadrados parciais (PLS) de regressão, fazendo uso do software SmartPLS. Conforme recomendações de Hair *et al.* (2014), esta pesquisa utiliza uma abordagem em duas fases para

a avaliação: 1) avaliação do modelo de mensuração e 2) estimativa do modelo e teste de hipóteses.

### 4.1 Modelo de Mensuração

A avaliação do modelo de mensuração tem como objetivo analisar a confiabilidade e a validade do modelo. Seguindo as orientações de Hair *et al.* (2014), a avaliação foi realizada por meio dos seguintes critérios: cargas externas individuais dos itens da pesquisa, confiabilidade composta (CR), validade convergente (variância média extraída -AVE) e validade discriminante (Critério de Fornell-Larcker).

#### 4.1.1 Critérios de Confiabilidade e Validade Convergente

A Tabela 1 apresenta os valores obtidos para os critérios de Cargas Externas, CR e AVE. A confiabilidade dos itens foi analisada utilizando análise das cargas fatores, as quais devem ser maiores do que o mínimo (0,7) recomendado por Hair *et al.* (2014). Os valores de cargas externas variaram de 0,634 a 0,877. Sete itens obtiveram valores abaixo de 0,70, contudo, optou-se pela não exclusão destes itens uma vez que esta exclusão não acarretaria em um aumento significativo da Confiabilidade Composta, conforme Hair *et al.* (2014).

A análise da consistência interna das variáveis determina a confiabilidade do modelo. O critério de Confiabilidade Composta (CR- do inglês Composite reliability) foi adotado nesta etapa por ser mais adequado para PLS-SEM do que o Alpha de Cronbach, segundo Hair *et al.* (2014). Para garantir a confiabilidade da consistência interna, os valores do CR devem ser superiores a 0,70, podendo ser considerado aceitável valores entre 0,60 e 0,70 em pesquisas exploratórias (HAIR; RINGLE; SARSTEDT, 2011). Os valores do CR atingiram o valor mínimo de 0,70, confirmando a consistência interna do modelo.

Por sua vez, a variância média extraída (AVE) é a média da soma dos quadrados dos índices dos indicadores dividido pelo número de indicadores do construto. Os valores de AVE devem ser acima de 0,50 (Hair *et al.*, 2014). Todos os valores dos construtos foram superiores a 0,5, o que indica que a validade convergente do modelo foi assegurada segundo o critério utilizado.

**Tabela 1** Cargas Externas, CR e AVE.

Constructos	Indicador	Carga	CR	AVE
Processos das Operações de Transporte	PROC1	0,771	0,825	0,543
	PROC2	0,749		
	PROC3	0,666		
	PROC4	0,735		
	PROC5	0,772		
	PROC6	0,634		
Planejamento dos Processos das Operações de Transporte	PLAN1	0,802	0,837	0,631
	PLAN2	0,810		
	PLAN3	0,770		
Controle dos Processos das Operações de Transporte	CONT1	0,759	0,804	0,578
	CONT2	0,650		
	CONT3	0,751		
	CONT4	0,688		
Gestão de Custos de Transporte	GEST1	0,877	0,888	0,616
	GEST2	0,803		
	GEST3	0,652		
	GEST4	0,834		
	GEST5	0,740		
Desempenho das Operações de Transporte	DESP1	0,796	0,842	0,573
	DESP2	0,749		
	DESP3	0,834		
	DESP4	0,634		
Relação com Fornecedores de Serviço de Transporte	RELC1	0,708	0,808	0,513
	RELC2	0,677		
	RELC3	0,745		
	RELC4	0,733		

Fonte: Os autores.

#### 4.1.2 Validade Discriminante

O método utilizado para medir a validade discriminante é o critério Fornell-Larcker, considerado um método mais robusto, que utiliza a tabela de correlação dos construtos, para comparar cada correlação com a raiz quadrada dos valores de AVE de cada construto (HAIR *et al.*, 2014). Esta análise é apresentada na Tabela 2.

Como pode ser visto na tabela 2, a raiz quadrada das AVE (valores da diagonal) é maior do que a correlação entre os fatores. Assim, a validade discriminante do modelo foi atendida segundo o critério utilizado. Após os testes realizados, a análise de confiabilidade e validade do modelo de mensuração aponta resultados satisfatórios, uma vez que todos os critérios avaliados estão dentro dos parâmetros recomendados.

**Tabela 2** Validade Discriminante segundo Critério de Fornell-Larcker.

Construtos	1	2	3	4	5	6
1. Controle dos Processos das Operações de Transporte	<b>0,760</b>					
2. Gestão de Custos de Transporte	0,521	<b>0,785</b>				
3. Planejamento dos Processos das Operações de Transporte	0,664	0,350	<b>0,794</b>			
4. Processos das Operações de Transporte	0,622	0,413	0,569	<b>0,737</b>		
5. Relação com Fornecedores de Serviço de Transporte	0,640	0,523	0,614	0,698	<b>0,716</b>	
6. Desempenho das Operações de Transporte	0,520	0,421	0,520	0,546	0,503	<b>0,757</b>

Fonte: Os autores.

## 4.2 Modelo Estrutural e Teste de Hipóteses

Seguindo as recomendações de Hair *et al.* (2014), o modelo estrutural foi avaliado em relação aos relacionamentos estruturais, coeficiente de determinação R<sup>2</sup>, avaliação do nível de efeito f<sup>2</sup>, avaliação da capacidade de predição Q<sup>2</sup> e tamanho do efeito q<sup>2</sup>.

### 4.2.1 Relacionamentos estruturais e testes de hipótese

Os relacionamentos estruturais, ou análise dos caminhos, são avaliados utilizando os valores t e os valores p. A técnica utilizada é o *bootstrapping*, com

5000 exemplos, que calcula os valores de erros padronizados para cada caminho existente no modelo. A Tabela 3 apresenta os resultados obtidos nessa etapa. Conforme Hair *et al.* (2014), *Bootstrapping* é uma técnica de reamostragem que desenha um grande número de subamostras dos dados originais (com substituição) e estima modelos para cada subamostra. Esta abordagem é usada para determinar erros padrão de coeficientes para avaliar sua significância estatística sem depender de suposições distributivas.

**Tabela 3** Resultado das análises de caminho e teste de hipótese.

Relacionamentos estruturais	Valor Padronizado	Valor t	Valor p	Resultado
H1. Controle dos Processos das Operações de Transporte → Desempenho das Operações de Transporte	0,093	0,735	0,47	Suportada
H2. Gestão de Custos de Transporte → Desempenho das Operações de Transporte	0,180	1,563	0,13	Suportada
H3. Planejamento dos Processos das Operações de Transporte → Desempenho das Operações de Transporte	0,233	2,102	0,05	Não Suportada
H4. Processos das Operações de Transporte → Desempenho das Operações de Transporte	0,296	2,359	0,03	Não Suportada
H5. Desempenho das Operações de Transporte → Relação com Fornecedores de Serviço de Transporte	0,522	6,953	0,00	Suportada

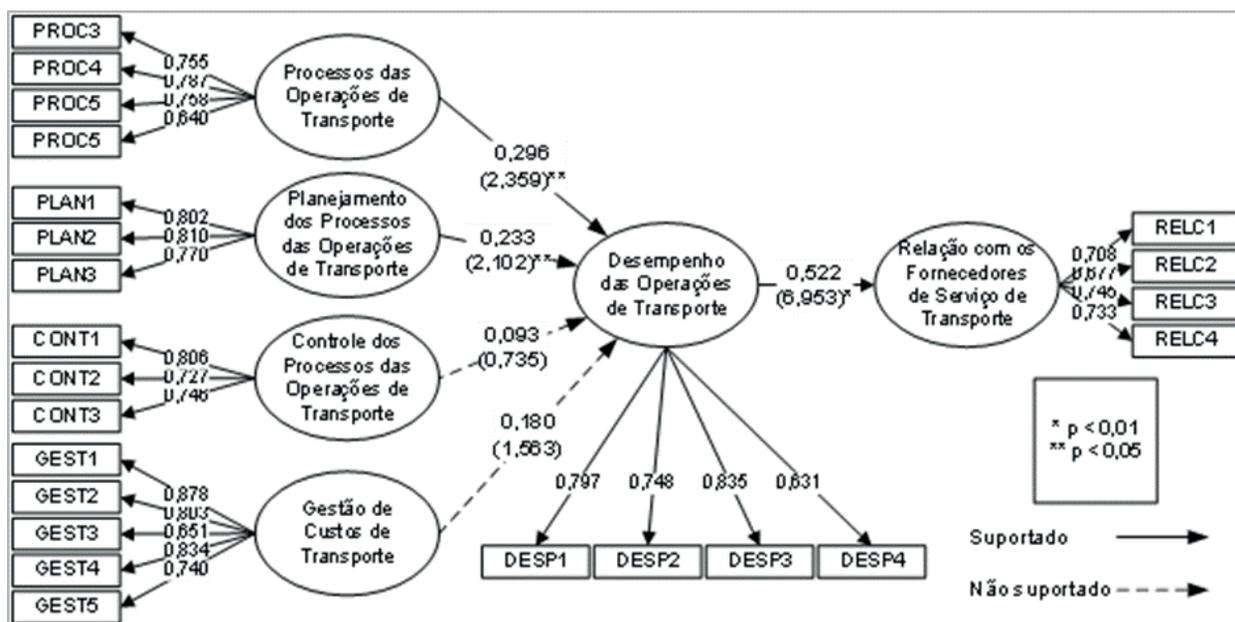
Fonte: Os autores.

O modelo estrutural apresentou significância representativa para os relacionamentos do planejamento dos processos das operações de transporte e dos processos das operações de transporte com o desempenho das operações de transporte e do relacionamento do desempenho das operações de transporte com a relação com fornecedores de serviço de transporte, os três com  $p < 0,05$ . Com relação aos testes de hipóteses, três das cinco hipóteses foram suportadas. Segundo Hair *et al.* (2014), as hipóteses

com nível de significância abaixo de 0,05 são considerados suportadas para pesquisas científicas. Os valores t considerados para os testes (two-tailed) são 1,65 (nível de significância 0,10), 1,96 (nível de significância 0,05) e 2,57 (nível de significância 0,01), conforme Hair *et al.* (2014).

A Figura 2 apresenta o modelo de pesquisa com os indicadores, ou seja, com o resultado final agregando os resultados obtidos durante a análise.

Figura 2 Modelo de pesquisa com indicadores



Fonte: Os autores.

#### 4.2.2 Coeficiente de Determinação R2 e Tamanho do Efeito f2

O coeficiente de determinação R2 é calculado para as variáveis endógenas do modelo. O modelo possui duas variáveis endógenas (Desempenhos das operações de transporte e Relação com fornecedores de serviço de transporte), pois, segundo Hair, Ringle e Sarstedt (2011), toda a variável latente que possui uma relação estrutural em sua direção é uma variável endógena. O valor obtido para a variável Desempenho das Operações de Transporte foi de 0,398, o que significa que 39,8% do fenômeno analisado é explicado pelo modelo proposto. Além disso, a variável endógena Relação com os Fornecedores

apresentou valor R2 de 0,253 (25,3%). Por se tratar de um estudo exploratório, os valores de R2 obtidos são significativos.

O tamanho do nível de efeito f2 das variáveis exógenas é calculado para determinar o impacto de cada constructo exógeno na variável latente endógena em termos de R2. Os valores de referência para f2 são: até 0,02 para baixo impacto na variável endógena, 0,15 para médio impacto e 0,35 para alto impacto (HAIR *et al.*, 2014). Os resultados obtidos mostram que, mesmo que se exclua qualquer constructo do modelo, o valor de R2 não se altera e o constructo que menos impacta na variável endógena é o Controle dos Processos das Operações de Transporte.

### 4.2.3 Capacidade de Predição Q2 e Tamanho do Efeito q2

A capacidade de predição Q2 do modelo avalia, para cada relação estrutural, sua relevância preditiva. Esse valor é obtido utilizando o procedimento *Blind-folding* disponível no SmartPLS, onde valores acima de 0 são considerados efetivos, um valor de Q2 maior que zero significa que o modelo tem capacidade de predição (HAIR *et al.*, 2014). A variável endógena em análise Desempenho das Operações de Transporte obteve valor 0,227 – maior que zero. O valor de q2 é uma referência de como cada constructo se comporta na capacidade de predição do modelo. Os valores de referência para q2 são iguais aos valores de f2, ou seja, até 0,02 para baixa capacidade de predição, 0,15 para média e 0,35 para alta capacidade de predição. Os valores destes critérios atenderam o mínimo sugerido por Hair *et al.* (2014).

## 5 DISCUSSÃO

Tendo as hipóteses H1 e H2 suportadas, confirma-se a percepção dos usuários quanto à relação positiva que o TMS e o desempenho das operações possuem com o aprimoramento dos processos das operações de transporte e o planejamento dos processos das operações de transporte, sugeridos principalmente pelos autores Festa e Assumpção (2012), Morais e Tavares (2013), Morettin, Lotierso e Vasconcelos (2012) e Su e Yang (2010). Estas duas hipóteses estão muito relacionadas com a operacionalização das etapas dos processos de transporte nas empresas embarcadoras. Esta pesquisa não teve foco em um tipo específico de usuário de TMS, mas em todos os níveis de usuários, desde a alta gerência até os usuários que realizam a operação. Sendo assim, uma percepção positiva mais voltada ao operacional pode ser possível, pois a quantidade de respondentes que executam a operação de transportes é superior à quantidade de gestores da operação de transporte.

As hipóteses H3 e H4 não foram suportadas e estes resultados podem também estar relacionados com o que foi dito no parágrafo anterior. Estas hipóteses têm maior foco nas atividades de controle e gestão e não tanto na parte operacional do processo

de transporte, como sugerem principalmente os autores Connaughton, Leaver e Magarie (2008), Festa e Assumpção (2012), Morettin, Lotierso e Vasconcelos (2012) e Bessa e Carvalho (2005). A necessidade de treinamento e a conscientização dos usuários finais quanto aos benefícios gerenciais do TMS também pode ser considerada como fator relevante para a explicação do resultado do teste de hipóteses.

A última hipótese H5 foi suportada, caracterizando um efeito positivo entre o desempenho das operações de transporte e a relação com os fornecedores de transporte. Novamente, esta hipótese tem forte relação com a parte operacional de transporte, uma vez que os usuários que executam as atividades de transporte têm contato diário com os fornecedores, agendando coletas, solicitando veículos adequados, negociando janelas de carregamento e entregas, lead-time, frete, entre outros. O desempenho das operações de transporte, diretamente relacionados com os requisitos citados acima, tem efeito direto na relação com os fornecedores de serviço de transporte. Referente à relação com os fornecedores, o resultado confirma as evidências principalmente de Marques (2002), Tallon (2007), Festa e Assumpção (2012) e Morettin, Lotierso e Vasconcelos (2012).

Foi observado ainda, no resultado da análise de cargas cruzadas, que o indicador com maior carga no constructo Desempenho das Operações de Transporte foi do DESP3, Lead-time de embarque dos produtos, seguido do DESP1, Tempo de permanência dos veículos na planta. Estes dois indicadores estão diretamente relacionados às atividades operacionais de transporte diário.

### 5.1 Contribuições Teóricas e Práticas

Do ponto de vista acadêmico, este estudo traz como contribuição a elaboração de um novo modelo conceitual e um instrumento de pesquisa que relacionam o sistema de gestão de transportes com o desempenho das suas operações e a relação com fornecedores de serviço de transporte. Não foi encontrado na literatura um modelo de pesquisa quantitativa que avaliasse o uso de um TMS e sua relação com o desempenho das operações de transporte. Sendo o modelo proposto neste trabalho validado e confirmado pelas análises estatísticas recomendadas

na literatura, disponibiliza-se para consulta, auxílio e pesquisa a qualquer interessado – pesquisadores, executivos, usuários, entidades, empresas, entre outros – um trabalho objetivo que relaciona a utilização de um Sistema de Gestão de Transporte e o seu efeito no Desempenho das Operações de Transporte e na Relação com Fornecedores de Serviço de Transporte.

A criação e a validação do instrumento de pesquisa, por meio da aplicação deste junto às empresas que utilizam o sistema de gestão de transporte, é uma contribuição teórica desta pesquisa. Este instrumento ainda pode ser aprimorado, mas sua essência foi devidamente validada e testada, tendo sido fornecido à literatura um instrumento confiável.

Na perspectiva gerencial, as contribuições desta pesquisa foram fornecer aos gestores indicadores que auxiliem na tomada de decisão sobre a qualidade do investimento com a implantação de um sistema de gestão de transporte. Este estudo oferece indicadores de benefícios operacionais e gerenciais e indicadores de desempenho da operação, permitindo aos gestores de logística e transporte de empresas que já utilizam um TMS, uma avaliação da sua operação e a percepção dos benefícios já obtidos e os que ainda podem ser obtidos. Ademais, esta pesquisa oferece às empresas de TI um estudo com indicadores que comprovam os benefícios de uma ferramenta de gestão de transporte para auxiliar na venda do produto.

## 5.2 Limitações e Sugestões de Pesquisa Futura

Esta pesquisa apresentou algumas limitações ao longo do seu desenvolvimento que devem ser consideradas. Primeiro, o número de respondentes menor do que o esperado para algumas empresas participantes. Os contatos prévios indicavam um número maior de respondentes, no entanto, ao longo da pesquisa e aplicação do questionário, houve muitas desistências, o que reduziu significativamente a base de dados. A definição do escopo da pesquisa apenas para empresas embarcadoras também contribuiu para a redução da quantidade de respondentes potenciais. A segunda limitação se deve ao fato de a literatura não apresentar muitas pesquisas voltadas para sistemas específicos de gestão de transporte, o que dificultou a fase de revisão bibliográfica e construção do modelo.

Levando em consideração as limitações da pesquisa e as contribuições apresentadas, algumas pesquisas futuras são sugeridas. A primeira sugestão é a adaptação do modelo e instrumento para aplicação da pesquisa em empresas transportadoras, que são os fornecedores de serviço de transporte. A grande maioria delas tem implantado um TMS para gestão da sua operação. Outra possibilidade é a aplicação do modelo de pesquisa apenas para executivos e gestores das áreas de transporte e logística de empresas embarcadoras, e a verificação da diferença de percepção dos impactos dos benefícios de um TMS com os resultados obtidos neste estudo. Uma última sugestão é a realização de pesquisas antes e depois da implantação de um sistema de gestão de transporte nas empresas embarcadoras e transportadoras.

## 6 CONCLUSÃO

O objetivo geral deste trabalho foi avaliar os benefícios do uso do sistema de gestão de transporte, sua relação no desempenho das operações de transporte das empresas e sua relação com fornecedores de serviço de transporte. O método utilizado para alcançar o objetivo proposto foi a aplicação de uma *survey* com 34 empresas do Brasil de diversos segmentos. Três das cinco hipóteses sugeridas pela pesquisa foram suportadas. Com as hipóteses H1 e H2 suportadas, confirma-se a percepção dos usuários quanto à relação positiva que o TMS e o desempenho das operações possuem com o aprimoramento dos processos das operações de transporte e o planejamento dos processos das operações de transporte. A última hipótese H5 também foi suportada, caracterizando um efeito positivo entre o desempenho das operações de transporte e a relação com os fornecedores de transporte. Mais uma vez esta hipótese tem muita relação com a parte operacional de transporte, sendo que os usuários que executam as atividades de transporte têm contato diário com os fornecedores, agendando coletas, solicitando veículos adequados, negociando janelas de carregamento e entregas, lead-time, frete, entre outros. O desempenho das operações de transporte, diretamente relacionado aos requisitos citados acima, tem efeito direto na relação com os fornecedores de transporte.

Este trabalho não teve foco em um tipo específico de usuário de TMS, mas em todos os níveis de usuários, desde a alta gerência até os usuários que realizam a operação. Sendo assim, uma percepção positiva mais voltada ao operacional pode ser possível, pois a quantidade de respondentes que executam a operação de transportes é superior à quantidade de gestores da operação de transporte. Desta forma, conclui-se que esta pesquisa atingiu o objetivo geral de avaliar o impacto dos benefícios do uso do sistema de gestão de transporte e sua relação no desempenho das operações de transporte das empresas e na relação com fornecedores de serviço de transporte na percepção dos usuários.

## ■ REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, J. G. Transporte rodoviário de cargas no Brasil, mercado atual e próximas tendências. **Instituto de Logística e Supply Chain (ILOS)**, Rio de Janeiro, jan. 2011. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/transporte-rodoviario-de-cargas-no-brasil-mercado-atual-e-proximas-tendencias>. Acesso em: 20 fev. 2017.
- BANDEIRA, R. A. M.; MAÇADA, A. C. G. Tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: o caso de indústria de gases. **Produção**, v. 18, n. 2, p. 287-301, mai./ago. 2008.
- BELTRAME, M. M.; MAÇADA, A. C. G. Validação de um instrumento para medir o valor da tecnologia da informação (TI) para as organizações. **Revista Organizações em Contexto**, v. 5, n. 9., p. 1-23, 2009.
- BESSA, M. J. C.; CARVALHO, T. M. X. B. Tecnologia da informação aplicada à logística. **Revista Cent. Ciência e Administração**, Fortaleza, v. 11, n. especial, p. 120-127, 2005.
- BIENSTOCK, C. C.; ROYNE, M. B.; SHERRELL, D.; STAFFORD, T. F. An expanded model of logistics service quality: Incorporating logistics information technology. **International Journal of Production Economics**, v. 113, n. 1, p. 205-222, 2008.
- BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M. B. **Supply chain logistics management**. New York: McGraw-Hill, 2002.
- BRANSKI, R. M.; LAURINDO F. J. B. Tecnologia da informação e integração das redes logísticas. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 20, n. 2, p. 255-270, 2013.
- BUIJS, P.; SZIRBIK, N. B.; WORTMANN, H. J. C. Intelligent products for enhancing the utilization of tracking technology in transportation. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 34, n. 4, p. 422-446, 2014.
- CHOPRA, S; MEINDL, P., **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- CONNAUGHTON, P.M.; LEAVER, S.; MAGARIE, A. The Forrester Wave™: Transportation Management Solutions. **FORRESTER**, Cambridge, jan. 2008. Disponível em: <https://www.forrester.com/report/The+Forrester+Wave+Transportation+Management+Solutions+Q1+2008/-/E-RES44290#>. Acesso em: 20 fev. 2017
- COSTA, J. C. , MAÇADA, A. C. G. Gestão da Informação Interorganizacional na Cadeia de Suprimentos Automotiva. **RAE - eletrônica**, v. 8, n. 2, julho-dezembro, 2009.
- DOLCI, P. C. **Modelo para avaliar a influência dos investimentos em TI na governança da cadeia de suprimentos e o seu desempenho**. 2013. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.
- DOLCI, P. C; MAÇADA, A. C. G. Information technology investments and supply chain governance. **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, art. 6, p. 217-235, mar./abr. 2014.

- FESTA, E.; ASSUMPÇÃO, M. R. P. Uso da tecnologia de informação e desempenho logístico na cadeia produtiva de eletroeletrônicos. **Revista de Ciência & Tecnologia**, v. 17, n.33, p. 7-23, jan./jun. 2012.
- FORSLUND, H. The size of a logistics performance measurement system. **Facilities**, v. 29, n. 3, p. 133-148, 2011.
- GIANNAKIS, M.; CROOM, S. R. Toward the development of a supply chain management paradigm: a conceptual framework. **Journal of Supply Chain Management**, v. 40, n. 2, p. 27-37, 2004.
- GUNASEKARAN, A.; NGAI, E. W. T. Information system in supply chain integration and management. **European Journal of Operational Research**, v. 159, n. 2, p. 269-295, 2004.
- HAIR, J. F. J.; HULT, G. T. M.; RINGLE, C.M.; SARSTEDT, M. **A Primer on Partial Leas Squares Structural Equations Modeling (PLS-SEM)**. Los Angeles: SAGE, 2014.
- HAIR, J. F.; RINGLE, C. M.; SARSTEDT, M. PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. **Journal of Marketing Theory and Practice**, v. 19, n. 2, p. 139-152, 2011.
- HARVEY, J.; LEFEBVRE, E.; LEFEBVRE, L. Technology and the creation of value in services: a conceptual model. **Technovation**, v. 13, n. 8, p. 481-495, 1993.
- HILL, A. Aplicações da tecnologia da informação ao longo do ciclo do pedido. **Tecnológica**, São Paulo, set. 2011. Disponível em: <http://www.tecnologica.com.br/portal/artigos/54403/aplicacoes-da-tecnologia-da-informacao-ao-longo-do-ciclo-de-pedido>. Acesso em: 16 dez. 2012.
- HOLTER, A. R.; GRANT, D. B.; RITCHIE, J.; SHAW, N. A framework for purchasing transport services in small and medium size enterprises. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 38, n. 1, p. 21-38, 2008.
- IKEDA, H.; VOGIATZIS, N.; WIBISONO, W.; MOJARRABI, B.; WOOLLEY, J. Three layer object model for integrated transportation system. *In: International Workshop on Object Systems and Software Architectures*, 1., 2004. **Proceedings of the International Workshop on Object Systems and Software Architectures**. Victor Habor: University of Adelaide, 2004.
- INSTITUTO DE LOGÍSTICA E SUPPLY CHAIN (ILOS). **Painel de Fretes**. 2012. Disponível em: [www.ilos.com.br/web/index.php?option=com\\_content](http://www.ilos.com.br/web/index.php?option=com_content). Acesso: 16 de Dezembro de 2012.
- KETIKIDIS, P. H.; KOH, S. C. L.; DIMITRIADIS, N.; GUNASEKARAN, A.; KEHAJOVA, M. The use of information systems for logistics and supply chain management in South East Europe: Current status and future direction. **Omega**, v. 36, n. 4, p. 592-599, 2008.
- MALHOTRA, N. Completion time and response order effects in web surveys. **Public Opinion Quarterly**, V. 72, n. 5, p. 914-934, 2008.
- MAÇADA, A. C. G., **Impacto dos investimentos em tecnologia da informação nas variáveis estratégicas e na eficiência dos bancos brasileiros**. 2001. 211 f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- MAÇADA, A. C. G.; BELTRAME, M. M.; DOLCI, P. C.; BECKER, J. L. IT business value model for information intensive organizations. **Brazilian Administration Review**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, art. 3, p. 44-65, jan./mar. 2012.
- MAÇADA, A. C. G.; FELDENS, L. F.; SANTOS, A. M. Impacto da tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: um estudo de casos múltiplos. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 14, n. 1, p. 1-12, 2007.

- MADENAS, N.; TIWARI, A.; TURNER, C. J.; WOODWARD, J. Information flow in supply chain management: A review across de product lifecycle. **CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology**, v. 7, n. 4, p. 335-346, 2014.
- MARQUES, V. Utilizando o TMS (Transportation Management System) para uma gestão eficaz de transportes. **Instituto de Logística e Supply Chain (ILOS)**, Rio de Janeiro, abr. 2002. Disponível em: <http://www.ilos.com.br/web/utilizando-o-tms-transportation-management-system-para-uma-gestao-e-eficaz-de-transportes>. Acesso em: 20 fev. 2017.
- MARTINS, R. S.; XAVIER, W. S.; SOUZA FILHO, O. V.; MARTINS, G. S. Gestão do transporte orientada para os clientes: Nível de serviço desejado e percebido. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 15, n. 6, art. 3, p. 1100-1119, nov./dez. 2011.
- MASON, S. J.; RIBERA, P. M.; FARRIS, J. A.; KIRK, R. G. Integrating the warehousing and transportation functions of the supply chain. **Transportation Research Part E**, v. 39, n. 2, p. 141-159, 2003.
- MELVILLE, N.; KRAEMER, K.; GURBAXANI, V. Review: information technology and organizational performance: a integrative modelo of IT bussiness value. **MIS Quarterly**, v. 28, n. 2, p. 283-322, 2004.
- MORAIS, K. M. N.; TAVARES, E. Uso da tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos em São Luís, Maranhão, e oportunidades para o desenvolvimento de fornecedores locais. **INTERAÇÕES**, Campo Grande, v. 14, n. 1, p. 89-105, jan./jun. 2013.
- MORETTIN, A. A.; LOTIERSO, A.; VASCONCELOS, W. F. Identificação do processo de implantação de um sistema de gerenciamento de transportes. *In*: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 9., Resende. **Anais do Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**. Resende: Associação Educacional Dom Bosco, 2012.
- MUHAMMAD, M.; SAAHAR, S.; HASAN, H.; FIAH, A. F. M; NOR, A. M. Effective communication systems for Malaysian logistics industry. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, v. 130, p. 204-215, 2014.
- OLIVEIRA, D. L.; DHEIN, G. O. Relação (in) direta entre capacidades de TI e Desempenho: Suporte à teoria baseada em Recursos e Identificação de Mediadores. *In*: Encontro da ANPAD, 36., Rio de Janeiro. **Anais do Encontro da ANPAD**. Rio de Janeiro: Associação Nacional dos Cursos de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 2012.
- OLIVEIRA, D. L.; MAÇADA, A. C. G. Capacidade de TI e desempenho da firma nas empresas brasileiras mais inovadoras no uso da TI. **Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 10, p. 79-97, jan./mar. 2013.
- PEOPLESOFT. **EnterpriseOne 8.9 Gerenciamento de Transporte**. Pleasanton: People Book, 2003.
- PRAJOGO, D.; OLHAGER, J. Supply chain integration and performance: The effects of long-term relationships, information technology and sharing, and logistics integration. **International Journal Production Economics**, v. 135, p. 514-522, 2012.
- ROHR, M. P. **Ferramenta otimizadora e roteirizadora de cargas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas da Informação) – Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Centro Universitário UNIVATES, Lajeado, 2013.
- ROSS, D. F. **Introduction to supply chain management technologies**. 2. ed. Boca Raton: CRC Press, 2011
- SANTOS, M. F. **A influência da tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: Um estudo de caso de uma empresa industrial paraibana**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração) – Universidade Estadual da Paraíba, João Pessoa, 2013.

SCHILK, G.; SEEMANN, L. Use of ITS technologies for multimodal transport operations – River Information Services (RIS) transport logistics services. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, v. 48, p. 622-631, 2012.

STOCK, J. R.; LAMBERT, D. M. **Strategic logistics management**. New York: McGraw-Hill, 2001.

SU, Y.; YANG, C. Why are enterprise resource planning systems indispensable to supply chain management? **European Journal of Operational Research**, v. 203, p. 81-94, 2010.

TIPPINS, M. J.; SOHI, R. S. IT competency and firm performance: Is organizational learning a missing link? **Strategic Management Journal**, v. 24, n. 8, p. 745-761, 2003

TORKAZADEH, G.; DOLL, W. J. The development of a tool for measuring the perceived impact of information technology on work. **Omega**, v. 27, n. 3, p. 327-339, 1999.

VIEIRA, A. E. R.; BREZOLIN, L. M. T. F. Benefícios do uso da tecnologia da informação no desempenho empresarial. **Revista de Administração do UNISAL**, v. 3, n. 3, p. 113-131. jan./abr. 2013.

VENKATESH, V.; BROW, S.; & BALA, H. Bridging the qualitative-quantitative divide: Guidelines for conducting mixed methods research in information systems. **MIS Quarterly**, v. 37, n. 1, p. 21-54, 2013.

WORLD BANK. **Global LPI Ranking**. 2014. Disponível em: <https://lpi.worldbank.org/international/global/2014>. Acesso em: 15 jun. 2014.

WU, F.; YENIYURT, S.; KIM, D., CAVUSGIL, S. T. The impact of information technology on supply chain capabilities and firm performance: A resource-based view. **Industrial Marketing Management**, v. 35, n. 4, p. 493-504, 2006.