



UNISUL

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

EDSON DONIZETTI DALLA SANTA

USO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E DESEMPENHO DO SERVIÇO
DE TRANSPORTE DE CARGAS: ESTUDO DE CASOS DE EMPRESAS
TRANSPORTADORAS RODOVIÁRIAS

Florianópolis

2014

EDSON DONIZETTI DALLA SANTA

USO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E DESEMPENHO DO SERVIÇO DE
TRANSPORTE DE CARGAS: ESTUDO DE CASOS DE EMPRESAS
TRANSPORTADORAS RODOVIÁRIAS

Trabalho de dissertação apresentado ao
Curso de Mestrado em Administração, da
Universidade do Sul de Santa Catarina, como
requisito para obtenção do título de Mestre em
Administração.

Orientadora: Prof^a. Clarissa Carneiro Mussi, Dra.

Florianópolis

2014

S22 Santa, Edson Donizetti Dalla, 1966-
Uso da tecnologia da informação e desempenho do serviço de transporte
de cargas : estudo de casos de empresas transportadoras rodoviárias / Edson
Donizetti Dalla Santa. -- 2014.
133 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado) -- Universidade do Sul de Santa Catarina, Pós-
graduação em Administração.
Orientação: Prof. Dr.ª Clarissa Carneiro Mussi

1. Administração de empresas. 2. Transporte de mercadorias. 3. Logística
empresarial. I. Mussi, Clarissa Carneiro, 1973-. II. Universidade do Sul de
Santa Catarina. III. Título.

CDD (21. ed.) 658.7

EDSON DONIZETTI DALLA SANTA

USO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E DESEMPENHO DO SERVIÇO DE
TRANSPORTE DE CARGAS: ESTUDO DE CASOS DE EMPRESAS
TRANSPORTADORAS RODOVIÁRIAS

Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Administração, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Florianópolis, 28 de novembro de 2014.

Prof^ª. Clarissa Carneiro Mussi, Dra.

Prof^º. Mauricio Andrade De Lima, Dr.

Prof^º. Marcus Vinícius Andrade De Lima, Dr.

Nada no mundo se compara à persistência. Nem o talento; não há nada mais comum do que homens malsucedidos e com talento. Nem a genialidade; a existência de gênios não recompensados é quase um provérbio. Nem a educação; o mundo está cheio de negligenciados educados. A persistência e determinação são por si sós onipotentes. O slogan "não desista" já salvou e sempre salvará os problemas da raça humana.

Calvin Coolidge

AGRADECIMENTOS

A professora Clarissa,

Aos Ases, Eduardo, Almir, Alexande, Rodrigo, Sidnei, Célia Oesley.

Agradecimento especial para Aline e Vinicius

Aos meus amigos Ademar, Delci, Jussara, Sonia, Sandra

Aos colegas Paulo, Vilmar, Jorge, Thiago, Geneia, Andrea, Scheine,

A minha esposa Dagmar, sua Mãe Terezinha, seu Pai Aldo (in memorian)

A minha Mãe Diolci, Meu Pai Domingos.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi analisar a influência do uso da tecnologia da informação e comunicação (TIC) no desempenho do serviço de transporte de cargas, sob a ótica dos prestadores de serviço de transporte. Metodologicamente, o estudo fundamenta-se na abordagem qualitativa, com a estratégia de estudo de casos. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevista e pesquisa documental. Participaram da pesquisa 8 gestores de duas transportadoras rodoviárias do oeste do estado de Santa Catarina. Os dados foram analisados por meio da técnica de análise de conteúdo, mais especificamente do procedimento de categorização com grade de análise mista. Entre os resultados obtidos está a constatação de que a falta de TIC nas empresas de transporte estudadas impossibilitaria a sua operação. A TIC em uso afeta variáveis de desempenho do serviço de transporte, em especial: custos, velocidade, precisão, comunicação, segurança e coordenação interorganizacional. A natureza das contribuições da TIC é principalmente de caráter operacional e gerencial. A influência da TIC em uso em vantagem competitiva é relativa considerando características peculiares das empresas.

Palavras-chaves: tecnologia da informação; desempenho; transporte; logística; avaliação.

ABSTRACT

The aim of this study was to analyze the influence of the use of information and communication technology (ICT) in the performance of the freight transportation service from the perspective of providers of transportation service. Methodologically, the study is based on a qualitative approach, with the strategy of case studies. Data collection was conducted through interviews and documentary research. Eight managers participated in the survey from two hauliers the western state of Santa Catarina. Data were analyzed by the technique of content analysis, in particular the categorization procedure with mixed grid analysis. Among the results is the finding that the lack of ICT in transport companies studied preclude its operation. The ICT use affects performance variables of the transport service, in particular: cost, speed, accuracy, communication, security and inter-organizational coordination. The nature of the contribution of ICT is mainly operational and managerial positions. The influence of ICT use in competitive advantage is relative considering the peculiar characteristics of the firms.

Keywords: information technology; performance; transport; logistics; evaluation.

LISTA DE ABREVIATURAS

ACQ – *Automated Quality Control*

BI – Business Intelligence

B2B – Business To Business

CEP – Código de Endereçamento Postal (Correios)

CNT – Confederação Nacional Do Transporte

CTE – Conhecimento De Transporte Eletrônico

CTRC – Conhecimento De Transporte Rodoviário De Cargas

DETRAN – Departamento Nacional de Trânsito

DFS - *Demand Forecasting System*

EDI - *Electronic Data Interchange*

EDIXML - *Electronic Data Interchange com eXtensible Markup Language*

ERP – *Enterprise Resource Planning*

FFA - *Field Force Automation*

FFM - *Fleet and Freight Management*

GED – Gestão Eletrônica de Documentos

GPS - *Global Positioning System*

GSM - Global System for Mobile Communications

MFE – Manifesto eletrônico

MTO – *Multimodal Transportation Operator*

PDA – *Personal Digital Assistant*

PDM - *Product Development Management*

PIB – Produto Interno Bruto

RFID - *Radio Frequency Identification*

ROA – Retorno sobre ativos

ROI – Retorno sobre Investimentos

ROS – Retorno sobre Vendas

SC - *Supply Chain*

SCE - *Supply Chain Execution*

SCM - *Supply Chain Management*

SEFAZ – Secretaria da fazenda

SENAT – Serviço Nacional de Aprendizado em Transportes

STRC – Sistema de transporte rodoviário de cargas

TIC – Tecnologia da informação e comunicação

TM – *Transport Management*

TMS – *Transport Management System*

TS – *Terminal Server*

VPN - *Virtual Private Network*

WMS - *Warehouse Management System*

XML - *eXtensible Markup Language*

3PL - *Third Party Logistics Provider*

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: A cadeia de suprimentos imediata da empresa	23
Figura 2: <i>Players do</i> transporte e logística	27
Figura 3: Principais elementos do STRC	29
Figura 4: Fluxograma de processos - ETC (Empresas de Transportes de Cargas)..	31
Figura 5: TIC para transportes X Variáveis afetadas.....	65
Figura 6: Organograma da empresa Copas Transporte de Cargas.	75
Figura 7: Organograma parcial da Espadas Transporte de Cargas.	77
Figura 8: Fluxo de informações no ERP GLOBUS.....	79
Figura 9: Diagrama de módulos do TMS da Copas Transporte de Cargas.....	80
Figura 10: Diagrama de Módulos do TMS da Espadas Transporte de Cargas.	83
Figura 11: Principais indicadores usados pela “Copas”.	88
Figura 12: Indicadores “a vista” da empresa “Espadas”	91

INDICE DE QUADROS

Quadro 1: Características operacionais dos modais	25
Quadro 2: Glossário de tecnologias utilizadas no transporte de cargas.....	35
Quadro 3: Tecnologias para logística e transporte.....	37
Quadro 4: Indicadores de desempenho para o transporte de cargas	45
Quadro 5: Expressões booleanas para pesquisa.....	48
Quadro 6: Análise de artigos selecionados nas bases.....	50
Quadro 7: Variáveis de desempenho do serviço de transporte de cargas afetadas (impactadas) pela TIC	62
Quadro 8: Empresas de transporte de cargas no oeste de SC.....	68
Quadro 9: Formação e tempo de empresa dos gestores entrevistados.....	69
Quadro 10: Caracterização das empresas pesquisadas.....	78
Quadro 11: TIC utilizadas nas empresas pesquisadas	86
Quadro 12: Comparativo de índices de desempenho Copas X Espadas.....	92
Quadro 13: Impacto da TIC nas variáveis conforme gestor da Copas e Espadas	95
Quadro 14: Impactos da TIC - casos Copas e Espadas	108
Quadro 15: Dificuldades de adoção e uso da TIC nas empresas	113

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Contextualização do tema e problema de pesquisa.....	13
1.2 Objetivo geral	18
1.3 Objetivos específicos	18
1.4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 Transporte de cargas, logística e cadeia de suprimentos.....	22
2.2 Tecnologia da informação e comunicação para transporte de cargas.....	32
2.2.1 Tipos de tecnologias de informação e comunicação para transporte.....	32
2.2.2 Adoção da TIC	39
2.3 Desempenho do serviço de transporte de cargas.....	43
2.4 Impacto da TIC no desempenho do serviço de transporte de cargas.....	47
2.4.1 Descrição de estudos sobre aplicação da TIC em transporte e logística.....	48
3 METODOLOGIA.....	66
3.1 Abordagem da pesquisa.....	66
3.2 Estratégia de pesquisa	66
3.3 Coleta de dados	68
3.4 Análise dos dados	70
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	73
4.1 Caracterização das empresas estudadas.....	73
4.1.1 Copas Transporte de Cargas	73
4.1.2 Espadas Transporte de Cargas	76
4.2 Uso das tecnologias de informação e comunicação para transporte.....	79
4.3 Uso da TIC e desempenho do serviço de transporte.....	87
4.3.1 Indicadores de desempenho do serviço de transporte.....	87
4.3.2 Percepção do impacto da TIC no desempenho do serviço de transporte	93
4.4 Dificuldades de adoção e uso da TIC.....	109
4.5 Proposições e recomendações	115
5 CONCLUSÕES	119
REFERÊNCIAS	122
APENDICE A.....	128

1 INTRODUÇÃO

O capítulo introdutório aborda a contextualização do tema de pesquisa e apresenta o problema de pesquisa objeto da investigação, o objetivo geral, os objetivos específicos e a justificativa para o estudo realizado.

1.1 Contextualização do tema e problema de pesquisa

O transporte é uma das mais importantes atividades realizadas pelo homem possibilitando a maioria de outras atividades sociais e econômicas. A importância do transporte de cargas fica evidente não só quando é medida pelo critério da sua quota de participação no produto interno bruto de um país (PIB), mas também pela crescente influência que o transporte e a distribuição de bens exercem sobre o desempenho de praticamente todos os setores da economia (CRAINIC; LAPORTE, 1997).

No contexto organizacional, o transporte de cargas está integrado ao conceito de logística. Conforme Branski e Laurindo (2013), este conceito vem evoluindo e agregando novos elementos ao longo do tempo, ampliando desta forma seu escopo. Para Ballou (2007), a logística engloba a totalidade dos fluxos de material (transporte, controle de estoques, etc.), produtos e informação abrangendo as ligações entre diferentes empresas da cadeia de suprimentos.

Segundo Bessa e Carvalho (2005), a logística surgiu antes do ano de 1950, quando foi utilizada na área militar para operações nos setores de planejamento e aquisição; armazenagem; distribuição; manutenção e; transporte de materiais. Conforme os referidos autores, o desenvolvimento deste setor ocorreu entre os anos de 1950 e 1970, basicamente pela necessidade de redução de custos devido à mudança de atitudes e padrões dos consumidores, ao desenvolvimento de sistemas de análise de custos total, à integração das diversas atividades logísticas na empresa e à preocupação com o serviço de atendimento ao cliente. A partir do ano de 1980, de acordo com Bessa e Carvalho (2005), com a integração da cadeia logística surgiu o conceito de *Supply Chain Management* (SCM).

Chen e Paulraj (2004) observam que o termo SCM é usado para explicar o planejamento e controle de materiais e fluxos de informação, bem como as

atividades de logística, não só internamente, na empresa, mas também externamente entre empresas. Maçada et al. (2007) descrevem o SCM como a integração dos processos de negócios-chave da organização com a adição de valor para consumidores e parceiros de negócios indo do primeiro fornecedor ao consumidor final, aprovendo produtos, serviços e informação. Segundo os autores, com a implementação do SCM, o foco dos gestores afastou-se das relações adversas com provedores de serviços, operadores de logística, fornecedores e consumidores, passando a usar alianças estratégicas e relações cooperativas de longo prazo, enxergando fornecedores e consumidores como parceiros de negócios ao invés de adversários.

Na indústria em geral, o *Supply Chain* ou cadeia de suprimentos desenvolveu-se lentamente ao longo dos anos (LANCIONI et al., 2000). Conforme os referidos autores, historicamente as empresas desenvolveram módulos individuais de suas cadeias de suprimentos e utilizaram primeiramente o componente de transporte, em seguida incluíram armazenagem, estoque de produtos acabados, manuseio de materiais, embalagens, atendimento ao cliente, compras, e, finalmente, o inventário de matérias-primas, o que consolidou o SCM como é conhecido hoje. Os objetivos do gerenciamento da cadeia de suprimentos são multidimensionais e incluem a minimização de custos, aumento dos níveis de serviço, a melhoria da comunicação entre as empresas membro da cadeia de suprimentos, e maior flexibilidade em termos de tempo de entrega e de resposta (LANCIONI et al., 2000).

O transporte é um dos elos da cadeia de suprimentos, responsável pelo deslocamento (transporte) de cargas (Crainic; Laporte, 1997). De acordo com Ferreira e Alves (2005), o transporte para a movimentação de matérias-primas e/ou produtos acabados representa a maior parcela dos custos logísticos na maioria das empresas. As autoras afirmam ainda que a terceirização da atividade de transporte por meio da contratação de operadores logísticos, tais como prestadores de serviços logísticos ou empresas de transporte de cargas é um importante fator de redução de custos. Conforme Festa e Assumpção (2012), a terceirização da atividade de transportes a operadores logísticos, o avanço da tecnologia de equipamentos de transporte e iniciativas como a intermodalidade, a multimodalidade (descrita como integração de vários modais de transporte) são fatores que têm contribuído para a redução dos custos de transportes.

Maçada et al. (2007) descrevem que o advento das terceirizações e o aumento da competição, fizeram com que nas últimas décadas as empresas deixassem de atuar como elementos isolados, e passassem a operar como membros de uma cadeia em rede, proporcionando o surgimento de um novo ambiente com muitas mudanças no campo dos negócios. Como consequência das mudanças nos negócios, a competição de mercado tem forçado os *players* de transporte a melhorar o seu desempenho ou a sair do mercado (MARCHET et al. 2009).

Festa e Assumpção (2012) entendem que o desempenho operacional em transporte de cargas envolve o comprometimento com o prazo de entrega, com a rapidez (velocidade) de entrega, a consistência e flexibilidade na oferta do serviço e, o provisionamento de facilidades no reparo e recuperação no caso de falhas, com níveis de disponibilidade e desempenho operacional dentro do planejado e esperado pelo cliente. No contexto de competitividade dos *players* de transporte e da consequente necessidade de melhoria de desempenho, destaca-se o papel das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Não há como negar as importantes contribuições dadas pela TIC para o desenvolvimento da indústria em geral. Neste sentido, particularmente no que tange ao uso de tecnologias de informação e de comunicação como resposta às mudanças nas práticas comerciais e industriais dos últimos anos, o desenvolvimento de TICs para transporte de cargas e a evolução da indústria de transporte de cargas estão intimamente relacionados (CRAINIC et. al, 2009). Nos estudos de Piplani et al. (2004) foi constatado que o uso da TIC na área de logística cresce em todo o mundo, assim como o número de prestadores de serviços logísticos terceirizados. Segundo os autores, os estudos indicam ainda que com a aquisição de novos conhecimentos e habilidades tecnológicas, os fornecedores de serviços planejam, já incorporaram ou colhem benefícios utilizando TICs em suas operações.

Estudos recentes como os de Marchet et al. (2009), Perego et al. (2010) e Melancini et al. (2013) abordam um conjunto de TICs para o setor de transporte de cargas como as aplicações relacionadas a : TM (*Transportation Management*); SCE (*Supply Chain Execution*); FFA (*Field Force Automation*) e FFM (*Fleet and Freight Management*). De forma geral, os principais impactos destas tecnologias estão relacionados à melhoria no planejamento e controle do processo de transporte,

otimização de custos e serviços, redução de papéis e esforço manual e, agilidade no fluxo das informações (MARCHET et. al., 2009). Gianopoulos (2004) descreve que na área de gestão de recursos de fretes, ferramentas de TIC foram desenvolvidas para melhorar a cadeia logística do transporte, como o intercâmbio de informações e fluxos de dados e organização de movimentos de fretes.

Conforme Lancioni et al. (2000), o desenvolvimento da TIC tem criado inúmeras oportunidades para as empresas e suas cadeias de suprimentos. De acordo com os autores citados, as seguintes atividades são impactadas com o uso de TIC no *Supply Chain*: (i) a gestão de estoques (*inventory management*) pode ser mais precisa com o uso de leitores de código de barras transmitindo os níveis de estoque rapidamente para os computadores; (ii) os dados podem ser acessados pela Internet e transmitidos diretamente para o gerente de logística responsável pelo inventário, de forma rápida, precisa e frequente. Em outro estudo, Maçada et al. (2007) descrevem o impacto da TI na cadeia de suprimento definindo um conjunto de variáveis estratégicas impactadas pela utilização da TI na gestão da cadeia de suprimentos (SCM).

Lancioni et al. (2000) afirmam que existe oportunidades significativas de redução de custos com a utilização de TIC em transporte, embora as empresas estejam em um dilema de como aproveitá-las. Práticas logísticas tradicionais ainda são usadas, entre fornecedores, transportadores e carregadores. Os autores citam como exemplo, que acontece de forma mais acentuada em empresas de pequeno porte, a negociação de taxas de frete “cara a cara”, que muito embora usada entre as transportadoras e embarcadores, não é mais necessária. Atualmente a negociação de taxa pode ser realizada por meio da Internet de forma rápida e com menores custos, explicam os autores.

Segundo Perego et al. (2010), um grande problema na adoção de TIC como apoio ao transporte está relacionado com a dificuldade das empresas para escolherem a tecnologia mais adequada ao seu contexto. Os autores sugerem que os fornecedores devem interagir melhor com as empresas (clientes), propondo suas soluções mais em termos de impactos de processos de negócios e mudança organizacional, ao invés de enfatizar recursos tecnológicos.

No Brasil, em pesquisa recente com referência ao transporte de cargas, Festa e Assumpção (2012) observaram em estudo de caso realizado em duas

transportadoras com mais de 30 anos de atuação na rota São Paulo–Manaus, que o uso do TMS (*Transportation Management System*) colabora para a melhoria dos serviços prestados, focando nos fluxos de informação operacionais para controle gerencial. Os autores descrevem os fluxos de informação operacionais como relacionados ao gerenciamento e processamento de pedidos, gestão das instalações e do uso de ativos, programação e controle das operações de transporte. De acordo com os autores, o TMS oferece condições para controle da produtividade com melhor uso de ativos físicos da transportadora, racionalizando a equipe de gestão, com a diminuição no tempo de planejamento, da montagem da carga, da programação das entregas e da negociação dos contratos. O nível de serviço é melhorado com controle de operações, com o uso de dados precisos de frete, por cliente, frota, viagem, comparando com as condições contratadas.

Conforme constatado por Festa e Assumpção (2012), o modal rodoviário no Brasil, já sofre concorrência do modal aquaviário com o aumento da utilização da cabotagem brasileira, mesmo porque em algumas regiões do Brasil a maioria do volume movimentado é por transportadoras que utilizam a intermodalidade rodofluvial. Ainda segundo os autores, para fazer frente à concorrência que vem com a cabotagem, as transportadoras rodoviárias estão se capacitando e adotando TICs de forma a gerenciar seus ativos e custos operacionais.

Apesar de a TIC ser um componente integrante da gestão da cadeia de suprimentos, os impactos da sua adoção no desempenho organizacional ainda não são entendidos na sua totalidade, já que em grande parte dos estudos de Sistemas de Informação (SI) e TI, a medição de desempenho tem se baseado em abordagens objetivas, usando um conjunto de variáveis financeiras (MAÇADA, et al, 2007). Considerando que tais medidas focam apenas a dimensão econômica do desempenho (ex.: Retorno sobre os Investimentos – ROI, Retorno sobre os Ativos – ROA; Retorno sobre Vendas – ROS), bem como, que os dados para comporem estas métricas nem sempre estão disponíveis e/ou são confiáveis, tem crescido na literatura a utilização da percepção dos executivos em estudos de análise de impacto e de valor da TI (MAÇADA, et al, 2007; BANDEIRA; MAÇADA, 2008).

Marchet et al. (2012) destacam que alguns benefícios, em nível operacional, gerencial (tático) e estratégico, são propiciados com a adoção de TIC. Segundo os autores, estes benefícios podem ser tangíveis, como o aumento da eficiência e eficácia da empresa, ou intangíveis, como a melhoria da imagem da empresa.

Conforme Bandeira e Maçada (2008), uma alternativa subjetiva para mensurar benefícios intangíveis, pode ser feita de modo análogo a realizada em sua pesquisa, onde os impactos do uso da TI são mensurados por meio da percepção dos executivos.

Baseado no exposto tem-se então a pergunta de pesquisa: como o uso da tecnologia da informação e comunicação influencia o desempenho do serviço de transporte de cargas de empresas transportadoras rodoviárias, conforme a percepção dos seus gestores?

1.2 Objetivo geral

Analisar a influência do uso da tecnologia da informação e comunicação no desempenho do serviço de transporte de cargas em empresas transportadoras rodoviárias, conforme a percepção dos seus gestores.

1.3 Objetivos específicos

a) Identificar as tecnologias da informação e comunicação utilizadas, suas funcionalidades e aplicações, nas empresas de transporte de cargas foco deste estudo.

b) Analisar as contribuições do uso das tecnologias da informação e comunicação para o desempenho do serviço de transporte e a natureza destas contribuições.

c) Identificar as dificuldades de uso e de adoção das tecnologias da informação e comunicação para o transporte de cargas.

d) Propor recomendações para o uso da tecnologia da informação e comunicação com vistas à melhoria do desempenho do serviço de transporte de cargas.

1.4 JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

A indústria em sua evolução tem terceirizado seus serviços de transporte por meio de operadores logísticos ou transportadores de cargas, visando obter mais eficiência e redução de custos logísticos (CONRONADO MONDRAGON et al., 2009; DAVIES et. al. ,2007). Desta forma, cabe aos prestadores de serviços logísticos proporcionarem um fluxo de informações eficiente com a indústria, utilizando para isso práticas de gestão adequadas e novas aplicações de TICs. Muitas vezes, é a imposição da indústria que faz com que operadores logísticos e transportadores de cargas adotem determinadas TICs visando obter respostas ágeis em toda a cadeia de suprimentos.

Marchet et al. (2009) afirmam que um grande número de contribuições que abordam o papel das TICs no transporte de cargas estão presentes na literatura, ressaltando o interesse geral nesta temática. Mas, o que causa surpresa, segundo os autores, é que ainda existe poucos estudos que focam o nível de adoção de TIC no transporte, tendo como exceção o transporte público. Para Perego et al. (2010), que realizam um mapeamento da literatura sobre TIC para logística e transporte de cargas, a pesquisa empírica na área de transportes com base em estudos de caso e entrevistas ainda é relativamente limitada, embora esteja aumentando progressivamente. Dizem os referidos autores, os estudos que levam em conta a perspectiva do transporte privado ou do ponto de vista das empresas privadas, que oferecem serviços de logística e transporte, são menores e relativamente mais recentes.

Estas constatações de Marchet et al (2009) e Perego et al. (2010) foram confirmadas em pesquisa realizada pelo autor deste trabalho nas bases ISI e SCOPUS. Estas bases foram escolhidas uma vez que dão origem aos indicadores JCR (*Journal Citation Report*) e SJR (*Scimago Journals Rank*) respectivamente e indexam periódicos reconhecidos na área, fontes de pesquisas de mapeamento da literatura de outros autores, como: *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*; *International Journal of Logistics Management*; *Journal of Business Logistics*; *Transportation Research*; *Transportation Journal*; *International Journal of Production Economics*; *International Journal of Transport Management*; *European Journal of Operational Research*; *International Journal of Production Research*; *Journal of Operations Management*.

A pesquisa nas bases de dados ISI e SCOPUS buscou identificar artigos científicos publicados no período de 2004 a 2014; contendo no título ou no resumo ou nas palavras-chaves, o cruzamento das palavras determinantes dos dois eixos deste estudo (**Eixo 1:** “*information technology*”, “*communication technology*”; “*ICT*” e **Eixo 2:** *transport*; *transportation*; *logistic*). Como resultado preliminar foram encontrados 2.330 artigos. Após a eliminação de artigos duplicados e a leitura dos resumos restaram 75 artigos alinhados com os objetivos da pesquisa. Com a leitura na íntegra dos artigos disponíveis foram identificados 25 artigos cujas principais características são apresentadas na seção 2.4.1. Destes, apenas 2 foram desenvolvidos no contexto brasileiro. Também foram consultadas as bases nacionais SCIELO e SPELL com os mesmos critérios e conjunto de palavras (em português) usadas nas bases internacionais, retornando três artigos alinhados com os objetivos da pesquisa: Bandeira e Maçada (2008), e Peleias et al. (2009) e Branski e Laurindo (2013). O primeiro está entre os 25 encontrados nas bases ISI e SCOPUS.

Como outra lacuna teórica, constatou-se que a maioria dos estudos encontrados trata do impacto da TI no SCM e na logística sob a ótica do cliente (empresa que realiza ou terceiriza o serviço de transporte) e não na perspectiva de quem está fornecendo o serviço, no caso a transportadora ou o operador logístico, como proposto nesta investigação.

Desta forma, este trabalho apresenta uma contribuição para uma temática de pesquisa relevante, porém pouco explorada do ponto de vista teórico. Os estudos de caso realizados mostram o uso e influência da TIC em transporte de cargas sob a perspectiva daquelas empresas que oferecem o serviço de transporte identificando suas principais características, bem como, as principais dificuldades encontradas no uso e na adoção destas tecnologias.

De uma perspectiva prática, os gestores de serviços de transporte de cargas são partes interessadas em entender os benefícios das TICs no desempenho destes serviços visando a melhoria do seu parque tecnológico e/ou a adoção de novas tecnologias. Assim, os estudos de caso realizados podem contribuir para que as empresas de transporte e seus gestores conheçam as TICs disponíveis para apoio aos serviços de transporte de cargas e tenham um meio para comparar suas soluções com as práticas aqui relatadas. Além disso, o trabalho mostra a influência da TIC em variáveis de desempenho do serviço de transporte sugerindo aos

gestores de empresas de transporte uma atitude em relação à adoção de TI para que busquem soluções que impactem nos fatores críticos de sucesso para o negócio e não somente enfatizem aspectos tecnológicos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

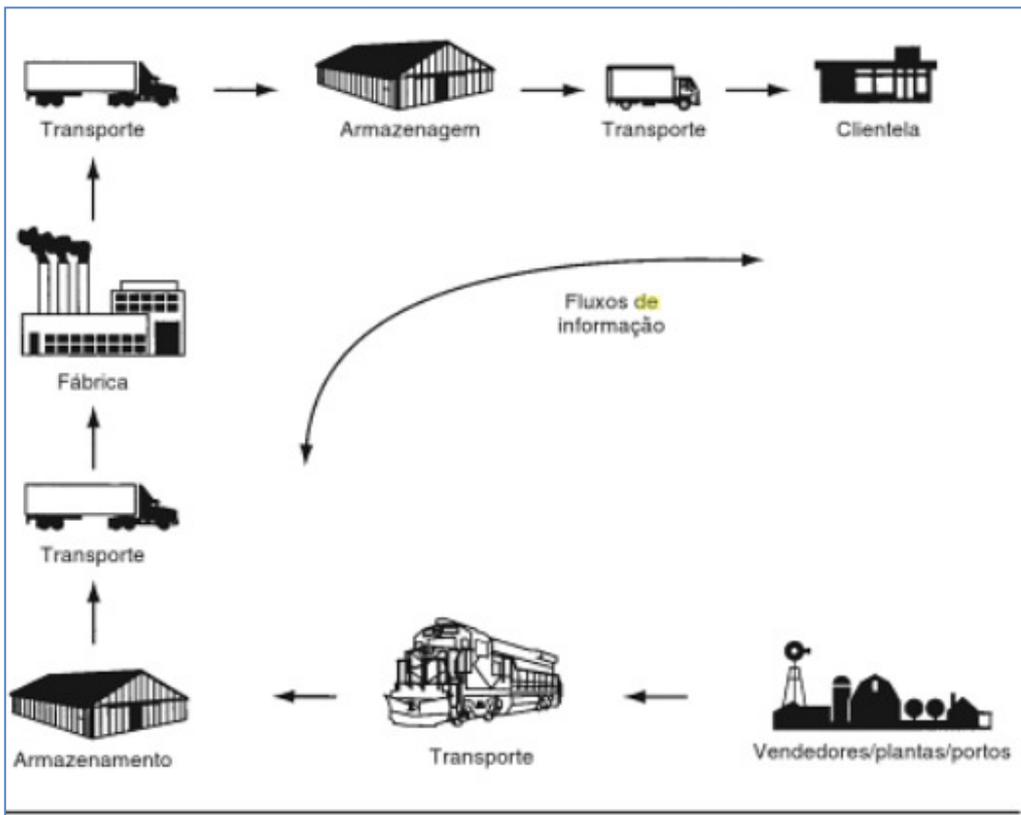
Este capítulo está estruturado em cinco seções. A primeira seção aborda o transporte no contexto da cadeia de suprimentos da empresa, os diferentes modais de transporte e os *players* envolvidos no transporte de cargas. A segunda seção trata das tecnologias de informação e comunicação para transporte de cargas. A terceira seção contempla o desempenho do serviço de transporte de cargas e, por fim, a quinta seção aborda o impacto da tecnologia da informação e comunicação no desempenho do serviço de transporte.

2.1 Transporte de cargas, logística e cadeia de suprimentos

O transporte de cargas representa uma questão-chave para o desenvolvimento social e econômico de um país (MARCHET et al., 2009; MELANCINI et al., 2013). Constitui-se progressivamente em uma questão dominante voltada para os processos de logística, representando um dos maiores custos logísticos (MARCHET et. al., 2009; PEREGO et. al., 2010)). Swenseth e Godfrey (2002) afirmam que o custo de transporte varia de 25 por cento para mais de 50 por cento dos custos totais de logística com base no custo final do produto e no nível de serviço de transporte. Conforme Ballou (2006), a atividade de transporte representa 60 por cento das despesas com logística de uma empresa, o que pode significar de 4 a 25 por cento do faturamento, de acordo com o ramo de atuação.

A cadeia de suprimentos imediata da empresa (figura 1) é um conjunto de atividades funcionais, sendo o transporte, no decorrer do processo de transformação logística (matéria-prima em produto final), um dos componentes mais importantes (BALLOU, 2006). Dentre as atividades da cadeia de suprimentos pode-se citar: (i) aquisição de suprimentos junto a fornecedores; (ii) transporte de suprimentos; (iii) armazenagem de suprimentos; (iv) transporte de suprimentos armazenados para a fábrica (v) processamento na fábrica (transformação); (vi) transporte de produtos da fábrica para armazenagem; (vii) armazenagem de produtos; (viii) comercialização de produtos (ix) transporte de produtos do armazém para o cliente.

Figura 1: A cadeia de suprimentos imediata da empresa



Fonte: Ballou (2006).

Como observado na figura 1, o transporte repete-se algumas vezes ao longo dos canais físicos imediatos. Conforme Ballou (2006), para as finalidades práticas em cada empresa a logística empresarial tem um escopo reduzido isto é cada empresa tem sua visão da logística empresarial, esperando-se um nível máximo de controle gerencial sobre os canais físicos de suprimento e distribuição. Para Branski e Laurindo (2013) a logística é a parte do processo da cadeia de suprimentos que planeja, estabelece e controla os fluxos e estoques de matéria-prima, produtos intermediários e acabados, serviços e informação, de forma eficiente e eficaz, desde a origem até o consumidor final.

Atualmente, a logística integrada exige integração e a coordenação dos fluxos da cadeia de suprimentos. A integração proporciona o compartilhamento de informações entre fornecedores, fabricantes e compradores, usando principalmente componentes de TIC por meio de infraestrutura de apoio e diversos programas aplicativos que possibilitam a integração e coordenação dos agentes da cadeia de suprimentos, permitindo que as

diferentes empresas possam operar como uma única organização (BRANSKI; LAURINDO, 2013).

Carvalho et al. (2010) descrevem que a logística de uma organização pode ser composta por várias atividades: (i) o transporte e a sua gestão; (ii) a armazenagem e gestão da mesma; (iii) a embalagem (industrial) e a sua gestão; (iv) o manuseio de materiais (matérias-primas, produtos em vias de fabricação e produtos finais) e a gestão de materiais; (v) o controle e a gestão de estoques; (vi) a gestão do ciclo de encomenda; (vii) a previsão de vendas; (viii) o planejamento da produção/programação; (ix) *procurement* e gestão do ciclo de *procurement*; (x) o serviço ao cliente; (xi) a localização e a gestão de instalações; (xii) o manuseio de materiais retornados (logística reversa); (xiii) o suporte ao serviço ao cliente; (xiv) eliminação, recuperação e reaproveitamento de materiais e gestão logística inversa.

Do ponto de vista da logística, o transporte é uma atividade-chave, como também são a fabricação e a armazenagem, e algumas decisões sobre a atividade de transporte devem ser tomadas: (i) seleção do modal e serviço de transporte (rodoviário, ferroviário, aquaviário, aeroviário e dutoviário); (ii) consolidação de fretes ou cargas (do estoque, do veículo, do armazém e temporal); (iii) determinação de roteiros; (iv) programação de veículos; (v) seleção de equipamentos; (vi) processamento de reclamações; e (vii) auditoria de frete.

(i) Seleção do modal e serviço de transporte:

Ballou (2006) considera a seleção do modal ou serviço de transporte como a atividade mais complexa, mas elenca alguns itens que devem ser levados em consideração seja para uso de frota própria ou serviços de terceiros: (i) preço, (ii) tempo médio de viagem; (iii) variabilidade do tempo de trânsito; (iv) perdas e danos. As empresas embarcadoras (empresas remetentes ou contratantes do serviço de transporte de cargas) em geral podem escolher entre cinco modais para suas operações de transporte, cujas características operacionais mais relevantes (velocidade, disponibilidade, confiabilidade, capacidade, frequência e custo) estão representadas no quadro 1 em forma comparativa. O transporte de cargas em seus cinco modais, apresenta custos e características operacionais próprias, que os tornam mais adequados para certos

tipos de operações e produtos. Todos os modais têm suas vantagens e desvantagens. No quadro 1 são atribuídos pesos para as características dos modais: 1 (um) representa a característica mais vantajosa e 5 (cinco) a característica menos vantajosa (por exemplo: em relação à característica “custos”, 1 (um) representa menor custo e 5 (cinco) maior custo). Desta forma, pode-se notar, conforme o quadro 1, que o modal rodoviário é o que apresenta as melhores características operacionais gerais (segundo o *ranking*) entre os modais, tendo como destaque a disponibilidade e a menor soma de pontuação nas características citadas.

Quadro 1: Características operacionais dos modais

Características	Ferroviário	Rodoviário	Aquaviário	Dutoviário	Aéreo
Velocidade	3	2	4	5	1
Disponibilidade	2	1	4	5	3
Confiabilidade	3	2	4	1	5
Capacidade	2	3	1	5	4
Frequência	4	2	5	1	3
Custos	3	4	1	2	5
Resultado	17	14	19	19	21

Fonte: adaptado de Ribeiro e Ferreira (2002), Ballou (2006) e Rodrigues (2010).

De modo a tornar a cadeia de suprimentos mais eficiente possível, Leal Junior e De Almeida D'Agosto (2011) afirmam que as empresas devem avaliar os modais de transporte e suas combinações, na forma de transporte intermodal. A escolha destes modais de transporte pode ter um grande impacto na forma como a empresa vai cumprir com suas demandas junto aos clientes e competir com os seus concorrentes, e também deve estar alinhada com as estratégias de negócios da empresa.

As diversas combinações entre os modais caracterizam a multimodalidade. Conforme conceitua Ballou (2007), a multimodalidade consiste em combinar os diversos modais utilizando-se um único documento desde a origem até o destino final com a combinação de equipamentos de transporte entre os modais. Já o transporte intermodal é descrito por Marchet et al. (2012) como um tipo específico de transporte multimodal (isto é, pode utilizar vários modais de transporte combinados e complementares em uma

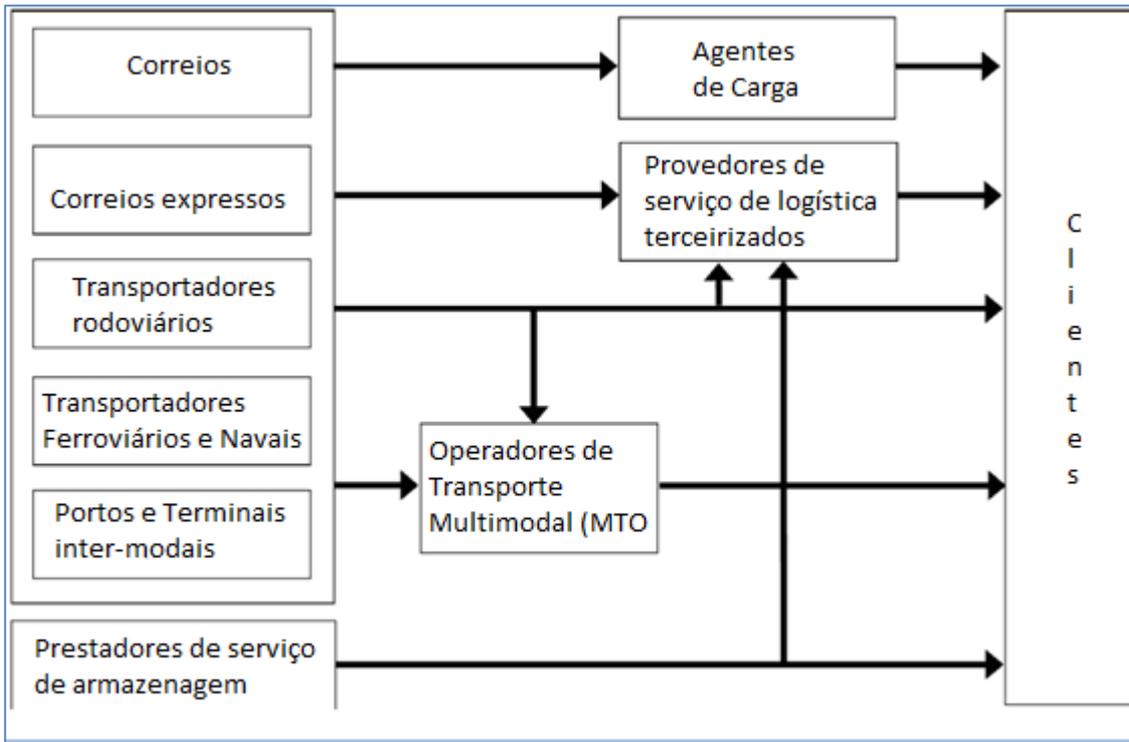
mesma operação de transporte), onde o movimento de mercadorias é realizado por meio de contêineres intermodais, ou seja, unidades de transporte e armazenamento reutilizáveis (por exemplo, reboques, caixas móveis, contentores) que não estão sujeitos a consolidação durante todo o processo de entrega.

Nos estudos de Marchet et al. (2012) vários tipos de transporte por processos intermodais podem ser identificados, onde as combinações mais comuns são aquelas que correspondem à estrada (rodoviário) com o transporte ferroviário ou o transporte marítimo. Em tais casos, as partes iniciais e finais do processo são normalmente realizadas por estrada, enquanto que a parte central é realizada tanto por via férrea ou mar. Segundo os autores, uma rede de terminais intermodais é necessária para permitir a movimentação de contêineres e atividades de transbordo.

Na visão de Durr e Giannopoulos (2004), cadeias de transporte intermodais são inerentemente complexas. Mesmo as cadeias simples, que consistem em dois modais de transporte, requerem a interação e troca de informações entre oito diferentes agentes ou partes que são, por definição fontes de recebimento ou transmissão de informação. Neste caso, os agentes ou partes estão assim classificados: um remetente, um expeditor, um destinatário, uma transportadora de traslado, uma transportadora de distribuição, um terminal de origem, um terminal de destino intermodal e um operador de transporte intermodal.

Neste sentido, Marchet et al. (2009) observam que a gestão do processo de transporte de cargas é consideravelmente complexa, pois envolve uma pluralidade de *players* como prestadores de serviços de logística estruturada de terceiros (3PLs), correios e mensageiros expressos, pequenas empresas de transporte, operadores de transporte multimodais, operadoras ferroviárias e marítimas, despachantes e receptores, bem como o porto e infraestruturas de terminais intermodais (PEREGO et al, 2010; MARCEHT et al, 2009). A figura 2 ilustra os diferentes *players* envolvidos no processo de transporte e logística.

Figura 2: *Players do* transporte e logística



Fonte: Marchet et al. (2009).

(ii) **Consolidação de cargas ou fretes:**

Em relação à **consolidação de cargas ou fretes**, Ballou (2001) observa que pode ocorrer de quatro maneiras: consolidação do estoque, do veículo, do armazém e temporal:

(a) na consolidação do estoque: é criado um estoque dos produtos a partir do qual a demanda é atendida. Isto permite embarques maiores e até cargas completas de veículos;

(b) na consolidação do veículo: quando as coletas e as entregas envolvem quantidades incompletas de veículo, mais de uma coleta ou entrega é colocada no mesmo veículo de modo a alcançar um transporte mais eficiente;

(c) na consolidação do armazém: a razão fundamental para armazenar é permitir o transporte de tamanhos grandes de embarque sobre distâncias longas e o transporte de tamanhos pequenos de embarque sobre distâncias curtas. Um armazém usado para

operações de desmembramento de volumes, tipo *break bulk* ou *cross docking*, são exemplos e;

(d) na consolidação temporal: neste caso, os pedidos dos clientes são atrasados de modo que embarques maiores possam ser feitos, em vez de vários embarques pequenos. Economias no transporte também podem ser obtidas por meio da roteirização melhorada dos embarques;

(iii) determinação de roteiros: utilização dos serviços de transporte de forma mais eficiente e econômica (BALLOU 2006);

(iv) programação de veículos: escala de serviço do veículo, roteiro a seguir (BALLOU 2006);

(v) seleção de equipamentos: por tipo de produto, por custo, por deslocamento (BALLOU 2006);

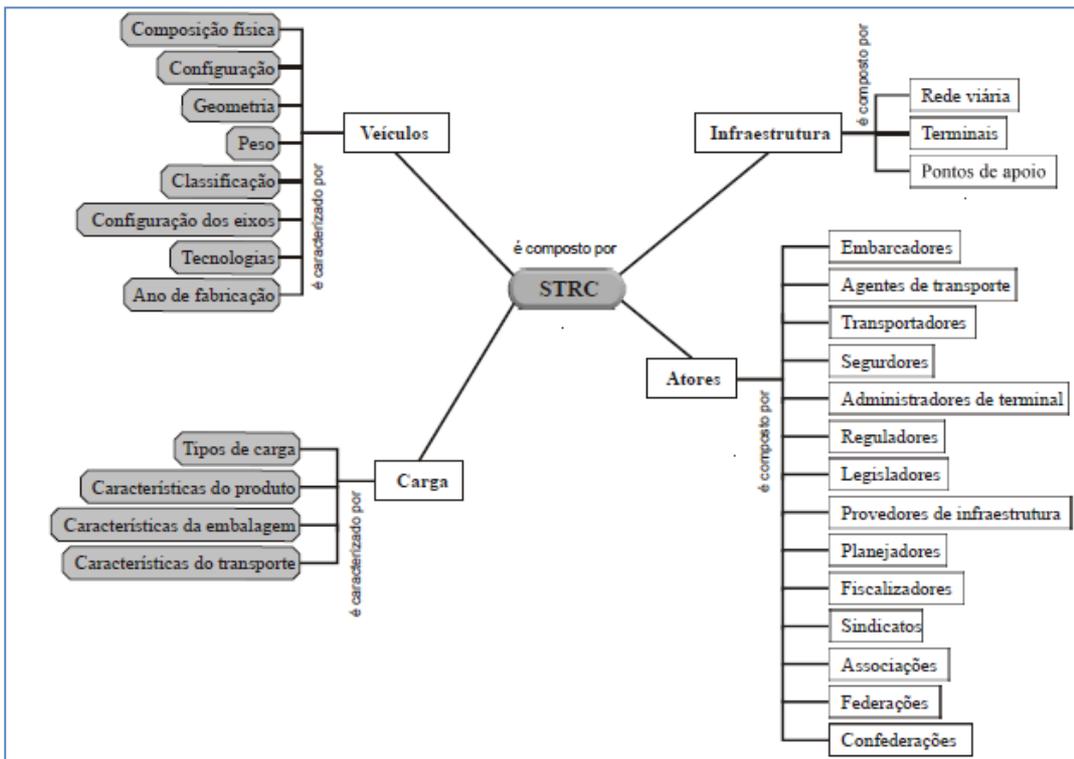
(vi) processamento de reclamações: atrasos na entrega, avarias no transporte, extravio de mercadoria (BALLOU 2006);

(vii) auditoria de fretes: validações dos valores de fretes em relação a diferenças de valores e não conformidades (BALLOU 2006).

Como sinalizam Perego et al (2010), para se trabalhar como uma unidade coerente aos olhos do cliente final, o ecossistema de *players* interligados e as atividades de transporte, requerem redes de informação e procedimentos gerenciais complexos, que quando não bem gerenciados, as consequências são desempenho de serviço pobre e custos maiores.

O transporte **rodoviário** de cargas, foco deste estudo, por si só, é descrito por Andrade Villela e Tedesco (2011) como um sistema complexo composto de vários elementos que se relacionam, conforme demonstrado na figura 3.

Figura 3: Principais elementos do STRC



Fonte: De Andrade Villela e Tedesco (2011).

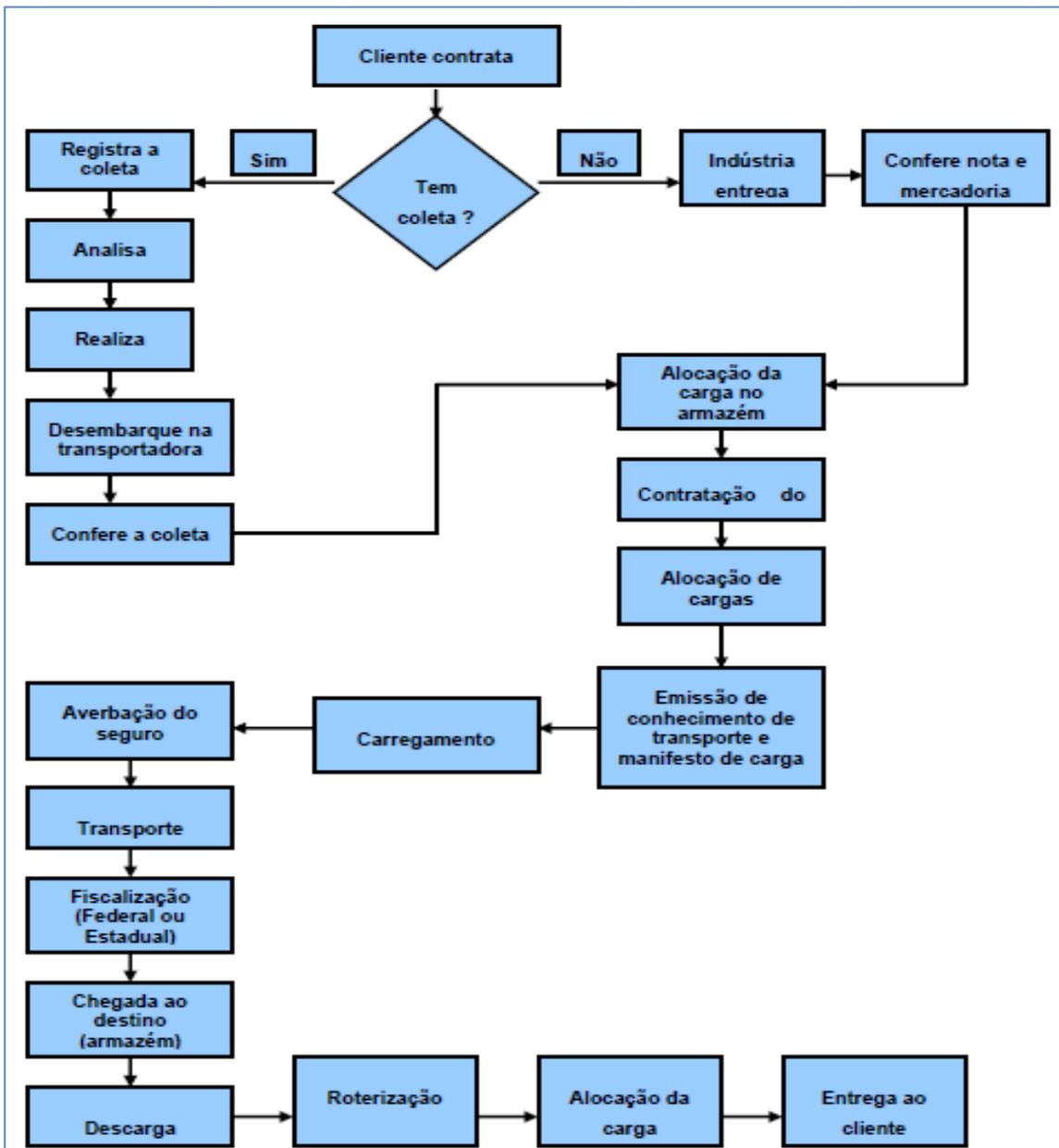
De acordo com os referidos autores, o Sistema de Transporte Rodoviário de Cargas (STRC) compreende: atores, infraestrutura, veículos e cargas. Os atores estão classificados por tipo, ou seja, foram discriminados diversos grupos envolvidos com o Transporte Rodoviário de Cargas (TRC). Alguns deles são: transportadores, embarcadores, seguradores, planejadores, fiscalizadores, sindicatos, associações, operadores logísticos entre outros. As cargas podem ser decompostas pelo seu tipo (geral, granel, líquida, gases, etc.), pelas características do produto (volume, peso, valor, dimensões, etc.), pelas características das embalagens e também pelas características de transporte ou modais que demandam. Os veículos que operam o transporte possuem diferentes características conforme a aplicação a que sejam destinados: peso, geometria, composição física, número de eixos, etc. A infraestrutura é composta pela rede viária, pontos de apoio e terminais.

Conforme descrito em Branski e Laurindo (2013), atualmente os operadores logísticos tem como seus principais parceiros as transportadoras de cargas. Os operadores logísticos ou 3PLs (*Third Party Logistics Provider* ou Operador Logístico

Terceirizado) operam o estoque de produtos de seus clientes, e terceirizam a distribuição dos produtos para as transportadoras de cargas ou operadores logísticos que assumem toda a complexidade do transporte (roteirização, rastreamento, otimização de cargas, documentação de transporte, entrega da mercadoria, etc.).

Belém Júnior (2007) demonstra, na figura 4, o fluxograma do processo produtivo genérico adotado por empresas de transporte rodoviário de cargas, onde são detalhadas os principais processos e operações realizadas pelo transportador, iniciando com o contrato com o cliente que pode ser uma pessoa jurídica, (um operador logístico, empresas industriais, empresas comerciais), e até mesmo pessoas físicas.

Figura 4: Fluxograma de processos - ETC (Empresas de Transportes de Cargas)



Fonte: Belém Júnior (2007).

Na figura 4 podem-se observar todas as operações do processo de transporte desde a contratação do frete, emissão de documentos, averbação de seguros, roteirização, coleta, transferência (transporte) e entrega do frete no destino.

Atualmente o transporte de cargas utiliza de forma massiva a tecnologia da informação e comunicação para proporcionar a informação de forma rápida e precisa com a redução de erros e agilidade, como será visto na seção a seguinte.

2.2 Tecnologia da informação e comunicação para transporte de cargas

O termo "Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)", conforme Gianopoulos (2004), é usado para delinear as várias tecnologias de informação e telecomunicações que têm sido utilizadas no domínio dos transportes desde os meados dos anos 80. As TICs incluem um grande número de tecnologias e sistemas em vários estágios de desenvolvimento, desde protótipos de pesquisa ou mesmo conceitos, até produtos e aplicações disponíveis no mercado. Ainda segundo o autor, ainda na década de 1980 ocorreu um desenvolvimento rigoroso de tais tecnologias e sistemas no domínio dos transportes. Noções como "veículo inteligente", "rodovia inteligente", ou "controle e monitoramento de tráfego em tempo real", foram introduzidos pela primeira vez para expressar a "inteligência" aumentando a natureza dinâmica dos sistemas que foram introduzidos.

2.2.1 Tipos de tecnologias de informação e comunicação para transporte

Um conjunto amplo de TICs para transporte e logística é referenciado na literatura. Alguns autores, como é o caso de Giannopoulos (2004) e Cavalcanti Netto (2000) citam e descrevem estas tecnologias. Outros autores, por exemplo Branski e Laurindo (2013), Marchet et al. (2009), Perego et al. (2010), apresentam taxonomias que definem alguma forma de classificação das TICs.

Patterson *et al.* (2003) ao referir-se a logística aponta as principais tecnologias utilizadas: (i) sistemas desenvolvidos internamente na organização (legados); (ii) leitores de código de barras; (iii) etiquetas inteligentes (*smart-labels*); (iv) projeto assistido por computador - CAD (*Computer Aided Design*); (v) inteligência de negócios - BI (*Business Intelligence*); (iv) intercâmbio eletrônico de dados - EDI (*Electronic Data Interchange*); (vii) rastreamento da frota; (viii) sistema de automação do controle de qualidade - AQC (*Automated Quality Control*); (ix) sistema de execução da manufatura - MES (*Manufacturing Execution System*); (x) sistema de gerenciamento de transportes -TMS (*Transportation Management System*); (ix) sistema de gestão de armazéns - WMS (*Warehouse Management System*); (xii) sistema de gestão de relacionamento com clientes - CRM (*Customer Relationship Management*); (xiii) sistema de gestão de

desenvolvimento de produtos - PDM (*Product Development Management*); (xiv) identificação por radiofrequência RFID (*Radio Frequency Identification*); (xv) sistema de planejamento da cadeia de suprimentos - SCP (*Supply Chain Planning*); (xvi) sistema de previsão de demanda - DFS (*Demand Forecasting System*); (xvii) sistema de informação baseado na Internet - WIS (*Web-based Information System*); (xviii) *Business to Business* - B2B e (xix) sistema integrado de gestão - ERP (*Enterprise Resource Management*).

Koliński e Fajfer (2011) descrevem que os sistemas ERP têm sido foco de atenção entre os gestores há anos. Estes sistemas de ajuda para a gestão de negócios em escala de planejamento de produção, planejamento de distribuição, permitem obter uma resposta rápida para a demanda de mudança no mercado. Segundo os autores, isso é devido à estrutura do módulo dos sistemas de ERP, onde o processo de integração da área de atuação da empresa é mais simples do que no caso dos mais antigos sistemas de TI.

Cavalcanti Netto (2000) ressalta a importância de aplicações de TIC para o gerenciamento dos transportes e distribuição, identificando nove tecnologias como necessárias em operações da cadeia de suprimentos: (i) programação de embarques (o que, como, quando será embarcado), (ii) sistema de cobrança (faturamento); (iii) sistemas de roteamento (traçar o melhor caminho); (iv) informação dos pontos de venda (características dos locais, capacidade, etc.); (v) monitoração eletrônica (para rastrear o veículo e carga) (vi) ASN (*Advance Ship Notice*) ou notificação para entregas pendentes (acompanhamento da carga até o destino); (vii) código de barras (automatiza o “caminho” que a carga segue); (viii) proposta eletrônica (para cotações de fretes) e (ix) comunicação móvel e via satélite (dificulta o roubo de cargas).

A literatura tem fornecido diversas taxonomias para identificar e classificar as TICs disponíveis para a indústria de transporte (MARCHET et al., 2009). Por exemplo, Giannopoulos (2004) faz uma revisão das aplicações no campo de transporte classificando-as em três domínios principais: (i) operação e gestão de redes (todos os modos); (ii) informação e orientação para os usuários de sistemas de transportes; (iii) sistemas para operação e gestão de transporte de mercadorias. A taxonomia proposta pelos autores abrange diferentes tipos de transporte (pessoas e cargas) e modais de transporte. Mais especificamente, no que se refere à utilização de TIC em transporte de cargas, Giannopoulos (2004) identifica três principais áreas-chave: (i) gestão de recursos de frete (tabelas de fretes, rotas, prazos de entrega); (ii) sistemas de informação e de

comunicação do terminal e do porto (geralmente representado pelo TMS); e (iii) monitoramento e rastreamento de cargas e veículos (rastreamento via satélite ou por celular, ocorrências de transferência e entrega), e também logística reversa (devolução de mercadorias recusadas pelos clientes, paletes, etc.).

Marchet et al (2009) observam que os estudos que empreendem investigações para identificar e classificar TICs de transporte de cargas focam principalmente o campo de transporte público como, por exemplo, o gerenciamento de tráfego, a informação de tráfego, e apenas poucos aspectos são estudados do ponto de vista da empresa de transporte, ou seja, da perspectiva privada. É o caso das aplicações para controle de operações de veículos comerciais ou *Commercial Vehicle Operations* (CVO), definidas como Tecnologias de Informação e Comunicação à disposição das empresas de transporte para apoiar atividades como transporte intermodal, planejamento de rotas e programação, monitoramento e rastreamento de materiais perigosos, monitoramento de carga do veículo e identificação automática de veículos.

Visando preencher a lacuna identificada, Marchet et al. (2009) classificaram os principais tipos de aplicações de TIC disponíveis para empresas de transporte de cargas e logística considerando as áreas principais que emergem da literatura:

(i) aplicações de **gerenciamento de transporte** ou *Transportation Management* (TM) ou, conforme Melancini et al. (2013), *Transportation Management Systems* (TMS): ferramentas de apoio à decisão no planejamento, otimização e execução de transporte, com todas as funcionalidades típicas, incluindo agendamento, acompanhamento de embarque e rastreamento, pagamento e auditoria de frete. De forma similar, segundo Marques (2000), TMS apoiam as seguintes atividades: a consolidação da carga, expedição, emissão de documentos, entregas e coletas de produtos, rastreabilidade da frota e de produtos, auditoria de fretes, apoio à negociação, planejamento de rotas e modais, monitoramento de custos e nível de serviço e planejamento de execução de manutenção da frota.

(ii) aplicações de **execução da cadeia de suprimentos** ou *Supply Chain Execution* (SCE), segundo (MASON et al, 2003 apud MARCHET et al. 2009 p.788) são aplicações projetadas para gerenciar e automatizar a troca de informações e gerenciamento em tempo real durante o processo de execução de um cronograma de distribuição. De acordo com Jamshidi e Jamshidi (2013), estas aplicações são utilizadas para automação

de diferentes partes do sistema da cadeia de suprimentos, podendo facilmente transmitir ordens de aquisição (pedidos) da fábrica ou oficina de matérias-primas aos fornecedores (transportadores) eletronicamente;

(iii) aplicações de **automação da força de campo** ou *Field Force Automation (FFA)*, possibilitadas pela tecnologia móvel e de apoio à integração entre a força de trabalho remota e processos de negócios corporativos;

(iv) aplicações de **gestão de frota e fretes** ou *Fleet and Freight Management (FFM)*, principalmente sendo usadas tanto como ferramentas de relatórios por parte dos gestores de logística que precisam saber o tempo de viagem dos veículos, os tempos de serviço, pontos de entrega visitados e outros parâmetros (por exemplo, temperatura de carga), e como informação de entrada em tempo real para funções de gestão de veículo dinâmicas visando gerir de forma eficiente uma frota de veículos durante a execução de planos de distribuição.

O quadro 2 apresenta um glossário das principais tecnologias usadas no transporte de cargas relacionadas às quatro áreas descritas anteriormente.

Quadro 2: Glossário de tecnologias utilizadas no transporte de cargas continua

Tecnologia	Descrição
(i) Sistemas de gestão para o transporte de cargas (TM)	Estes sistemas incluem módulos de um ERP em geral (ou seja, componentes de pacotes ERP projetados para permitir funções de gerenciamento de transporte), pacotes de "verticais" (ou seja, com componentes especializados, capazes de apoiar especificamente as atividades do processo de transporte) e aplicações ad hoc (ou seja, personalizadas com base nas necessidades da empresa). Os sistemas de gestão para transporte de carga podem ser integrados com sistemas de informações geográficas (SIG), que lidam com uma série de dados e os associam a um mapa.
(ii) Sistemas B2B (SCE)	Estes sistemas podem ser classificados de acordo com as tecnologias de base em soluções de EDI (intercâmbio eletrônico de dados, ou seja, aplicação-a-aplicação) e soluções Internet baseadas

Tecnologia	Descrição
	na web (portais baseados na web).
(iii) Soluções móveis sem fio (FFA)	Estes sistemas podem ser classificados de acordo com suas tecnologias de base nas seguintes categorias: sem fio ou redes Wi-Fi (com base na utilização de electromagnética, de rádio ou ondas de infravermelhos), redes celulares (por exemplo: GSM, GPRS, EDGE, ou UMTS), sistemas de satélite (isto é, com base na utilização da cobertura oferecida por redes de satélites) e RFID (isto é, aplicações essencialmente compostas por um leitor e um <i>transponder</i> ou <i>tag</i> interagindo por meio de rádio frequência). Tecnologias móveis e sem fio podem ser integradas com outros aplicativos (por exemplo, leitores de código de barras, temperatura ou sensores de pressão) para a coleta de dados em campo.
(iv) Sistemas de identificação eletrônica (FFM)	Os sistemas que permitem a identificação eletrônica de um objeto (por exemplo, um veículo ou unidade de carga) ao analisar uma imagem de alta resolução. A captura de dados é realizada por meio de câmeras, e a transferência de dados é realizada normalmente em banda larga por meio de redes de dados fixa (por exemplo, de cobre ou de cabos de fibra ótica)

Fonte: Adaptado de Marchet et al. (2009) e Perego et al. (2010).

Marchet et al. (2009) apontam que provedores de tecnologia estão oferecendo agora uma gama mais ampla de aplicações do que em outras épocas particularmente aquelas habilitadas pela Internet, tais como tecnologias da Web e novos serviços eletrônicos, além de aplicações pelo telefone celular tais como identificação automática, localização e medição. Tais aplicações são atualmente capazes de suportar um número crescente de funções, com o objetivo de integrar os serviços tradicionais, ou seja, transporte e armazenagem, com serviços baseados na informação, como transferência de informações, planejamento de rotas, acompanhamento e rastreamento, gestão de sinistros, de reserva, cálculo de impostos e taxas de fretes além da emissão de relatórios. Conforme os autores, a integração entre esses aplicativos é fundamental, a fim de

fornecer dados em tempo real em toda a cadeia de abastecimento e de apoio em resposta às mudanças nas condições de tomada de decisão.

De acordo com Chan e Zhang (2010), atualmente a tendência é o fornecimento personalizado é um novo modelo de negócio com base no Gerenciamento de Transporte Colaborativo ou *Collaborative Transportation Management* (CTM). Segundo os autores, este modelo inclui o “portador” (um intermediador ou agente facilitador) como um parceiro estratégico para o compartilhamento de informações e colaboração na cadeia de suprimentos o varejista e a transportadora de carga. A aplicação do modelo de negócio CTM como descrita acima promete reduzir os tempos de trânsito e custos totais para o varejista e seus fornecedores, aumentando a utilização dos ativos para os portadores. A CTM segundo o autor beneficia as três partes envolvidas na transação: o varejista, o fornecedor e a transportadora de carga.

Branski e Laurindo apresentam também uma taxonomia, conforme é demonstrado no quadro 4, de tecnologias utilizadas para logística e transporte, separando as mesmas em três grupos: (i) **aplicativos**; (ii) **comunicação** e; (iii) **transporte ou tecnologia embarcadas**.

Quadro 3: Tecnologias para logística e transporte

Continua

Tecnologia	Função
Aplicativos	
<i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP)	Integra e coordena os processos internos da empresa, coletando os dados e armazenando em um único repositório para atender a toda a organização.
<i>Warehouse Management System</i> (WMS)	Apoia as atividades operacionais no processo de armazenagem. Incluem as atividades de recebimento, inspeção, endereçamento, armazenagem, separação, embalagens, carregamento, expedição, emissão de documentos e controle de estoque.
<i>Transportation Management System</i> (TMS)	Apoia a administração do transporte de mercadorias. Inclui planejamento, monitoramento e controle das atividades relativas à consolidação de cargas, expedição de documentos, entrega e coleta de produtos, rastreabilidade da frota, auditoria de fretes, apoio à negociação, planejamento de rotas e modais, planejamento e execução de manutenção de frota.
<i>Business Intelligence</i> (BI)	Abrange uma ampla categoria de aplicativos que organizam as informações, e aplicam técnicas estatísticas para gerar conhecimento e apoiar a tomada de decisões.
Simulação	Aplicativos que utilizam técnicas matemáticas, imitam o funcionamento de uma operação ou processo do mundo real.
<i>Vendor Management Inventory</i> (VMI)	Permite que os fornecedores controlem o estoque dos clientes, gerando automaticamente pedido quando o estoque

conclusão

Tecnologia		Função
		atinge um determinado nível.
Comunicação		
Coletores de dados	Identificação por rádio frequência (RFID)	Os dados armazenados em etiquetas eletrônicas são lidos e transmitidos por sinais de rádio.
	Código de Barras	Os produtos são identificados por meio de um sistema padronizado. A leitura e coleta de dados são feitas por meio de um <i>scanner a laser</i> .
Terminais portáteis		Permitem a troca de dados e informações entre usuários.
<i>Electronic Data Interchange (EDI)</i>		Envio e recebimento de documentos eletrônicos padronizados entre parceiros de negócios.
Sistemas controlados por luz		Luz indica as tarefas que devem ser realizadas pela operação.
Sistemas controlados por voz		Voz indica as tarefas que devem ser realizadas pela operação
Ferramentas <i>WEB</i>		Disponibilização e acesso às informações via Intranet, Extranet, para a própria empresa, seus clientes e parceiros.
Transporte ou tecnologia embarcada		
Otimização de carga		Define a forma mais eficiente para o acondicionamento de carga nos caminhões.
Rastreamento		Identifica a posição de qualquer veículo ou pessoa que tenha um aparelho receptor de sinais de satélite (Sistema de Geoposicionamento – GPS).
Roteirização		Instrumento de planejamento e simulação de rotas. Por meio de modelos matemáticos, realiza simulações e define a rota mais eficiente.

Fonte: Branski e Laurindo (2013).

No quadro 3 é mostrado um panorama das principais TICs adotadas em transportes conforme Branski e Laurindo (2013), nota-se uma clara separação de tecnologias para a gestão, comunicação e embarcada. De maneira semelhante Marchet et al. (2009) e Perego et al. (2010) classificam as TICs para transporte para uso da gestão, B2B, comunicação (embarcada) e identificação eletrônica função que é considerada como comunicação por Branski e Laurindo (2013).

Inúmeras opções de TICs estão presentes para a utilização em empresas de transporte, o desempenho das organizações é afetado em diversos graus com a adoção desta tecnologia, a seção a seguir será tratado sobre a adoção da TIC.

2.2.2 Adoção da TIC

Conforme Bandeira e Maçada (2008) a adoção de sistemas de TI é um ponto-chave para o sucesso das organizações, a TI contribui de forma essencial para o bom desempenho das atividades de logística. Conforme o estudo dos autores e de acordo com os gestores entrevistados a adoção de TI tem um alto impacto na cadeia de suprimentos de suas empresas

O nível de adoção das TIC em companhias de transporte e logística tem acelerado nos últimos anos, principalmente devido a vários fatores: (i) um número crescente de aplicações de TIC tornaram-se disponíveis no mercado em relação há décadas passadas (por exemplo, pacotes estruturados e modulares, bem como soluções *ad hoc*); (ii) as novas aplicações foram projetadas para suportar um número maior de funções e melhor atender as necessidades de negócios; (iii) nos últimos anos, estas aplicações foram fornecidas a custos mais baixos, ficando, assim, mais atraentes para as empresas interessadas em ferramentas de TIC para apoiar o seu negócio (PEREGO, 2011).

No entanto, os resultados do estudo de Marchet et al. (2009), no contexto da indústria de transporte da Itália, mostram que o nível de penetração destas aplicações baseadas em TIC ainda é baixo e imaturo, limitando-se principalmente às tecnologias bem estabelecidas (por exemplo, intercâmbio eletrônico de dados - EDI) e funções como agendamento e roteirização para entregas e coletas, ao passo que os sistemas baseados na web e soluções móveis e sem fio ainda são escassos.

A investigação de Marchet et al. (2009) identifica que geralmente as atividades de rotina operacionais são amplamente automatizadas (TM), enquanto outros processos de nível mais alto, como por exemplo - planejamento, contabilidade e projetos, raramente são apoiados pelo uso da tecnologia. Além disso, os autores identificam que as aplicações mais inovadoras têm um menor nível de adoção no caso específico de tecnologias com base móvel e sem fio.

Outra questão observada refere-se ao nível de integração entre as aplicações que também é relativamente limitado, com solução de aplicações únicas sendo mais utilizadas. Os referidos autores observam que há necessidade de um maior nível de

integração entre as TICs, a fim de alcançar benefícios estratégicos e colher todos os benefícios derivados de aplicações que trabalham em conjunto.

Entre as razões para a imaturidade da adoção das aplicações baseadas em TIC, Marchet et al. (2009), baseados nos resultados da investigação, citam: a falta geral de consciência e da dificuldade que as empresas têm em identificar os benefícios potenciais - em termos de precisão, segurança, rastreabilidade, etc. - provenientes da adoção de uma aplicação ou tecnologia específica. Para resolver este problema os autores sugerem mudanças em atitudes dos dois *players* envolvidos neste contexto – gestores de empresas de transporte e fornecedores de tecnologia. Enquanto que os primeiros devem tornar-se mais conscientes destas soluções e de sua influência sobre os fatores críticos de sucesso na logística e indústria de transporte, os segundos devem interagir melhor com as empresas, apresentando as suas soluções mais em termos de impactos nos processos de negócios e mudança organizacional, ao invés de enfatizar os recursos tecnológicos.

Marchet et al. (2009) analisaram o nível/grau de adoção em empresas de transporte da indústria italiana (75 empresas) de cada um dos tipos de TIC para transporte: TM; SCE, FFA e FFM. Em relação aos aplicativos de TM, os autores identificaram que são frequentemente adotados para apoio às atividades do dia-a-dia (ou seja, roteamento e agendamento/programação de cargas). Não foi observado o uso destas aplicações sob uma perspectiva mais estratégica, ou seja, aquelas funções de TM que orientam processos de tomada de decisão, como por exemplo, contabilidade e roteirização dinâmica (as rotas são modificadas durante o percurso) .

As funções de apoio às operações de terminais e gestão são geralmente adotadas por *players* específicos (em terminais e portos intermodais). Em relação ao nível de adoção, as aplicações mais comuns são aquelas de apoio ao planejamento diário (ou seja, para a programação de transporte e para planejamento da atividade dentro de terminais e portos intermodais), utilizando as informações fornecidas pelo ERP. Já aplicativos altamente integrados ainda são pouco desenvolvidos e disseminados, constituindo-se em aplicações TM com base nos dados coletados em campo (por exemplo, distância, viagens, consumo de combustível, etc.) ou aplicativos, que comunicam suas informações automaticamente (ou seja, via internet), tais como a lista de viagens para uma transportadora rodoviária ou correios.

Quanto às aplicações SCE para as funções de execução da cadeia de suprimentos, Marchet et al. (2009) observaram que as mais utilizadas pelas empresas pesquisadas oferecem as funcionalidades de rastreamento/acompanhamento do pedido (isto é, baseado tipicamente sobre a verificação de um conjunto de passos intermediários durante o processo de transportes) e comprovante de entrega (principalmente no caso de terceirização 3PLs). Consistem comumente de aplicações EDI uma-para-um enquanto aplicações padronizadas muitos-para-muitos são raras. As aplicações EDI um-para-um são usadas em relacionamentos entre 3PLs (operadores logísticos) e seus clientes. Aplicações extranet baseadas na web também são comuns, por exemplo, no caso de grandes empresas ou 3PLs usando estas aplicações para troca de informações com empresas de transporte. Aplicações EDI muitos-para-muitos baseadas em portais web e gerenciadas por intermediários B2B são raras (por exemplo, mercados eletrônicos onde oferta e demanda de transporte possam se encontrar, ou portais onde *players* envolvidos em atividades operacionais em terminais possam interagir). Aplicações de digitalização de documentos de frete ainda são escassas.

Os aplicativos FFA são frequentemente implementados nas empresas investigadas por Marchet et al (2009) para atividades de relatórios (não em tempo real), geralmente com muito pouco apoio operacional em tempo real. As aplicações FFA mais comuns são aquelas que combinam a transferência de dados (por exemplo, transmissão de dados em tempo real a partir de um aplicativo local para os sistemas de informação) e apoio operacional (por exemplo, dispositivos móveis de apoio a operações e envio de dados para o sistema de informação quando a entrega foi executada). Estas aplicações são geralmente apoiadas por *Personal Digital Assistant* ou Assistente Digital Pessoal (PDA)s ou telefones celulares (ou com menos frequência por dispositivos *on-board* para a troca de dados com o sistema de informação por meio de web móvel). As aplicações mais difundidas são as de notificação do plano de entrega (ou seja, em sua maioria PDAs apoiando a troca de dados) e relatórios também é uma função relativamente comum (ou seja, a gravação do desempenho do processo e envio de dados para o sistema de informação). Entre as funções de relatório, a de comprovante de entrega é a mais utilizada. Já aplicativos para assinatura digital (ex.: PDAs dos correios usados por clientes para assinatura após a entrega) e roteamento dinâmico ainda são muito raras segundo os autores; evidenciando o baixo suporte operacional em tempo real.

Os aplicativos de FFM são utilizados principalmente para o acompanhamento e rastreamento ou para funções de alarme via satélite, e são baseados em GPS/GPRS e redes móveis. As funções de alarme por satélite, são usadas, tipicamente, no caso de bens (mercadorias) de valor elevado. Monitoramento de parâmetros funcionais como, sensores de temperatura, pressão, localizados no interior do veículo ou diretamente nas unidades de cargas, são raros tanto para mercadorias quanto para veículos. O interesse significativo nessas funções surgiu especificamente de empresas que lidam com produtos refrigerados ou produtos médicos. Outros tipos de aplicativos FFM são ainda menos comum, por exemplo, controle de acesso do porto e terminal por meio da tecnologia RFID, rastreamento de contêineres através de uma rede móvel (ainda em fase de avaliação, devido às situações críticas relacionadas com a duração da bateria do GPS / GPRS e a cobertura de rede limitada no transporte marítimo), e monitoramento de carga utilizando a tecnologia RFID. No que diz respeito às funções de controle de acesso há algumas exceções para os terminais e portos intermodais (isto é, a automação de portão entrada e de saída, bem como as operações de embarque, com identificação por meio de carga automatizada de unidade / veículo).

Perego et al. (2011) em investigação que envolveu mapeamento da literatura sobre TIC aplicada à logística e transporte de carga, analisaram o nível de adoção de TIC no campo de transporte, bem como, os fatores que influenciaram a adoção. As pesquisas identificadas foram analisadas sob três perspectivas: (i) a relação entre as características da empresa (por exemplo, tamanho da empresa, tipo de frota, tipo de serviço oferecido, etc.) e adoção das TIC, nesta perspectiva os autores descobriram que a adoção de TIC é diretamente ligada ao tamanho da frota (quanto maior a frota, maior é a utilização da TIC) e também com relação ao valor da carga (cargas de maior valor compensam o uso de TIC); (ii) os tipos de aplicativos em uso, nesta perspectiva o maior nível de adoção são para rotinas operacionais TM, SCE com EDI um-para-um, aplicativos FFA são de uso frequente (assistentes pessoais), tecnologias FFM são utilizadas para monitoramento e rastreamento, outras TICs mais sofisticadas são raramente utilizadas ; e (iii) o grau de integração entre os aplicativos: apesar do alto grau de integração reduzir custos, nesta perspectiva foram encontradas baixos níveis de integração geralmente integrando duas TICs (TM e SCE ou TM e FFA).

Perego et al. (2011) levantam que segundo suas pesquisas foram identificados três principais motivações para a adoção de TIC: (i) redução de custos e melhoria do nível de serviço (melhorar a qualidade do processo, possibilidade de lidar com maior volume de dados com mais precisão, obter vantagem competitiva, reforço na proteção e segurança, informações sobre tempo de viagem e previsão de tráfego); (ii) aprimoramento do controle e monitoramento de processos (adoção de TICs como o TMS, FFM, etc.) e (iii) melhoria da segurança (para transportes de mercadorias perigosas e produtos de alto valor). Ainda pode ocorrer o fato do cliente do transportador solicitar a implantação de alguma TIC que possa oferecer um diferencial para as operações de ambos os parceiros.

Algumas barreiras para adoção de sistemas TIC foram encontradas por Perego et al. (2011) em seu estudo: (i) barreiras internas - tais como dificuldades econômicas e financeiras (assumir o risco de investimento principalmente em empresas de pequeno porte; falta de compreensão sobre tempo de retorno ou retorno claro do investimento), dificuldades operacionais para a integração de tecnologias (desconhecimento da tecnologia), aversão à mudança por parte dos tomadores de decisão da empresa, falta de apoio à gestão e as empresas parecem ter um conjunto limitado de conhecimento das TICs existentes; (ii) barreiras externas - a influência de outras empresas da cadeia de suprimentos (pode ser a qualidade das parcerias na cadeia de suprimentos, limitações pelo ambiente da cadeia de suprimentos, atitudes de clientes e parceiros em relação a TIC) e a integração requerida entre as diferentes tecnologias ao longo da cadeia de suprimentos (por exemplo: incompatibilidade com os sistemas dos clientes ou dos fornecedores).

2.3 Desempenho do serviço de transporte de cargas

Conforme a publicação (Fundação Nacional para o Prêmio Qualidade) FNPQ (1995), o conceito de desempenho tem como pressuposto a comparação dos resultados obtidos, com as melhores práticas através de estratégias, procedimentos (processos), operações, sistemas, produtos e serviços. Estes resultados também podem ser comparados internamente na organização com metas e padrões estabelecidos.

Santos e Brito (2012) ressaltam que, apesar da relevância para a gestão estratégica, o desempenho da empresa sofre de conceituação limitada, com, a seleção de indicadores baseados na conveniência sem a devida atenção à sua dimensionalidade. O

estudo dos autores contribui para o esforço conjunto de encontrar conceituações adequadas de desempenho e medidas relacionadas. Por meio do seu modelo, baseado na satisfação dos stakeholders, os autores identificaram, pelo menos, cinco dimensões do desempenho organizacional: (i) desempenho financeiro; (ii) satisfação do cliente; (iii) satisfação dos funcionários; (iv) desempenho social e; (v) desempenho ambiental.

Mais especificamente, no que se refere ao desempenho do serviço de transporte, Ballou (2006) observa que o transporte é o elo que liga várias atividades da cadeia de suprimentos, com isso os transportadores de cargas são estimulados pelos embarcadores de cargas (o contratante do frete, que geralmente é o remetente da mercadoria) a melhorar continuamente o desempenho do serviço de transporte de cargas. Os transportadores de cargas são tem seus desempenhos avaliados pelos embarcadores de cargas conforme observam Festa e Assumpção (2012).

Conforme seus estudos, Festa e Assumpção (2012) consideram que as operações que afetam o desempenho do transporte são as atividades de: (i) coletas e entregas; (ii) emissão de conhecimento ou nota de serviço de transporte; (iii) manifesto de carga; (iv) controle de pendências; (v) gerenciamento de ocorrências; (vi) contratos com terceiros (carreiros) e; (vii) controle dos representantes de operações (agentes).

O monitoramento do desempenho na prestação dos serviços de transporte é descrito por Festa e Assumpção (2012), usando para isso indicadores específicos e informações provenientes da operação de transportes. Os mesmos autores entendem que o desempenho operacional de uma transportadora de cargas envolve o comprometimento com o prazo de entrega, a rapidez (velocidade), a consistência e flexibilidade na oferta do serviço e quando ocorrem falhas, a provisão de facilidades no reparo e recuperação, com níveis de disponibilidade e desempenho operacional dentro do planejado e esperado pelo cliente. De acordo com Marchet et al (2009), o valor da informação e comunicação também reside no apoio a situações críticas que possam surgir durante o processo de transporte de mercadorias para o seu destino final afetando o desempenho geral do transporte (MARCHET et al., 2009).

Rodrigues et al. (2011) em seu estudo de caso analisam os indicadores de desempenho de uma transportadora de cargas e citam como essenciais os seguintes indicadores: (i) avarias, perdas e extravios; (ii) acidentes de trânsito; (iii) atrasos na coleta; (iv) entregas no prazo; (v) roubo de cargas; (vi) ocorrências de cargas; (vii) horas de

treinamento para funcionários. As principais características dos indicadores de desempenho são mostradas no quadro 4.

Quadro 4: Indicadores de desempenho para o transporte de cargas

Variável	Descrição
Avarias	Número total de volumes com ocorrência (avaria, perda, extravios) x 100 / número total de volumes transportados.
Acidentes de Trânsito	Número total de sinistros de trânsito. / milhão de km rodados pela frota (própria e terceiros).
Atraso na Coleta	Número total de atraso nas coletas por ocorrência da empresa x 100 / Número total de coletas a serem realizadas.
Entregas fora do prazo	Número total de atrasos nas entregas x 100 / Número total de entregas a serem realizadas.
Roubo de Cargas	Valor mercadoria roubada x 100 / Valor mercadoria transportada.
Ocorrências Operacionais (indenizações)	Valor total de indenizações no mês x 100 / Receita mensal.
Horas de Treinamento	Número total das horas de treinamento / Número total de funcionários no ano.

Fonte: adaptado de Rodrigues et al. (2011).

De acordo com Rodrigues et al. (2011), conforme o porte da empresa, muitos indicadores podem deixar de ser utilizados na avaliação, e outros podem ser aplicados para possibilitar uma visão ampliada do negócio da organização. Para os autores, o importante, é que sejam utilizados indicadores que possibilitem a obtenção de dados que forneçam informações que apoiem as decisões, direcionando e aperfeiçoando os processos da organização com melhoria contínua dos mesmos de forma a antecipar ações para melhorar o relacionamento da organização com o mercado.

Conforme Gontijo et al. (2010) em seu estudo de caso sobre a efetividade do transporte de suprimentos para a indústria de chocolates e a distribuição dos ovos de páscoa, realizado por uma transportadora, durante a realização do transporte, diversos inconvenientes podem ocorrer com a carga, alguns problemas comuns são verificados constantemente no transporte de cargas e afetam o desempenho da transportadora, com prejuízos no nível de serviço ao cliente: (i) atrasos na entrega; (ii) falhas na comunicação; (iii) avarias na carga; (iv) roubo de carga; (v) carregamento mal feito.

Baseado nos problemas citados alguns indicadores de desempenho são propostos por Gontijo et al. (2010): (i) cumprimento do prazo de entrega: porcentagem de entregas efetuadas pelas transportadoras dentro do limite de tempo tratado com o cliente; (ii) acuracidade e integridade nas entregas: grau de conformidade ou conciliação da mercadoria entregue com o especificado nas notas fiscais sem que haja danos aos produtos; (iii) eficiência da comunicação: mede a porcentagem dos registros de ocorrências feitos pela transportadora, antes da realização do mesmo pelo cliente destinatário; (iv) disponibilidade de veículos: grau de atendimento da necessidade do cliente com relação à disponibilidade dos veículos corretos nos momentos e locais solicitados.

Ainda segundo Gontijo et al. (2010) as transportadoras de cargas estão oferecendo mais do que o transporte, ou seja, oferecem uma solução logística para o transporte, cuja eficiência foi elevada significativamente por meio da estruturação das operações e utilização de indicadores de desempenho acordados previamente com o cliente contratante, resultando em uma vantagem competitiva altamente significativa para a transportadora.

Em outra perspectiva, para melhorar o desempenho do serviço de transportes de cargas, Nascimento *et al.* (2008) propuseram uma metodologia baseada no *Balanced Scorecard* (BSC), para suporte à gestão estratégica de uma empresa de transportes de carga fracionada. Para atingir seus objetivos, os autores criaram e validaram com a empresa objeto o seguinte roteiro: (i) desenvolver a análise SWOT da transportadora; (ii) gerar um conjunto de indicadores de desempenho, financeiros e não financeiros, para as quatro perspectivas do BSC (Financeira: aumentar o lucro e crescimento sustentável; Clientes: satisfazer o cliente; captação de novos clientes e crescer nos mercados onde atua; Processos Internos: aumentar a eficiência nos serviços prestados; tempo de resposta aos clientes; consolidar e aumentar parcerias e aumentar o portfólio de clientes e; Aprendizagem e Crescimento: desenvolver a cultura de avaliação de desempenho; investimento em inovações tecnológicas; desenvolver pessoas e captar talentos humanos); e (iii) construir um mapa estratégico para a transportadora, em conformidade com sua estratégia. Os autores concluíram que a adaptação pela transportadora das linhas mestras do BSC pode auxiliar a empresa no alcance da estratégia definida, por meio do monitoramento dos pontos críticos para o sucesso da organização.

Buarque et al. (2003), utilizando também o BSC, pesquisaram 22 transportadoras de cargas da cidade de Recife no estado de Pernambuco com o objetivo de medir o desempenho de empresas de transportes de cargas. Os autores identificaram em sua pesquisa vários indicadores de desempenho, os principais são citados a seguir: (i) qualidade do atendimento (facilidade de aceitação da carga a ser transportada, agilidade na confirmação da solicitação, cordialidade, presteza e credibilidade); (ii) percentual de entregas feitas na data prometida; (iii) tempo de espera para receber informações sobre os serviços prestados; (iv) percentual de entregas fora do prazo; (v) controle dos gastos com contratação de terceiros; (vi) tempo entre pedido e recebimento das mercadorias; (vii) motivos de reclamação (avarias no produto, atrasos, erros na documentação).

As pesquisas apresentadas mostram a importância da avaliação do desempenho do serviço de transporte e citam indicadores utilizados para este fim. Observa-se que dentre estes indicadores estão aqueles de ordem mais geral relacionados ao desempenho da prestadora do serviço como um todo, como por exemplo “captação de clientes”, adoção de inovações tecnológicas”, “capacitação de colaboradores” entre outros, e aqueles mais especificamente relacionados ao serviço de transporte, como é o caso, por exemplo, de “prazos de entrega”, “eficiência da comunicação”, etc.

Com o aumento da complexidade das redes de logística e transporte e a concorrência mais forte incidindo sobre os custos e desempenho dos serviços, as aplicações de tecnologia da informação e comunicação (TIC) podem ser vistas como um fator chave para o sucesso do transporte de cargas (PEREGO et al., 2010).

2.4 Impacto da TIC no desempenho do serviço de transporte de cargas

Os investimentos em TI continuam a ser um desafio para as empresas, devido às dificuldades encontradas para avaliar as contribuições da TI com o desempenho organizacional (RAMDANI, 2012). Segundo o autor é necessário explorar a evolução do papel da TI e da natureza mutável da sua contribuição para a criação de valor na organização. A menos que se possa identificar como e onde ela está contribuindo para a criação de valor na organização, não será possível medir. Com o objetivo de identificar estudos que abordam o papel e as contribuições da TIC quando aplicadas ao transporte e à logística realizou-se um mapeamento da literatura, conforme descrito na seção a seguir.

2.4.1 Descrição de estudos sobre aplicação da TIC em transporte e logística

Para a construção do referencial teórico da pesquisa inicialmente foram selecionadas eixos de pesquisa com o primeiro eixo relacionado à tecnologia da informação e comunicação e o segundo eixo relacionado a transportes e logística. As palavras foram então distribuídas nos dois eixos.

Eixo 1: 1) *“information technology”*; 2) *“communication technology”*; 3) *ICT*;

Eixo 2: 1) *transport*; 2) *transportation*; 3) *logistic*.

As palavras de cada eixo foram cruzadas entre si dando como resultado 9 expressões booleanas para a pesquisa, conforme apresentado no quadro 5:

Quadro 5: Expressões booleanas para pesquisa

E1 x E2	Expressão
E11	<i>“information technology” and transport</i>
E12	<i>“information technology” and transportation</i>
E13	<i>“information technology” and logistic</i>
E21	<i>“communication technology” and transport</i>
E22	<i>“communication technology” and transportation</i>
E23	<i>“communication technology” and logistic</i>
E31	<i>ITC and transport</i>
E32	<i>ITC and transportation</i>
E33	<i>ITC and logistic</i>

Fonte: o autor.

Foram utilizadas as bases de dados ISI e SCOPUS para a realização da pesquisa por opção do autor entendendo que as referidas bases de dados possuem uma significativa importância científica e seus periódicos são alinhados com o tema da pesquisa. A partir das expressões booleanas definidas e do filtro temporal de 2004 a 2014, obteve-se como resultado preliminar 2.330 artigos arquivos únicos sem títulos duplicados. Após uma leitura dos títulos foram identificados 75 artigos alinhados com o objetivo da pesquisa.

Nos 75 artigos restantes foi realizada a leitura dos resumos e selecionados então 25 que estavam alinhados com o objetivo da pesquisa. Estes 25 artigos foram então lidos na íntegra pelo autor e suas principais características estão demonstradas no quadro 6:

autor; contexto (país, setor, organização) em que o estudo foi realizado; modal; tipo de tecnologia abordada (TIC de forma geral ou TIC específica) e principais resultados.

A mesma técnica também foi aplicada nas bases nacionais SCIELO E SPELL, com as palavras-chaves primeiramente na língua inglesa e depois traduzidas para português. Foram encontrados neste processo 3 artigos alinhados com os objetivos da pesquisa: Bandeira e Maçada (2008) e Branski e Laurindo (2013), Peleias et al. (2009). O primeiro está entre os 25 encontrados nas bases ISI e SCOPUS.

Quadro 6: Análise de artigos selecionados nas bases

Continua...

Seq	Autor	Contexto	Modal	Tipo de TIC	Objetivo	Principais resultados
1	Bujis e Wortman (2014)	Europa, transportadores de cargas.	Rodoviário	TIC, EDI, XML.	Identificar e explicar os desafios da tomada de decisão operacional conjunto no contexto cadeia de suprimentos e transportador autônomo e investigar o papel preciso da tecnologia da informação (TI) exerce no transporte .	Os transportadoras autônomos enfrentam desafios fundamentais no planejamento operacional conjunto e controle de transporte colaborativo, apesar da ampla disponibilidade de estado da arte de TI.
2	Ha et al. (2014)	Correia do Sul, setor de alimentos e bebidas	não descrito,	RFID	Este estudo foi realizado para construir um modelo de relação, um modelo estrutural, para identificar os efeitos da introdução de RFID na cadeia de abastecimento da indústria de alimentos e bebidas na Coreia do Sul.	Um modelo estrutural para identificar os efeitos da introdução de RFID para o SCM da indústria de alimentos e bebidas, foi empiricamente construído. Os efeitos foram clarificados utilizando o modelo desenvolvido. O modelo mostrou que as atividades de SC têm relações positivas através do sistema RFID.
3	Lai et al. (2014)	Não descrito	Não descrito	TIC	Investigar se existem pacotes de atividades logísticas digitalizados nas empresas e se assim for explorar a associação entre pacotes de atividades logísticas digitalizados e desempenho logístico das empresas em termos de custo de logística e melhorias de serviços de logística.	Os empíricos coletados de 227 empresas de comércio emprestou apoio às proposições que existem diferentes tipos de empresas que apresentam diferentes configurações de pacotes atividades logísticas digitalizados e que os diferentes níveis de desempenho logístico estão associados a diferentes tipos empresa.
4	Nguyen (2013).	Austrália, setor de transporte e logística.	Não descrito.	TIC em geral	Este estudo desenvolve um modelo de investimento variável discreta e aplica-o no estudo da decisão de adotar e-business por empresas de transporte e	O modelo desenvolvido pelo estudo pode ser aplicada a todos os setores ou indústrias, em que as empresas enfrentam a escolha de investimentos

Seq	Autor	Contexto	Modal	Tipo de TIC	Objetivo	Principais resultados
					logística.	discretos.
5	Coronado Mondragon et al. (2012).	Europa	Multimodal (Rodoviário e aquaviário)Multimodal	RFID, bluetooth, CDCA, redes de celulares.	Como as várias tecnologias sem fio, RFID, bluetooth, redes celulares, dispositivos dedicados comunicação de curto alcance (CDCA) pode ter um impacto sobre logística e operações de transporte.	Confirmam a adequação da abordagem utilizada para proporcionar uma rede de logística capaz de atender os requisitos exigidos em logística.
6	Marchet et al. (2012)	Itália, Milão, terminal intermodal	Intermodal	TMS, ERP, SCE, FFA, FFM.	O objetivo deste trabalho é apresentar um modelo paramétrico para avaliar os impactos da aplicações de informação e tecnologia da comunicação (TIC) no transporte de cargas da empresa processos (ou seja, "empresa" perspectiva).	A aplicação do modelo ao terminal inter-modal examinados mostraram que a maioria significativas "como está" custos são aqueles ligados à manipulação de atividades. Três cenários diferentes TIC têm foi também explorado. Com base na empresa "como está" cenário, o modelo fornece uma avaliação de como e quando um retorno positivo sobre o investimento pode ser alcançado. Os resultados provaram que os benefícios decorrentes da adoção das TIC são consideráveis e dependem do nível de tecnologia adotada.
7	Sternberg, Nyquist, Nilsson (2012).	Suécia, diversos portos.	Multimodal	RFID, GPS	O artigo sugere e desenvolve a proposição de que um maior enfoque na eficiência resultará na melhoria da segurança de operações da transportadora.	O artigo explora e descreve as medidas para aumentar a eficiência de resultado com maior segurança.
8	Kolinsky e Fajfer (2011).	Não descrito	Não descrito	TIC, ERP	Os autores apresentam um problema de integração de sistemas de TI em uma cadeia de suprimentos.	Os autores tentam apresentar o problema de integrar ERP na cadeia de suprimentos e seu impacto na logística controlador.
9	Bazaras et al. (2010)	Lituânia e Finlândia, Região	Não descrito	TIC, Internet	Examinar em que níveis as empresas estão fazendo	A investigação no domínio das TIC na região do Mar Báltico

Seq	Autor	Contexto	Modal	Tipo de TIC	Objetivo	Principais resultados
		do mar báltico			investimentos e avaliar as necessidades para uma maior utilização das TIC nas empresas de logística e transportes.	(BSR), mostrou que a situação da utilização das TIC na Lituânia e os seus países vizinhos foi semelhante.
10	Dotoli et al. (2010)	Terminal de Ferry de Trieste (Itália)	Intermodal (Aquático e Rodoviário)	Sistemas de transporte intermodal	Mostrar a eficiência da modelagem ITS (Intermodal Transportation System) e a técnica de controle, o estudo de caso do terminal de Ferry de Trieste (Itália).	Os resultados mostram que a abordagem pode ser empregada para verificar o potencial das TIC para a gestão em tempo real eficiente do ITS, e seu impacto sobre as infraestruturas ITS.
11	Coronado Mondragon et al. (2009).	Europa, Reino unido, Área do porto de Humber.	Multimodal	Aplicações de TIC sem fio (wireless).	Levantar as contribuições das TIC (EDI, ERP, MRP II) para a eficiência e capacidade de resposta das cadeias de abastecimento, facilitando o intercâmbio de informações entre os membros.	As TIC (que usam Celular) desempenham um papel fundamental na melhoria da do compartilhamento da informação ao longo dos diversos sistemas de informação utilizados pelas organizações que integram a cadeia de suprimentos.
12	Dias et al. (2009)	No âmbito global	Multimodal (Rodoviário, Aquaviário, Aeroaviário, Ferroviário)	Tecnologias RFID, GSM/GPRS,	Evidenciar os desafios de produção e sistema de logística atuais e emergentes como um novo campo de oportunidades para os sistemas de automação e controle comunidade de pesquisa.	Foi observado que o uso de tecnologias RFID permite um enquadramento para as empresas a colaborar, monitorar, planejar e executar, de forma otimizada, enquanto se adaptar em tempo real para operar em ocorrências não planejadas na SC estendida.
13	Hidalgo e Lopez (2009).	Europa	Não descrito	TIC em geral	Descrever como as empresas europeias na indústria do transporte e logística usam a tecnologia da informação e comunicação (TIC) para a realização de negócios e para avaliar o impacto deste desenvolvimento para as empresas e a indústria como um todo.	É apresentado um conjunto de recomendações sobre como melhorar ainda mais o cenário real de e-business na indústria de serviços de transporte e logística.
14	Inkinen,	Finlândia,	Multimodal, Rodoviário	Comunicação	Avaliar a transferência de	Os resultados mostram a

Seq	Autor	Contexto	Modal	Tipo de TIC	Objetivo	Principais resultados
	Tapaninen, Pulli (2009).	Indústrias, B2B.		EDI, XML, WEB.	informações eletrônicas em organizações logísticas.. Aborda a transferência de informação como um componente elementar do contemporâneo negócio para processos de negócios (B2B).	necessidade de aumentar a distribuição de informações em operações B2B. Além disso, as operações de negócios de governo dependem, em grande medida, de uma combinação de papel e distribuição de informação eletrônica. A interface do governo também devem reconhecer costumes e troca de informações é um grande consumidor de tempo no transporte internacional.
15	Marchet et al. (2009)	Itália, empresas envolvidas no processo de transporte.	Multi modal	TMS, SCE, FFA, FFM.	Empresas do setor de transporte de cargas podem atualmente fazer uso de um crescente número de aplicações baseadas em tecnologia de informações e comunicação (TIC) e melhorar o desempenho de seus processos.	O estudo fornece uma visão sobre a adoção atual de aplicações de TIC entre empresas envolvidas em atividades de transporte de mercadorias em Itália. Os resultados apontam a mais utilizada funções em cada área de aplicação e o nível de integração entre essas áreas de aplicação.
16	Wong, Lai, Nga (2009).	Hong Kong, área de transportes e logística.	Não descrito.	REDES, TIC	O objetivo deste estudo é analisar o papel do fornecedor na adaptação operacional sobre a relação entre as aplicações de TI na logística de transporte e o custo de desempenho das empresas com um foco específico sobre o efeito da incerteza ambiental.	Atenção gerencial deve ser dirigida para o desenvolvimento de adaptação operacional do fornecedor para adoção da tecnologia em atividades de logística de transporte para trazer o desempenho.
17	Bandeira e Maçada (2008).	Brasil Setor de gases industriais Três empresas do setor	Rodoviário	TICs (de forma geral) aplicadas à SCM	Identificar as principais tecnologias de informação aplicadas na gestão da cadeia de suprimentos (SCM) e analisar os impactos dos investimentos	A variável estratégica organizacional "Integração" em maior impacto sobre o uso da TI, seguida pela Competitividade, Custos de Transporte e

Seq	Autor	Contexto	Modal	Tipo de TIC	Objetivo	Principais resultados
					em TI/do uso da TI na SCM de gases industriais por meio de seis variáveis estratégicas (integração, custos de armazenagem, custos de movimentação, velocidade, competitividade e coordenação interorganizacional)	Velocidade.
18	Hanshaw e Carter (2008).	Grupo de transportes O-J,	Multimodal	TIC	Avaliar a difusão da tecnologia da informação dentro do empresa, explorando a evolução da sua infraestrutura tecnológica utilizando um modelo maturidade.	As empresas envolvidas na logística e gestão da cadeia de suprimentos dependem de tecnologia da informação para fornecer serviços "on time" com maior produtividade.
19	Davies, Mason, Lalwani (2007).	Europa, Reino unido, operadores de transporte em geral.	Rodoviário	Comunicação (Internet, comercio eletrônico).	Para explorar a medida em que as TIC são utilizadas pelos operadores de transportes em geral. - Para identificar a eficiência da frota de transporte em geral, em termos de funcionamento vazio. Para explorar as fontes de carga de retorno, e os métodos usados para encontrar carga de retorno. Identificar os benefícios e barreiras de vista das trocas de mercadorias dos transportadores.	A revisão na indústria de transporte rodoviário de mercadorias do Reino Unido mostra que os veículos rodoviários são o modo de transporte de carga dominante. A indústria é eficiente e tem desempenho eficaz é, portanto, de grande importância para a economia do Reino Unido. Alguns autores acham que a adoção da evolução da TIC podem facilitar ainda mais melhorias na utilização do veículo e em vazio e as questões de serviços de apoio, tais como a melhoria da visibilidade e geração de relatórios de exceções.
20	Muresan (2007)	Romênia, setor de metalurgia	Não descrito	GPS, GPRS, DGPS;	A competitividade é uma preocupação real das organizações envolvidas na área metalúrgica. As novas abordagens B2B e B2C	A implementação das novas tecnologias de informação e comunicação na gestão dos processos de abastecimento e de vendas tem uma grande

Seq	Autor	Contexto	Modal	Tipo de TIC	Objetivo	Principais resultados
					envolvem um melhor controle dos processos de suprimento e distribuição.	importância na estratégia da empresa.
21	Vatovec Krmac (2007).	Eslovênia, área de logística.	Não descrito.	TIC, INTERNET.	Estudar tendência crescente da utilização de cadeias internacionais de abastecimento e e-commerce, provedores de serviços de logística para armazenagem de produtos, transporte e entregas estão colocando maior ênfase nas tecnologias de informação e comunicação (TIC), a fim de se manterem competitivas globalmente.	A internet representa uma poderosa tecnologia para o comércio ea comunicação entre os participantes da cadeia de suprimentos, bem como uma técnica para a melhoria da gestão da cadeia de suprimentos. Mas ainda existem algumas barreiras que impedem a utilização das TIC nas cadeias de suprimentos e, conseqüentemente, a capacidade de utilizar todas as vantagens potenciais das TIC.
22	Ferreira e Alves (2005).	Brasil, Empresas automobilísticas e de alimentos.	Rodoviário	Comunicação, EDI e internet.	Analisar duas tecnologias utilizadas na troca eletrônica de informações entre empresas: EDI e Internet.	Os resultados apresentados indicam a importância do uso de EDI (tradicional e via Web) e da Internet na gestão de estoques, no transporte e no processamento de pedidos. Observou-se que o uso destas tecnologias é disseminado na cadeia automobilística, tanto a montante quanto a jusante, e mais intensa nas vendas do que em compras nas empresas da indústria de alimentos.
23	Pokharel (2005).	Singapura, setor de transportes e armazenagem.	Não descrito	TIC em geral	Compreender a penetração das TIC estudando detalhes sobre o estado e a percepção em relação as TIC que não são bem conhecidos. Buscar uma indicação quanto ao nível de realização de negócios que podem ser fornecidas pelo setor	A maioria das empresas de logística utilizam as TIC, mas o seu nível e tipo dependem principalmente do tamanho da empresa e da disponibilidade de tecnologia. Empresas de logística em Cingapura prestam serviços a

Seq	Autor	Contexto	Modal	Tipo de TIC	Objetivo	Principais resultados
					de logística em Cingapura.	mais de um tipo de indústria e, na maioria dos casos, uma empresa de logística oferece múltiplas funções logísticas.
24	Banister e Stead (2004)	Inglaterra e Holanda	Não descrito	TIC aplicadas ao transporte	Examinar os impactos das tecnologias de informação e comunicação sobre o transporte.	As três questões chaves: produção, vida e trabalho não são resolvidas neste artigos com relação a demandas futuras de transportes.
25	Giannopoulos (2004).	Europa	Intermodal	GSM, GPRS, DSRC.	Analisar as possibilidades que se abrem hoje e por toda a década a partir da aplicação de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), no domínio dos transportes.	Sistemas de transporte de mercadorias de hoje tentam se beneficiar das várias aplicações de TIC, mas isso é feito no caminho "uni modal" um fragmentado e em grande parte. Sistemas de transporte de mercadorias ainda não estão integradas o suficiente para atender aos requisitos do nível europeu de transportes intermodal bem estruturado e bem organizado.

Fonte: o autor.

Conforme o quadro 6, a maioria dos estudos foram realizados na Europa, principalmente na Itália e Reino Unido, com 2 estudos relevantes também no Brasil. A maioria dos estudos relaciona-se ao transporte rodoviário. Nos estudos citados no quadro 1, diversas TIC são investigadas tendo como destaque: TMS, EDI, RFID e internet.

2.4.2 Variáveis do desempenho de transporte e logística afetadas pela TIC

No que se refere à cadeia de suprimentos, Bandeira e Maçada (2008) descrevem que a TI permite que as organizações colaborem de forma segura com os integrantes da cadeia, em qualquer lugar e a qualquer instante, contribuindo para tornar a logística mais eficiente na geração de valor para as empresas. Os autores destacam que a informação sempre foi um elemento importante para as operações logísticas, sem a informação nenhum aspecto da cadeia de suprimentos conseguiria proporcionar um alto nível de desempenho.

Segundo Marchet et al. (2009), as empresas do setor de transporte de frete atualmente podem fazer uso de um número crescente de aplicações baseadas em TIC para melhorar o desempenho de seus processos. A TIC como aponta (POKHAREL 2005 *apud* MARCHET et al., 2012 p.111) é de fundamental importância no desenvolvimento de serviços de logística no contexto da cadeia de fornecimento personalizada, onde o transporte e armazenagem são os dois principais fatores de custos e de serviços essenciais. Ainda conforme os autores, neste cenário, aplicações baseadas em TIC têm sido reconhecidas como sendo primordiais para a operação segura, eficaz e eficiente.

Dias et al. (2003) enumeram seis benefícios que podem ser atingidos com o uso da TI na gestão da cadeia de suprimentos: (i) compartilhamento de informações instantâneas (comunicação eletrônica); (ii) compartilhamento de programas que aumentam a eficiência operacional (tecnologia da informação); (iii) acompanhamento em tempo real, pelo consumidor, da carga (uso da internet); (iv) desenvolvimento de canais de venda globais (facilidade de compartilhamento da informação); (v) redução dos estoques (melhor controle gerencial); e (vi) maior flexibilidade (facilidade para resolver ocorrências). De acordo com Conronado Mondragon et al (2009), os benefícios das tecnologias de comércio eletrônico móveis e sem fios emergentes

incluem a melhoria na auto disponibilidade e serviço ao cliente, redução de perdas e roubo, melhora no inventário, rastreabilidade, armazenagem / bastidores e gestão de estoques.

Bharadwaj, 2000 (*apud* MARCHET et al. 2009, p.787) descrevem que a utilização da TIC propicia a redução dos custos de logística e a competição em termos de desempenho baseado em custos. Segundo o autor, as TIC também podem desempenhar um papel fundamental no tratamento de outras questões relacionadas com o desempenho geral do transporte. Cita como exemplo, que o valor da informação e da comunicação também reside no apoio às situações críticas que possam ocorrer durante o processo de transporte de mercadorias para o seu destino final. Certo número de acontecimentos imprevistos pode ocorrer durante a fase de execução de entrega que requerem ajustes em tempo real, por exemplo, novo roteiro do caminhão de entrega, reescalonamento para se adaptar às novas condições e alcançar os objetivos do plano inicial, tanto quanto possível.

Conforme Perego et at. (2011), a questão da identificação dos benefícios da adoção das TIC por empresas de transporte de cargas tem sido abordada por meio de diversas pesquisas empíricas ou por modelagem e simulação. Perego (2011) em mapeamento da literatura sobre TIC para a logística e transporte de carga identificaram os benefícios/impactos alcançados pelas empresas de transporte com a adoção de aplicativos de TIC para transportes, os resultados são descritos na sequência:

(i) aplicativos TM: podem ajudar a determinar o modal de transporte mais eficiente e/ou mais eficaz em termos de tempo e custos para um determinado transporte, tais como caminhões e trens, usando para isso funções de agendamento e roteirização que permitem a otimização de viagens, além da gestão das operações de terminais de apoio. A geração de informação em tempo real nos processos de transportes pode ser utilizada para a análise de pós-carregamento e desempenho dos transportadores e também em procedimentos de contábeis. Benefícios ambientais específicos como a otimização de rotas (menores distâncias) também foram identificados, e ainda a redução da poluição do ar e diminuição do consumo de combustível.

Conforme Marchet et al. (2009), o impacto das aplicações de TM nas empresas é geralmente elevado, uma vez que algumas das fases do processo que

eram tradicionalmente gerenciadas manualmente, por exemplo, atividades de planejamento e controle, são afetadas. De acordo com o estudo dos autores o principal efeito destas aplicações em nível operacional é a significativamente maior racionalização dos processos de planejamento.

(ii) aplicativos SCE: o compartilhamento de informação sem fronteiras e maior visibilidade na cadeia de suprimentos têm sido detectados como alguns dos principais benefícios decorrentes da adoção de aplicativos SCE. Os aplicativos SCE têm sido reconhecidos como um dos facilitadores de aumento de produtividade da organização, dando maior flexibilidade e facilidade na troca de comunicação. Com a visibilidade em tempo real proporcionada pelo SCE também se destacam a economia no processamento de pedidos e verificação de faturas. Com a alocação do pessoal com as operações de clientes na linha de frente também se pode usar mais tempo para atividades críticas de negócios, garantindo a otimização e aumentando a eficiência operacional com o conseqüente aumento da competitividade da empresa. Os principais benefícios decorrentes da adoção de SCE variam da coordenação interorganizacional simples (por exemplo, com o uso de sistemas de EDI) e gestão de execução de pedidos, planejamento avançado e coordenação.

A pesquisa de Marchet et al. (2009) mostrou que as aplicativos SCE normalmente têm um grande impacto sobre o desempenho das empresas (otimizando custos e serviços), uma vez que o processo como um todo e que os diferentes intervenientes da cadeia de suprimentos estão envolvidos. No entanto, os autores observam a necessidade de uma maior integração, por exemplo, uso de normas comuns e coordenação entre os *players*.

(iii) aplicativos FFA: alguns dos principais benefícios decorrentes de aplicativos FFA estão no aumento da eficiência das operações (por exemplo, redução do tempo de tratamento necessário, menos atrasos, redução dos tempos de espera, a redução do esforço manual e fluxo de papel), melhor utilização dos recursos (por exemplo, maior monitoramento da movimentação de mercadorias e estoque, levando a uma maior capacidade de estoque e redução no tempo de manipulação), melhor qualidade dos fluxos de dados e serviços prestados (por exemplo, aumento e melhoria do monitoramento, melhoria do fluxo de informações e simplificação que conduz a informação oportuna e maior controle e qualidade dos

serviços e das decisões tomadas). Além disso, a maior conectividade e reconhecimento de local (por exemplo, aumento de ligações entre a força móvel de campo e o escritório de retaguarda, maior quantidade de informações a serem trocadas), maior flexibilidade, maior interatividade, maior eficiência e eficácia também podem ser destacadas.

Segundo Marchet et al. (2009) os principais impactos observados com a adoção de FFA são a redução do esforço manual e uso de papel, agilidade no fluxo de informações, controle e qualidade do serviço e reforço na tomada de decisão. Em geral os autores, observaram um impacto relativamente menor de aplicações de FFA que fornecem suporte a atividades individuais (por exemplo, comprovantes de entrega, assinatura digital). O impacto maior ocorre no caso de aplicações que permite uma mudança substancial nos processos, o que na pesquisa dos autores foi pouco observado.

(iv) aplicativos FFM: com a adoção FFM os provedores de serviços de transportes podem melhorar as operações internas, reduzir a burocracia e tempos de espera (por exemplo, um melhor planejamento de rota pode reduzir períodos de ociosidade em sistemas de transporte combinado), otimizar o uso dos recursos disponíveis (por exemplo, a comunicação contínua com os motoristas leva a uma melhor utilização das instalações de transportes), e minimizar os custos de entrada e fontes de erros, proporcionando benefícios adicionais relacionados com funções de rastreamento.

Com relação ao impacto organizacional de aplicações FFM, Marchet et al. (2009) mostram que os resultados encontrados são mais relevantes, principalmente a nível organizacional (no controle e organização do processo de transporte), enquanto, um impacto local é mais baixo (para os operadores de campo).

Maçada et al. (2007), em seu estudo sobre aplicação de TIC na gestão da cadeia de suprimentos, descrevem que as empresas estão utilizando a TI para obter ganhos nas variáveis estratégicas. As seguintes variáveis são utilizadas no estudo dos autores: integração (nível de conexão entre atividades), custos (economia de escala), competitividade (atuação em novos mercados), velocidade (acelerar o processamento de informações), coordenação interorganizacional (simplificação do processo de tomada de decisões) e flexibilidade (compartilhamento de informações e recursos). Os referidos autores identificaram que os ganhos foram maiores onde a

implantação de TI está mais adiantada na gestão da cadeia de suprimentos, onde existe um maior compartilhamento de infraestrutura de TI com os parceiros da cadeia de suprimentos.

Branski e Laurindo (2013) observam que o aumento da competitividade, redução de custos e melhoria de serviços dos operadores logísticos podem ser obtidos com a integração de diversas atividades logísticas como: o transporte, controle de estoques, gestão da distribuição, mas também através de outros agentes tais como: fornecedores, clientes, transportadoras, etc. Segundo os autores esta integração acontece pelo compartilhamento de informações proporcionado pela TI, tendo a TI um papel fundamental na formação de redes entre os agentes citados.

Por sua vez, Ferreira e Alves (2005) analisam o uso da troca de informações entre parceiros comerciais imediatos que afetam as atividades logísticas (no casos estudados, indústrias automobilística e de alimentos), selecionando três atividades consideradas essenciais sob a ótica dos diversos autores investigados: transporte, gestão de estoques e processamento de pedidos. Os autores afirmam que o transporte para movimentação de matérias-primas e/ou produtos acabados representa a maior parcela dos custos logísticos na maioria das empresas. O custo de transporte segundo os mesmos autores vem sendo reduzidos com o avanço da tecnologia de equipamentos de transporte e iniciativas como a intermodalidade (integração de vários modais de transporte) e a terceirização desta atividade a operadores logísticos (prestadores de serviços logísticos). Ainda segundo os autores o uso de tecnologias de informação e telecomunicação (TI) impacta a eficiência do sistema logístico, agilizando seu fluxo de informação e oferecendo capacidade de resposta ao seu fluxo físico.

No quadro 7 são reunidas variáveis do desempenho do serviço de transporte de cargas que podem ser afetadas (impactadas) pela TIC. Estas variáveis foram identificadas em estudos relacionados à aplicação da TI na SCM como é o caso de Maçada et al (2007) e Bandeira e Maçada (2008), outros de aplicação de TI na logística de transporte de cargas como Perego et al. (2011) e outros de TIC no transporte de cargas como Marchet et al. (2009).

Quadro 7: Variáveis de desempenho do serviço de transporte de cargas afetadas (impactadas) pela TIC continua...

Variável	Autores e contexto de aplicação da TIC
Custos	<p>Redução dos custos de logística (Marchet et al. (2009), Marchet et al. (2012), Perego et al. (2011)</p> <p>Redução de custos (economia de escala) na gestão da cadeia de suprimentos. (Maçada, 2007)</p> <p>Redução dos custos de armazenamento e de movimentação da cadeia (Bandeira e Maçada, 2008)</p> <p>Redução de custos administrativos, com a mudança de papel para eletrônica (Inkinen, Tapaninen e Pulli, 2009)</p> <p>Redução de custos de serviços dos operadores logísticos (Branski e Laurindo, 2013).</p> <p>Redução nos níveis e custo de estoque e de transporte para suprimento. (Ferreira e Alves, 2005)</p>
Vantagem competitiva/ Competitividade	<p>Vantagem competitiva na logística (sistema integrado de rastreamento de transporte) - (Perego et al., 2011)</p> <p>Principais vantagens competitivas: redução de custos; o melhor roteamento de distribuição; o melhor planejamento da produção e o balanceamento entre demanda e produção. (Maçada, 2007; Bandeira e Maçada, 2008).</p> <p>Competição em termos de desempenho baseado em custos.” Bharadwaj, 2000 (<i>apud</i> MARCHET et al. 2009)</p> <p>Aumento da competitividade da empresa de transportes em decorrência da otimização e aumento da eficiência operacional (MARCHET et al. 2009)</p> <p>Aumento da competitividade na cadeia de suprimentos com atuação em novos mercados - TIC na gestão da cadeia de suprimentos. (Bandeira e Maçada, 2008).</p> <p>Aumento da competitividade dos operadores logísticos (Branski e Laurindo, 2013).</p>
Velocidade	<p>Rapidez (velocidade) de entrega (desempenho operacional em transporte de cargas) (Festa e Assumpção, 2012)</p> <p>Redução da variabilidade do lead-time (nas entregas) em logística e transportes de cargas (Perego et al., 2011)</p> <p>Redução dos tempos de espera, a redução do esforço manual e fluxo de papel, redução da burocracia e tempos de espera (aumento da eficiência das operações internas dos provedores de serviços de transportes) (Marchet et al, 2009)</p> <p>Aumento da velocidade do processamento de informações na gestão da cadeia de suprimentos (Maçada et al., 2007)</p> <p>Redução do tempo de processamento dos pedidos e tempo de ciclo dos pedidos, agilidade na transmissão, recebimento, processamento de pedidos com o uso de EDI e internet na logística (Ferreira e Alves, 2005)</p> <p>Maior flexibilidade em termos de tempo de entrega e de resposta – com internet na cadeia de suprimentos (Lancioni et</p>

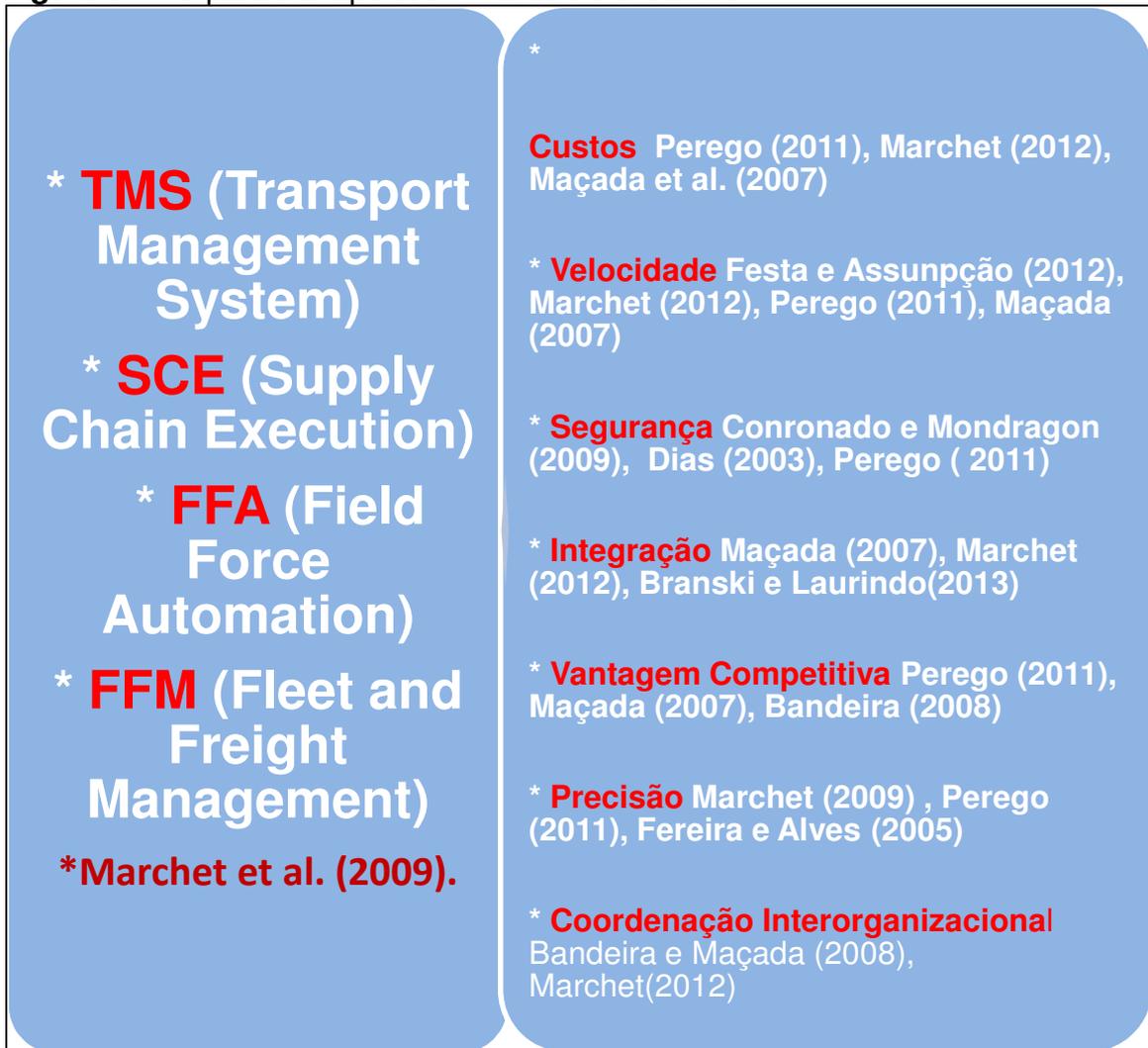
Variável	Autores e contexto de aplicação da TIC
	al., 2000) Aumento do número de entregas de cargas nas organizações logísticas (Inkinen, Tapaninen e Pulli, 2009)
Precisão	Redução do número de erros durante os procedimentos de entrada de dados e melhoria do nível de serviço no transporte de cargas (Marchet et al., 2009) Redução da taxa de erros envolvidos em processamento de pedidos – na cadeia de suprimentos (Lancioni et al, 2000) Possibilidade de lidar com maior volume de dados com mais precisão- no transporte de cargas e logística (Perego et al., 2011) Redução de erros na transmissão, recebimento, processamento de pedidos – na logística (indústria automotiva e alimentos) (Ferreira e Alves, 2005)
Comunicação (fluxo e intercâmbio de informações (interna e com os clientes) Integração	Melhoria da comunicação entre as empresas membro da cadeia de suprimentos, compartilhamento de informações sem fronteiras e maior visibilidade na cadeia de suprimentos (Lancioni et al., 2000, Marchet, 2009) Integração de atividades (nível de conexão entre atividades) e maior intercâmbio de informações entre os parceiros da cadeia (Maçada et al, 2007) Maior conectividade e reconhecimento de local (por exemplo, aumento de ligações entre a força móvel de campo e o escritório de retaguarda, maior quantidade de informações a serem trocadas), maior interatividade – transporte de cargas (Marchet, 2009). Compartilhamento das informações de forma instantânea (comunicação eletrônica); compartilhamento de programas que aumentam a eficiência operacional (tecnologia da informação); acompanhamento em tempo real, pelo consumidor, da carga; desenvolvimento de canais de venda globais (facilidade de compartilhamento da informação), na gestão da cadeia de suprimentos (Dias et al, 2003) Integração de diversas atividades logísticas (transporte, controle de estoques, gestão da distribuição, etc.) e de agentes (fornecedores, clientes, transportadoras, etc. melhorando o serviço dos operadores logísticos (Branski e Laurindo, 2013)
Segurança	Redução de perdas e roubos de mercadorias na logística multimodal (Conronado Mondragon et al 2009) Facilidades no reparo e recuperação nas ocorrências de transporte(extravios, avarias, etc.) na logística , com níveis de disponibilidade e desempenho operacional dentro do planejado e esperado pelo cliente.” (Festa e Assunção, 2012) Redução do congestionamento do tráfego e melhoria dos requisitos de segurança na logística e transporte de cargas

Variável	Autores e contexto de aplicação da TIC
	(Perego et al., 2011) Colaboração de forma segura com os integrantes da cadeia (Bandeira e Maçada, 2008) Maior flexibilidade (facilidade para resolver ocorrências de transporte (perdas, roubos, extravios, etc.). (Dias et al., 2003)
Coordenação interorganizacional	Maior coordenação interorganizacional entre os membros da cadeia (ações integradas entre as organizações da cadeia, simplificação do processo de tomada de decisão)" (Maçada et al, 2007, Bandeira e Maçada, 2008) Maior coordenação interorganizacional (Marchet et al., 2009)

Fonte: o autor

Considerando as variáveis apresentadas no quadro 7 e as tecnologias da informação e comunicação para empresas de transporte de cargas e logística descritas na seção 2.4.1 assim como o problema de pesquisa proposto, elaborou-se a seguinte estrutura esquemática que norteará a pesquisa de campo (figura 5).

Figura 5: TIC para transportes X Variáveis afetadas



Fonte: o autor.

Na figura 5 são classificadas as TICs utilizadas em empresas de transportes de cargas, sendo também descritas as variáveis que são impactadas por estas TICs, conforme referencial teórico utilizado.

3 METODOLOGIA

O capítulo de metodologia descreve a abordagem da pesquisa; a estratégia da pesquisa; as técnicas de coleta de dados e os métodos de análise dos dados utilizados.

3.1 Abordagem da pesquisa

Esta pesquisa fundamentou-se na abordagem qualitativa, considerando que se objetivou identificar e compreender percepções de indivíduos quanto à influência da tecnologia da informação e comunicação no desempenho do serviço de transporte de cargas. A abordagem qualitativa, conforme Richardson (1999), caracteriza-se pela condição de descrever a complexidade de determinado problema, analisar a interação de certas variáveis, compreender e classificar processos dinâmicos vividos por grupos sociais. Demo (2001) ressalta que em pesquisa qualitativa, os dados não são apenas colhidos, mas também resultado de interpretação e reconstrução pelo pesquisador, em diálogo crítico com a realidade.

Minayo (2000) explica que com a utilização da abordagem qualitativa, as hipóteses perdem a sua dinâmica formal comprobatória para servir desta forma de caminho e baliza no confronto com a realidade empírica. Ainda, segundo Minayo (2010), a pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares, ocupando-se das Ciências Sociais, com um nível de realidade que não pode ou não deve ser quantificado, isto é trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes.

3.2 Estratégia de pesquisa

A estratégia adotada para esta pesquisa é a que se denomina de estudo de caso. Segundo Saunders et al. (2011) a estratégia de estudo de caso tem considerável capacidade de gerar respostas para a pergunta "por quê?", bem como para as perguntas "o que?" e "como?", embora as questões "o que?" e "como?" tendem a ser a maior preocupação desta estratégia de pesquisa. Por isso, conforme os autores a estratégia de estudo de caso é mais frequentemente usada em pesquisa exploratória e explicativa, sendo que os dados técnicos de coleta

empregados podem ser diferentes e susceptíveis de serem utilizados em combinação.

Bhattacharjee (2012) descreve o processo de investigação de estudo de caso, como um método de estudo intensivo de um fenômeno ao longo do tempo dentro do seu ambiente natural, com poucos casos. Vários métodos de coleta de dados, tais como entrevistas, observações, documentos pré-gravados, e dados secundários, podem ser empregados e inferências sobre o fenômeno de interesse tendem a ser detalhados e contextualizados. O processo de pesquisa conforme o autor pode ser utilizado de uma maneira positivista para o propósito de teste da teoria ou de uma forma interpretativa para a construção da teoria. Segundo o autor, este método é mais popular em pesquisa de negócios se comparado com outras disciplinas de ciências sociais.

Conforme Yin (2010), o estudo de caso representa uma investigação empírica e compreende um método abrangente, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados. Esta estratégia inclui tanto estudos de caso único ou múltiplos. Segundo Roesch (1999), estudos de casos múltiplos abrangem a comparação de diversos casos por meio do levantamento de disparidades ou similaridades entre as unidades pesquisadas, como ocorreu nesta pesquisa. Para este estudo, a estratégia de pesquisa foi o estudo multi casos ou estudo de múltiplos casos, compreendendo empresas de transportes de cargas da região oeste do estado de Santa Catarina.

Para selecionar as empresas participantes deste estudo foram identificadas empresas de transporte rodoviário de cargas que constam no **Ranking Top do Transporte 2013**, das revistas Frota&Cia e Logweb (2013). Segundo as revistas, a indicação das melhores transportadoras de cargas foi obtida com uma ampla pesquisa junto a mais de 4.000 contratantes de fretes de 14 segmentos industriais “com base em uma metodologia reconhecida pelo mercado. [...] Depois de previamente cadastrados, os profissionais contratantes de fretes recebem uma cédula de votação eletrônica que permite relacionar todas as transportadoras que prestam serviços à indústria. Depois, estes embarcadores de cargas são convidados a atribuir notas de desempenho aos seus fornecedores de transporte, relativos a 5 indicadores de *performance* que são: custo-benefício; capacidade de negociação; nível de serviço; gestão de qualidade e tecnologia da informação”. Como resultado da pesquisa, as revistas criaram um ranking que aponta as 200 empresas e atribuem

para cada uma delas notas de *performance* que estão acima da média do mercado de acordo com os cinco indicadores citados anteriormente.” As empresas foram separadas em 14 categorias que representam 14 setores econômicos (transportes para: indústria automotiva; indústria de brinquedos; indústria de calçados; indústria de cosméticos, perfumaria e higiene pessoal; empresas de comércio eletrônico; indústria eletroeletrônica; indústria farmacêutica; indústria metalúrgica/siderúrgica; indústria de móveis; indústria de papel e celulose; indústria de plásticos; indústria de produtos veterinários; indústria química e petroquímica; indústria têxtil)”).

Desta forma, foram encontradas no *ranking* 4 empresas que têm suas matrizes localizadas em cidades do oeste do estado de Santa Catarina, e atuam na região conforme demonstrado no quadro 8.

Quadro 8: Empresas de transporte de cargas no oeste de SC

Seq.	Transportadora de Cargas	Setor de transporte que se destaca
1	Copas Transporte de Cargas	Química/Petroquímica; Eletroeletrônica; Produtos veterinários.
2	Espadas Transporte de Cargas	Metalúrgica/Siderúrgica; Produtos veterinários; Química/Petroquímica.
3	Ouros Transporte de Cargas	Eletroeletrônica e Indústria têxtil.
4	Paus Transporte de Cargas	Indústria têxtil.

Fonte: Adaptado pelo autor a partir do *ranking* top do transporte 2013

Por razões de sigilo, os nomes das empresas foram resguardados. Para a realização deste estudo, todas as quatro empresas selecionadas foram contatadas e convidadas a participar, sendo que a Copas Transporte de Cargas (Copas TC) e a Espadas Transporte de Cargas (Espadas TC) aceitaram participar desta pesquisa.

3.3 Coleta de dados

Na abordagem de pesquisa qualitativa, uma das técnicas comumente utilizadas para a busca de informações é a entrevista semiestruturada e não estruturada (YIN, 2010). Segundo Manzini (2004), a técnica de entrevista pode ser classificada em três tipos ou categorias: (i) estruturada: entende-se por entrevista

estruturada aquela que contem perguntas fechadas, semelhantes a formulários, sem apresentar flexibilidade; (ii) semiestruturada: a direcionada por um roteiro previamente elaborado, composto geralmente por questões abertas e; (iii) não estruturada: aquela que oferece ampla liberdade na formulação de perguntas e na intervenção da fala do entrevistado. Neste estudo, foi utilizada a entrevista semiestruturada uma vez que se intentou buscar percepções dos entrevistados sobre o objeto de estudo de forma aberta e flexível. Tomou-se como base um roteiro de pesquisa (Apendice A), considerando os objetivos e fundamentos teóricos da pesquisa, em especial a estrutura esquemática apresentada na seção 2.4.1, aplicado de forma a dar liberdade aos participantes de trazerem outras temáticas e das mesmas serem exploradas, mesmo que não previstas no roteiro. Todas as entrevistas foram gravadas, com consentimento dos participantes, e aplicadas pessoalmente no local de trabalho dos mesmos.

Os sujeitos participantes deste estudo foram determinados de acordo com os objetivos específicos da pesquisa, constituindo-se de gestores de tecnologia da informação, transporte, controladoria e financeiro. Neste sentido, foram entrevistados quatro gestores de cada empresa de transporte de cargas, totalizando 8 participantes da pesquisa. No quadro 9 são apresentados o tempo de empresa e a formação acadêmica dos gestores .

Quadro 9: Formação e tempo de empresa dos gestores entrevistados

Cargo do Gestor	Tempo de empresa	Formação
Gestor de TIC “Copas”	30 anos	Administração e Sistemas de Informação
Gestor de Transporte “Copas”	5 Anos	Logística
Gestor de Controladoria “Copas”	7 Anos	Contabilidade e auditoria
Gestor Financeiro “Copas”	38 anos	Trânsito e Transportes
Gestor de TIC “Espadas”	13 anos	Sistemas de informação
Gestor de Transportes “Espadas”	11 anos	Administração
Gestor de Controladoria “Espadas”	14 anos	Administração
Gestor Financeira “Espadas”	9 anos	Administração

Fonte: o autor

Além da técnica de entrevista foram coletados dados secundários por meio da pesquisa documental que, conforme Bhattacharjee (2012), podem ser relatórios internos, apresentações e memorandos, bem como as informações externas, tais como reportagens de jornais, documentos de arquivo (por exemplo, organogramas, registros financeiros, etc.), e artefatos físicos (por exemplo, dispositivos, produtos, ferramentas). No caso desta pesquisa, foram utilizados sites das empresas pesquisadas, informações sobre as tecnologias utilizadas oriundas de documentos coletados nas próprias empresas e sites de fornecedores, organogramas das empresas, entre outros.

O horizonte de tempo da pesquisa foi transversal, conforme Saunders et al (2000) os estudos de caso tem um horizonte de tempo transversal quando a investigação é realizada apenas uma vez, em um momento do tempo, em condições específicas.

3.4 Análise dos dados

Neste estudo, a análise de dados foi realizada a partir de técnicas da análise de conteúdo, considerando etapas gerais, não excludentes e não necessariamente sequenciais (MINAYO, 2010): (i) leitura compreensiva do material; (ii) exploração do material; (iii) elaboração de síntese interpretativa.

(i) leitura compreensiva do material selecionado: buscando-se, de um lado, ter uma visão de conjunto e, de outro, apreender as particularidades do material, atribuindo-se para isso várias classificações, distribuindo-se o material da pesquisa. Duas delas são as mais comuns: por segmentos de atores, de ações ou de depoimentos da pesquisa e, por gênero dos atores. Neste estudo, esta etapa inicialmente considerou os dados por estudo de caso com o objetivo de ter uma visão do conjunto dos dados coletados. Realizou-se uma leitura particular dos dados obtidos, tanto por meio das entrevistas quanto da pesquisa documental, de cada uma das duas empresas. Em seguida, os dados foram organizados e classificados de acordo com ações relacionadas aos objetivos específicos da pesquisa: a) mapear TICs, funcionalidades e atividades de suporte; b) identificar contribuições da tecnologia para o desempenho do transporte; c) identificar dificuldades em relação

ao uso e à adoção de TICs. Esta classificação foi realizada para cada empresa estudada separadamente.

(ii) exploração do material: tem a importância fundamental de ser capaz de ir além das falas e dos fatos ou, caminhar na direção do que está explícito para o que é implícito, do revelado para o velado, do texto para o subtexto. Conforme Saunders et al. (2011) as características dos dados qualitativos indicam sua natureza diversa. Em vista disso, não existe um procedimento padronizado para a análise desses dados. Mas, segundo os autores, ainda assim é possível agrupar dados em três principais tipos de processos: resumo ou condensação de significados; categorização ou agrupamento de significados; estruturação ou ordenação de significados usando narrativa. Os procedimentos descritos acima segundo os autores podem ser usados individualmente, ou combinadamente, para apoiar a interpretação dos dados.

Nesta etapa foi utilizada a técnica de categorização de dados que conforme Saunders et al. (2011) envolve a fragmentação de dados qualitativos para aprofundar o processo de análise. Uma forma de categorizar, conforme Laville e Dionne (1999), é chamada de grade de análise mista, onde são definidas categorias preliminares (grade fechada), mas durante o processo de análise podem surgir novas categorias (grade aberta), que podem ser acrescentadas naquelas definidas anteriormente indicando a necessidade de subdivisão, inclusão ou exclusão de categorias. Para os dois primeiros objetivos específicos da pesquisa utilizou-se a grade de análise mista, partindo-se portanto de categorias preliminares, definidas de acordo com o referencial teórico (estrutura esquemática de pesquisa seção 2.4.1). Para o terceiro objetivo específico foi utilizada a grade de análise aberta.

Em um primeiro momento, a categorização foi realizada para cada caso. Após obtidas as categorias/subcategorias de cada caso, as mesmas foram consolidadas visando-se obter um conjunto único de categorias/subcategorias dos dois casos estudados.

(iii) elaboração de síntese interpretativa: com esta etapa caminhou-se na direção de uma síntese. Para fazer a síntese interpretativa deve-se principalmente fazer uma articulação entre os objetivos do estudo, a base teórica adotada e os dados empíricos. Esta etapa envolveu a interpretação dos dados coletados em torno dos objetivos específicos e, em última análise, do objetivo geral. Esta interpretação

ocorreu a partir da relação dos dados coletados com o referencial teórico. Além disso, atenção foi dispensada à identificação e compreensão de diferenças e/ou semelhanças entre os casos estudados.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Este capítulo está dividido em cinco seções assim compostas: caracterização das empresas estudadas; uso das tecnologias de informação e comunicação para transporte; contribuições das TIC usadas para o desempenho do serviço de transporte e a natureza destas contribuições; dificuldades de uso e de adoção de TIC para o transporte de cargas e; proposições de melhorias.

4.1 Caracterização das empresas estudadas

Nesta seção são apresentadas as principais características das empresas pesquisadas como seu histórico, objetivos, áreas de atuação e dados referentes ao contexto do transporte de cargas. Conforme, mencionado na seção 3.2, serão utilizadas as denominações fictícias “Copas Transporte de Cargas” e “Espadas Transporte de Cargas” visando resguardar os nomes das empresas.

4.1.1 Copas Transporte de Cargas

A Copas Transporte de Cargas (Copas TC) foi fundada no ano de 1978, conforme as informações prestadas pelos gestores da empresa, tem sua matriz localizada no oeste do estado de Santa Catarina possuindo uma malha de 32 filiais espalhadas por sua área de atuação, que compreende os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e parte de São Paulo. A empresa atende em torno de 420 agências de fretes (unidades de menor porte que recebem mercadorias de clientes emitem documentos e enviam para centros de distribuição), possibilitando que as encomendas sejam envidadas para mais de 1400 praças de destino, tendo desta forma uma grande capilaridade (grande quantidade de destinos).

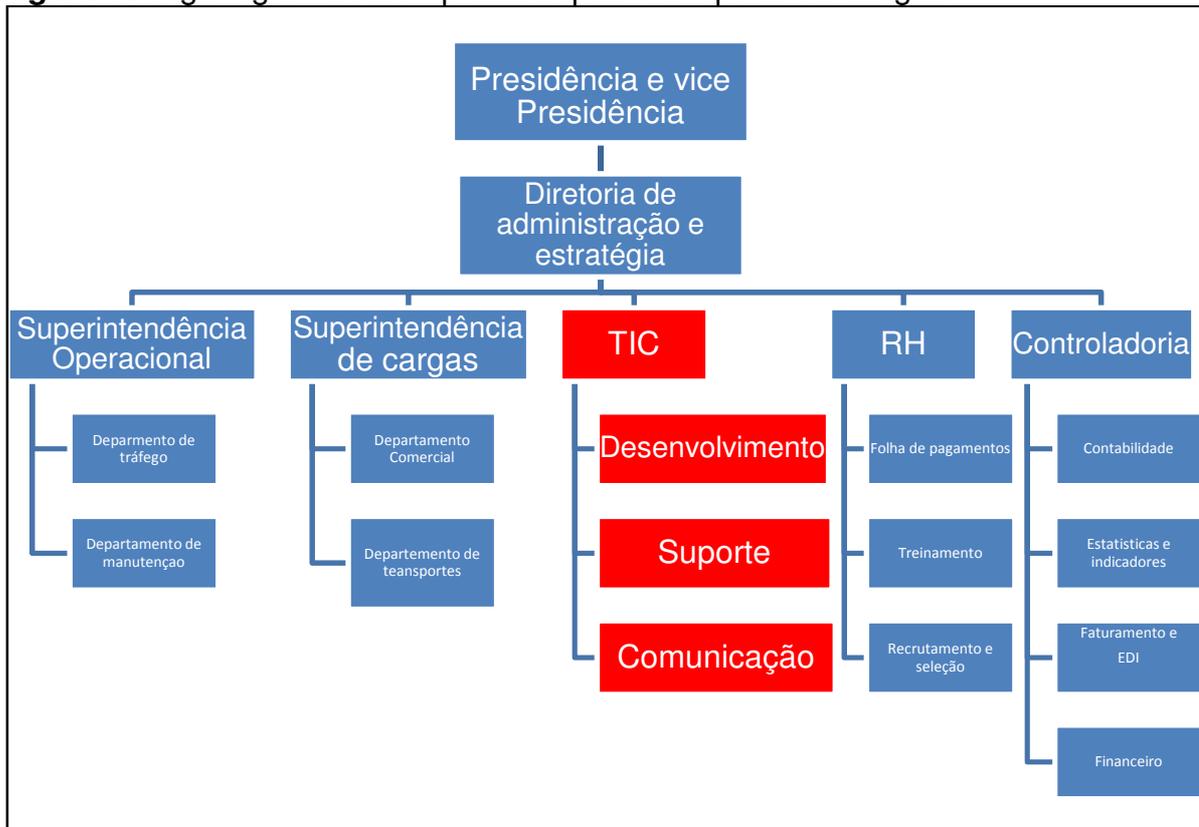
Os serviços oferecidos pela Copas TC são para o modal rodoviário, transportando carga expressa comum fracionada. De acordo com o manual de custos da Associação Nacional do Transporte de Cargas (NTC), a classificação expressa é devido às mercadorias transportadas terem prazo de entrega determinado e não necessariamente urgente, a carga comum (carga não perecível com baixo perigo para o meio ambiente também chamada de geral) corresponde a despachos de carga fracionada (carga que ocupa apenas uma parte do espaço do veículo) com pesos de 1 até 4.000 quilogramas.

A empresa opera basicamente, coletando mercadoria de clientes em suas agências (locais onde está situada), a mercadoria é posteriormente é enviada para filial em seguida transferida para a filial ou centro de distribuição que são estruturas de armazenagem mais robustas com mais recursos para manipulação de cargas. Agências prestam basicamente o serviço de coleta e entrega na maioria das vezes no balcão e praças de destino.

Através da grande capilaridade a empresa tem um serviço especializado de transporte expresso cujos clientes são tanto pessoas física quanto jurídica. O serviço da Copas TC é utilizado por empresas de autopeças, cartórios, comércio em geral, setor industriário, clínicas médicas e odontológicas, despachantes aduaneiros e do DETRAN (Departamento de Transportes), empresas exportadoras, instituições de ensino, órgãos públicos, profissionais liberais, instituições financeiras, laboratórios farmacêuticos, indústria química e petroquímica, eletroeletrônico e público em geral. A empresa possui certificações para transporte de diversos tipos de produtos, tais como produtos químicos perigosos até o grupo 7 (explosivos, químicos especiais) e produtos farmacêuticos e veterinários,

A Copas TC conta com uma frota de 266 veículos próprios entre caminhões e veículos de auxiliares (veículos de pequeno porte para coleta e entrega de mercadorias, tais como furgões) e é apoiada por 1.000 veículos de terceiros (geralmente caminhões e furgões dependendo da demanda do serviço), que são contratados para prestarem serviço mediante cobrança de comissão sobre o valor do frete. São emitidos na empresa, em torno de 105.000 documentos de frete por mês, os chamados CTE (conhecimentos de transporte eletrônicos). Estes documentos geram um movimento de 8.500.000 KG e 800.000 volumes transportados por mês (média identificada com base no ano de 2013).

A empresa possui em seu quadro interno em torno de 1.100 funcionários e o apoio de mais de 1.500 servidores terceirizados. A figura 6 ilustra o organograma da Copas TC.

Figura 6: Organograma da empresa Copas Transporte de Cargas.

Fonte: Adaptado pelo autor.

A Copas TC atualmente está estruturada em três níveis hierárquicos sendo os principais executivos também os sócios majoritários da empresa, presidente e vice presidente. Subordinados ao mesmo, encontra-se a diretoria de administração estratégica, que por sua vez tem como subordinados: (i) a superintendência operacional, com o departamento de tráfego, encarregado as escalas de motoristas e veículos e também os abastecimentos e o departamento de manutenção que se encarrega da manutenção dos veículos da frota; (ii) a superintendência de cargas responsável pelo departamento comercial, que trata de novos clientes, tabelas de fretes, frequência de atendimentos para os destinos e a parte comercial das filiais; e pelo departamento de transportes que trata da coordenação das rotas, controle de carregamentos, contratação de veículos de terceiros e otimização de frotas para as rotas; (iii) o setor de TIC tem a incumbência de cuidar dos sistemas de informação e equipamentos e comunicações da empresa e está estruturado em “Desenvolvimento” para novas TIC e aplicações criadas internamente ou adquiridas, “Suporte” para as TICs usadas na empresa e “Comunicação” com a função de monitoramento dos links de comunicação pró-ativamente. O setor de TI é composto

por 9 (nove) colaboradores (um gerente; dois analistas desenvolvedores; quatro analistas de suporte aos sistemas ERP/TMS e dois analistas de suporte ao hardware); (iv) o setor de RH tem a função de calcular a folha de pagamentos, gerenciar todo o processo trabalhista e treinamento recrutamento e seleção; (v) a controladoria tem as funções de contabilidade, disponibilizar estatísticas e indicadores tanto internos como para clientes e o faturamento e EDI encarregado de gerar a cobrança e informações para os clientes.

4.1.2 Espadas Transporte de Cargas

A Espadas Transporte de Cargas (Espadas TC) foi fundada em 1990, sua matriz está localizada no oeste do estado de Santa Catarina, tendo 12 filiais localizadas em pontos-chaves de sua área de atuação, que compreende os estados do Rio Grande Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais. Fazem parte da Espadas filiais (estruturas mais robustas, com capacidade de rotear cargas), agências (responsáveis por operações de coleta e entrega e envio de cargas para filiais para serem transferidas para outras filiais) e praças (locais de destino).

A empresa conta com uma frota própria de veículos rastreados via satélite, além de vários veículos contratados entre veículos leves (furgões), médios (camionetas), pesados (caminhões), extra pesados (carretas) e vans (mini furgões).

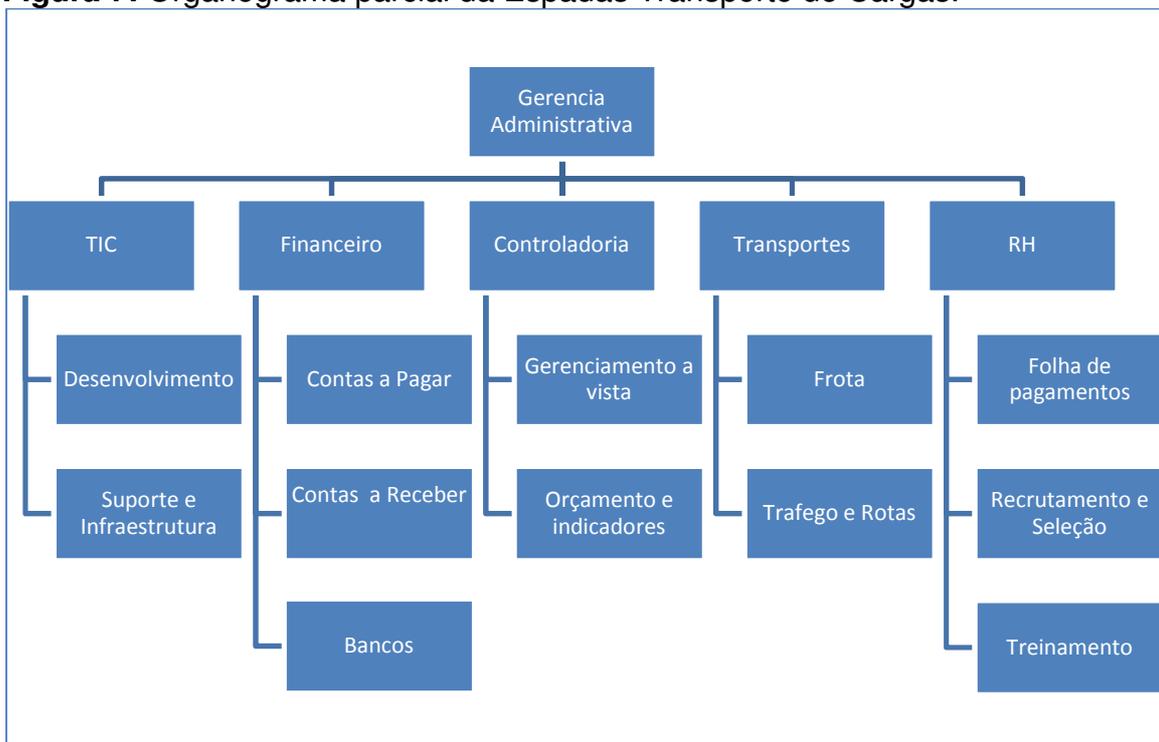
A operação de serviços de transporte corresponde a serviços de coleta, emissão de documentos fiscais, transferências e entrega de mercadoria, de pessoas físicas e jurídicas, com serviço de modal rodoviário de cargas fracionadas (carga que ocupa apenas uma parte do espaço do veículo), operando em rotas de 24 horas (24 horas é o tempo de transferência entre filiais). São transportados na empresa diversos tipos de produtos entre os quais se destacam autopeças, farmacêuticos, produtos químicos e petroquímicos, eletroeletrônicos e produtos metalúrgicos e siderúrgicos.

A frota da empresa conta com 165 veículos próprios, 102 veículos agregados (veículos de terceiros caracterizados com as “cores” da empresa), 190 veículos de apoio agregados para coletas e entregas e ainda 300 veículos de terceiros para uso ocasional.

A empresa tem a certificação ISO 9001 para seus processos de transporte de produtos químicos perigosos e certificado SASSMAQ (Sistema de Avaliação de

Segurança, Saude Meio Ambiente e Qualidade) para transporte rodoviário de cargas para mercadorias embaladas perigosas e não perigosas. A estrutura de recursos humanos conta com 700 funcionários próprios e mais de 2.000 prestadores de serviços terceirizados que mensalmente manipulam 145.000 conhecimentos de transporte eletrônico (CTE) e em média 2.000.000 de volumes com 24.000.000 de quilogramas de mercadorias. A figura 7 apresenta o organograma da Copas TC.

Figura 7: Organograma parcial da Espadas Transporte de Cargas.



Fonte: adaptado pelo autor.

Conforme demonstrado na figura 7, todos os departamentos da Espadas TC estão subordinados à gerencia administrativa: (i) a TIC é encarregada do desenvolvimento de novas tecnologias através da área de “Desenvolvimento”, já o “Suporte e infraestrutura” tem a função de proporcionar e manter o funcionamento das TIC existentes na empresa. A equipe de TIC é composta por nove funcionários dos quais um é o gerente; (ii) o departamento financeiro tem a função de controlar o contas a pagar, contas a receber e controle bancário; (iii) a controladoria tem a função de controlar o sistema de gestão a vista, preparar os orçamentos empresariais e fornecer os indicadores de desempenho internos e para clientes; (iv) o departamento de transportes controla o trafego, as escalas de frota e motoristas e

as rotas; (v) já o RH tem a função de fazer a folha de pagamentos o recrutamento e seleção, o controle de ponto e o treinamento.

O quadro 10 apresenta uma comparação das principais características das empresas pesquisadas.

Quadro 10: Caracterização das empresas pesquisadas

	Copas	Espadas
Número de filiais e agências	32	12
Número de veículos na frota (tamanho da frota)	266 próprios 1.000 terceiros	165 próprios 102 agregados 190 agregados de apoio 300 terceiros
Número de colaboradores	1.100 funcionários 1.500 terceiros	700 funcionários 2.000 terceiros
Número de documentos de frete emitidos por mês	105.000 CTE	145.000 CTE
Número de volumes/peso transportado(s) por mês	800.000 volumes 8.500.000 Kg	2.000.000 volumes 24.000.000 Kg
Principais características do serviço de transporte (cargas fechadas, multifracionadas, a granel, comum, etc.).	Carga Expressa Comum Fracionada (mercadoria embalada)	Carga Fracionada (mercadoria embalada)
Destinos predominantes	Região Sul	Região Sul e estado de São Paulo
Destinos parciais	São Paulo	Minas Gerais
Composição da área de TI	Desenvolvimento, Suporte e Comunicação (9 colaboradores).	Suporte e Infraestrutura e, Desenvolvimento (9 colaboradores).

Fonte: o autor.

A comparação das empresas Copas TC e Espadas TC demonstrada no quadro 9 mostra algumas semelhanças entre as empresas. A frota utilizada é em parte própria, mas com locação de veículos de terceiros, variando as quantidades para cada empresa. A Copas possui uma quantidade maior de filiais com um número maior de funcionários próprios. Mas, o número total de funcionários é bastante semelhante entre as empresas. Ambas as empresas de transporte prestam serviço para clientes que possuem mercadoria embalada, ou seja carga fracionada, as regiões de atuação são semelhantes com a empresa Espadas TC atuando em todo o estado de São Paulo e de Minas Gerais como diferencial. A estrutura de tecnologia da informação é bastante semelhante, contando com o mesmo número de funcionários. A quantidade de conhecimentos de transporte emitidos na Espadas TC

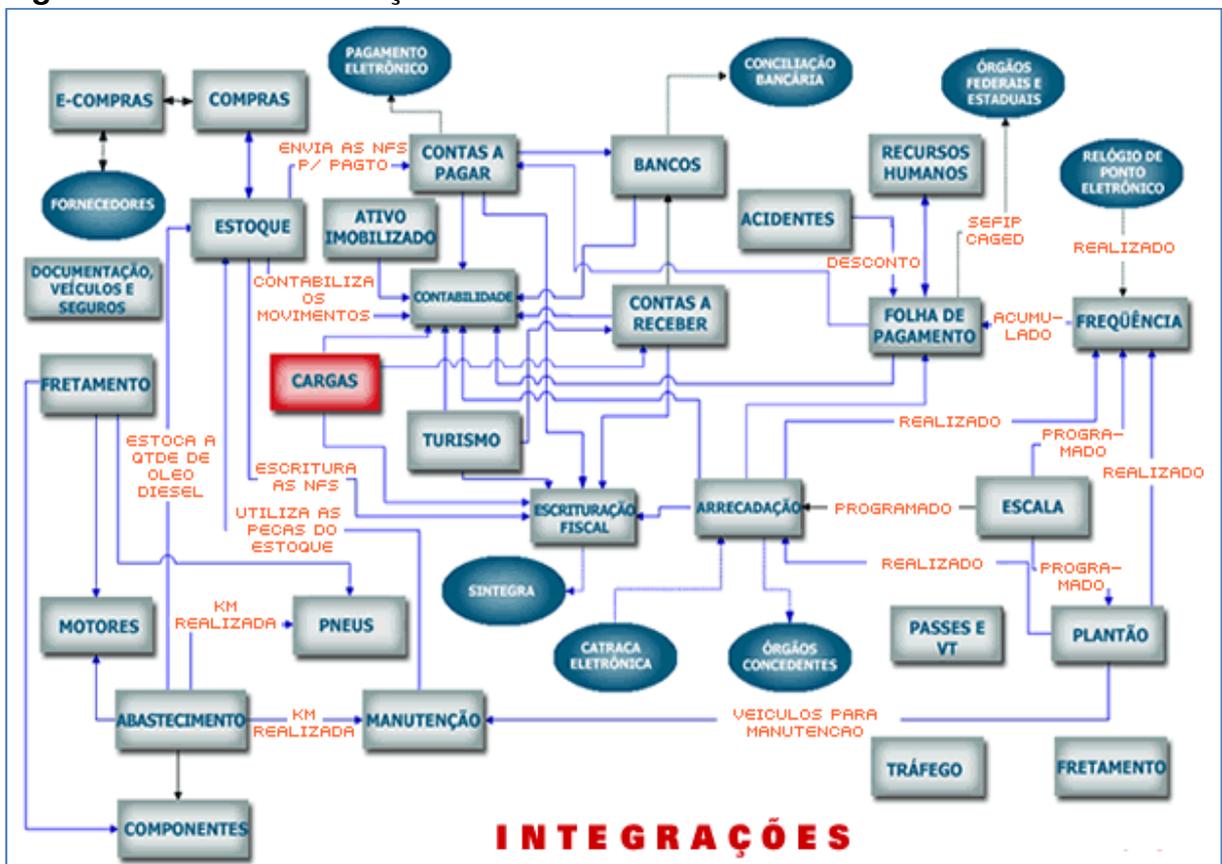
é quase 40% maior, este número também é maior na quantidade de volumes transportados em torno de 26% e no peso total transportado que é 166% maior.

4.2 Uso das tecnologias de informação e comunicação para transporte

Na **Copas Transporte de Cargas**, a TIC é utilizada desde 1986, onde inicialmente foi aplicada em sistemas de apoio às operações, principalmente na emissão de conhecimento de fretes e faturamento. Com o advento dos sistemas integrados de gestão, também chamados ERP, a empresa adotou para a **gestão do transporte (TM)**, um sistema de gestão de transporte (TMS), que é parte de um sistema ERP mais amplo, denominado Globus. O ERP Globus é fornecido pela empresa BGM RODOTEC, localizada em São Paulo, especializada em softwares de gestão para transporte de cargas (logística) e de pessoas (passageiros).

O fluxo de informações e integração entre os módulos proporcionados pelo ERP GLOBUS é mostrado na figura 8 onde o módulo CARGAS representa o TMS.

Figura 8: Fluxo de informações no ERP GLOBUS



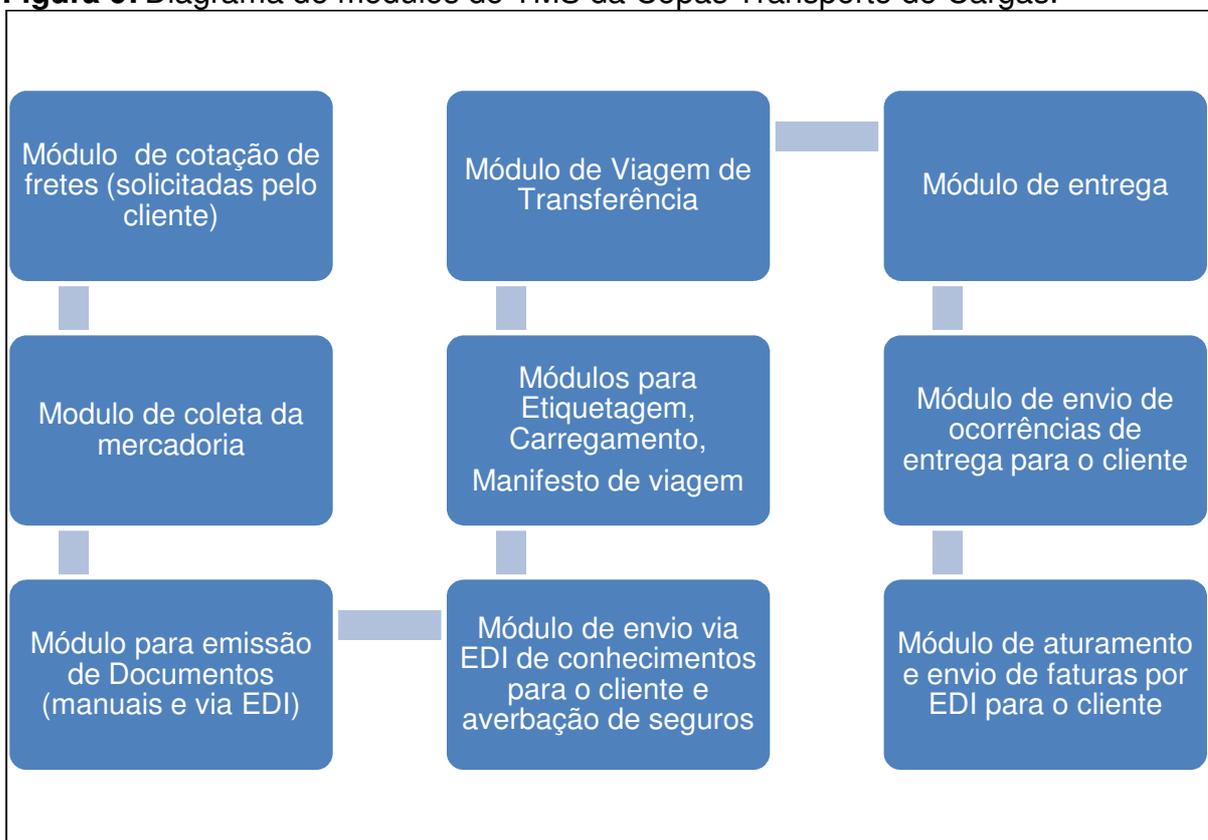
Fonte: BGM RODOTEC (GLOBUS o ERP do transporte, 2009).

O ERP GLOBUS possui todas as funcionalidades voltadas para uma empresa de transportes, proporcionando controles específicos para motores de veículos, pneus, abastecimento, componentes de veículos, controle de tráfego de veículos, escalas de motoristas, plantões, documentação de veículos, acidentes com veículos, além das funcionalidades presentes em outros ERP de mercado, como contas a receber, contas a pagar, controle bancário, folha de pagamentos, frequência de funcionários, escrituração fiscal, ativo imobilizado, controle de estoques, compras, com todos os módulos integrados de forma nativa.

Ainda na figura 8 percebe-se que o ERP GLOBUS possui os principais elementos que formam o sistema integrado de gestão com uma estreita integração com o módulo de cargas (TMS) e também com outros subsistemas para controle de processos de transporte coletivo e ainda com subsistemas específicos para a área de transportes, tais como: manutenção, tráfego, abastecimento, pneus, motores, passes, vale transporte e fretamento.

As principais funcionalidades do TMS utilizadas na empresa são apresentadas na figura 9.

Figura 9: Diagrama de módulos do TMS da Copas Transporte de Cargas.



Fonte: Adaptado pelo autor.

Para apoiar a gestão da empresa é usado o sistema BI (*Business Intelligence*), o mesmo é fornecido pela BGM RODOTEC e integrado ao ERP GLOBUS fornecendo informações gerenciais e estratégicas ao corpo de gerentes e diretores da empresa. O sistema de BI está integrado ao ERP e ao TMS, possibilitando uma visão de indicadores do geral para o específico. Os principais indicadores proporcionados pelo BI, na parte administrativa são gráficos de tabelas com indicadores financeiros, entre eles o índice de inadimplência dos clientes, prazos médios de recebimentos de faturas de fretes. Quanto à área operacional de transportes, os principais indicadores fornecidos pela BI são: a performance de entrega, índice de avarias, rentabilidade do cliente.

Com relação a **aplicativos SCE (B2B)**, a empresa Copas utiliza o EDI para a troca de informações com os clientes de transporte da empresa. O sistema EDI funciona da seguinte forma: o cliente envia um arquivo contendo as notas fiscais para a empresa transportadora de cargas para que a mesma possa emitir os conhecimentos de transporte de cargas. A empresa transportadora, por sua vez, após processar os arquivos de notas fiscais, envia como retorno para o cliente um arquivo contendo os conhecimentos de transporte emitidos. Após a entrega das mercadorias nos destinos, acobertadas pelos conhecimentos de transporte de cargas, é enviado para o cliente remetente um arquivo contendo todas as ocorrências de transporte que aconteceram durante o processo.

Também são utilizadas ferramentas WEB que permitem o rastreamento de mercadorias em tempo real pelos clientes tanto o remetente (que envia a mercadoria o emissor da nota fiscal) como o destinatário (recebedor da mercadoria). Os clientes (destinatários) de empresas que vendem por comércio eletrônico e utilizam o transporte da Copas, recebem um *link* (via e-mail) para rastrear as suas encomendas (com atualizações sobre a situação da encomenda) e desta forma poder acompanhar cada etapa do transporte de modo a estarem preparados para receber a mercadoria na data programada para entrega.

A maioria dos clientes paga o serviço de transporte através de faturas (boletos bancários) que são emitidos pela transportadora de acordo com a periodicidade contratada, e recebem as informações do que está sendo cobrado pelo EDI relativo aos documentos de cobrança.

No que se refere às **soluções móveis sem fio (FFA)** são utilizados pela empresa telefones celulares (*smartphone*) com aplicativos (para coleta e entrega de

frete e informações de ocorrências em tempo real) e rádios para comunicação das centrais com os motoristas em tempo real e para atualização de coletas e entregas de mercadoria. Nos depósitos das maiores filiais são utilizados coletores de dados que leem código de barras das etiquetas que são emitidas concomitantemente na emissão do conhecimento de transportes, com o objetivo de auxiliar no carregamento das mercadorias para a transferência para as filiais de destino. O módulo de carregamento faz parte do TMS e pode ser utilizado com coletores de dados ópticos que leem código de barras em etiquetas previamente coladas as embalagens das mercadorias.

São utilizados **sistemas de identificação eletrônica (FFM)** para controle de veículos/frota com dispositivos para liberação de catraca em pedágios. A Copas não utiliza solução de rastreamento via satélite. Em vez disso são utilizados em alguns veículos rastreamento por *Global Positioning System / Global System for Mobile Communications (GPS/GSM)* com um sistema que utiliza linha de telefone celular e permite o rastreamento passo a passo em tempo real do deslocamento do veículo dentro da área de cobertura da rede celular e armazenamento do movimento do veículo quando está fora de área de cobertura, permitindo a transmissão automática assim que o sistema celular estiver disponível.

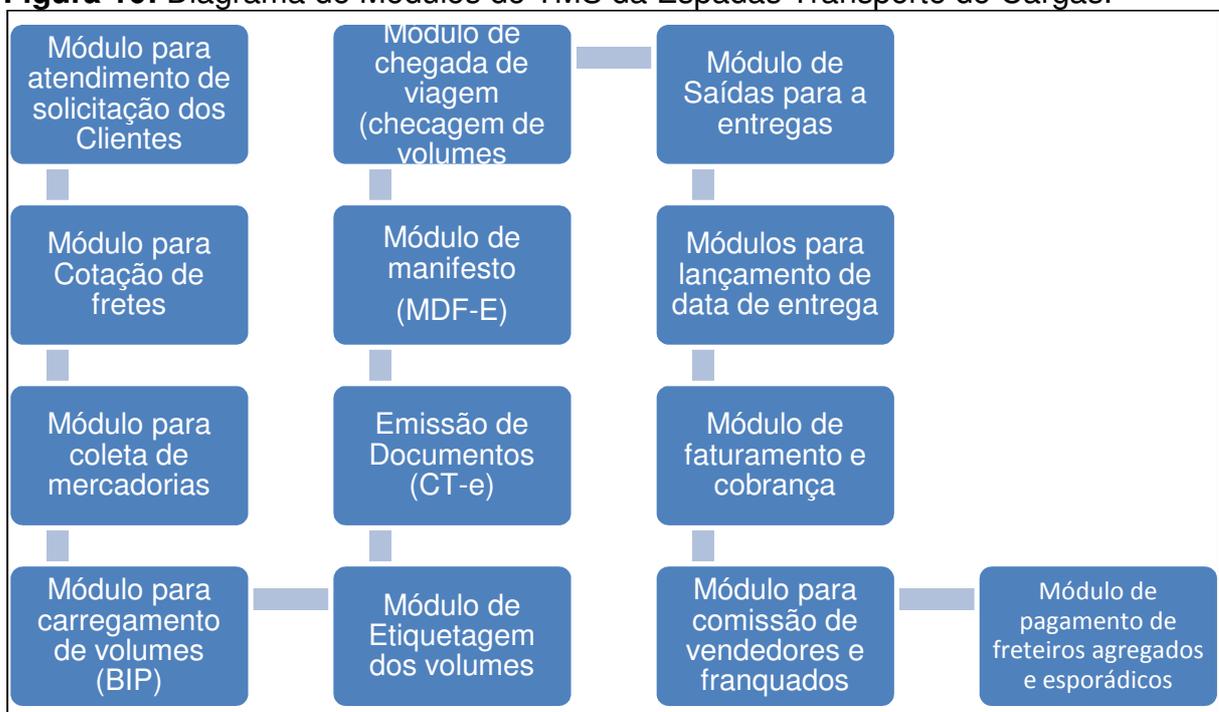
Para dar suporte a toda atividade de TIC a empresa utiliza servidores, com o banco de dados ORACLE e *Terminal Server (TS)* da MICROSOFT virtualizados com VMWARE em servidor BLADE COM STORAGE localizados em um DATACENTER na cidade de Curitiba no estado do Paraná. Nas maiores filiais e matriz utiliza servidores locais conectados a matriz através de redes privadas ou internet. O coração do sistema é a rede de comunicações que utiliza REDES MESH (rede malha), MPLS, VPN e internet.

Na Espadas Transportes de Cargas, a TIC é utilizada desde 1990 com a criação da empresa. Para as operações de **gestão de transporte (TM)** é utilizado um TMS próprio (desenvolvido pela equipe interna) que tem as funções de operacionalizar as coletas de mercadorias junto aos remetentes, emissão de conhecimento de transporte eletrônico, controle de carregamento, emissão de manifestos eletrônicos (relação de todos os conhecimentos para uma determinada viagem), entregas de mercadorias nos destinatários. O sistema de ERP é terceirizado desenvolvido pela empresa SOFTRAN INFORMÁTICA DO TRANSPORTE de Joinville em Santa Catarina. A Espadas utiliza as seguintes

funcionalidades do ERP SOFTRAN: faturamento automatizado e manual; controle de contas a receber e a pagar; controle orçamentário; interação com instituições bancárias; geração de fluxo de caixa e integração com a área contábil; RH; controle e manutenção de frota. A integração entre o ERP e o TMS é feita através de rotinas que geram um texto no TMS (exportação) e enviam (importação) para o ERP. No futuro, a empresa pretende integrar estes banco de dados através de *triggers*, ou seja, um gatilho, que monitora os dados alterados no banco de dados do TMS, de forma que sejam automaticamente replicados para o banco de dados do ERP SOFTRAN em tempo real.

Os sistemas TMS e ERP fornecem suporte para as atividades da empresa desde a área de operação até a parte gerencial e tomada de decisão. O TMS fornece suporte desde a coleta da mercadoria, emissão de conhecimentos e manifestos, embarque da carga, transferência da mercadoria, entrega, faturamento e cobrança conforme é apresentado na figura 10. As decisões sobre rotas, tais como frequência, horários, veículos também são tomadas com dados operacionais fornecidos pelo TMS.

Figura 10: Diagrama de Módulos do TMS da Espadas Transporte de Cargas.



Fonte: Adaptado pelo autor.

No setor operacional é utilizado um **controle de carregamento** desenvolvido internamente com coletores de dados que possuem leitores de códigos de barras. O sistema de carregamento é um módulo do TMS e proporciona que todos os volumes transportados pela empresa sejam registrados pelo sistema e seguidos através dos coletores de dados que leem o código de barras da etiqueta que é colocada no volume no momento da emissão do conhecimento de transporte eletrônico. O sistema de carregamento funciona como se fosse uma esteira virtual.

Na empresa atualmente não é utilizado um sistema de BI Para esta funcionalidade foi desenvolvido um sistema próprio na forma de um portal para extração de relatórios, os dados são apresentados de acordo com a filosofia BSC.

Aplicativos SCE (B2B) são usados para a integração com clientes (que solicitarem está integração, geralmente pessoas jurídicas) através de EDI que recebe um arquivo de notas fiscais do cliente remetente e envia para o mesmo um arquivo com os conhecimentos de transporte emitidos. Posteriormente, depois da entrega, a empresa Espadas TC envia para seus clientes um arquivo com as ocorrências (entregas normais, recusas, entre outros) e também o arquivo com os conhecimentos faturados. As informações bancárias são enviadas aos bancos em um arquivo com o layout CNAB da confederação nacional dos bancos para a troca de informações com o sistema bancário e o sistema de contas a receber da empresa.

Diversos clientes da empresa fazem cotações *on-line*, onde o cliente através do *site* da empresa pode fazer um orçamento para obtenção do valor do serviço a ser contratado. Outros clientes que possuem comércio eletrônico podem oferecer o serviço de transporte da empresa para seus clientes (destinatários) através de sua loja eletrônica. A empresa propicia suporte aos clientes do comércio eletrônico através de rotinas fornecidas pelo sistema de transporte da empresa (TMS) em linguagem PHP. Consultas podem ser feitas através do site, tais como solicitação de coletas, posição de entregas, baixas de faturas, além de outras funcionalidades fornecidas pelo portal.

Algumas **soluções móveis sem fio (FFA)** são utilizadas pela empresa Espadas. Nos depósitos são utilizados coletores de dados que leem os códigos de barras das etiquetas emitidas no momento da emissão do conhecimento de transporte, sendo integrado com o sistema de TMS pelo módulo de controle de

carregamento. Os motoristas dos veículos da Espadas também podem comunicar-se via celulares.

Quanto a **sistemas FFM**, a empresa ainda não utiliza tecnologias para telemetria (monitoração de veículos em tempo real através de sensores, tais como, sensores de utilização de freios, posição da boia de consumo de combustível, mostrador de velocidade, etc.) de veículos e nem equipamentos para roteirização. Como opção para roteirização existe um controle por CEP desenvolvido internamente, onde cada unidade cadastra os setores e se baseia no código de endereçamento postal (CEP) é então gerada uma etiqueta de entrega com código de barras, e conforme a emissão do documento já é feita uma pré-triagem, setorizando pelas praças de entrega. Ainda não é feita roteirização usando o GOOGLE MAPS e nem GPS. A empresa utiliza solução de rastreamento via satélite para a localização (rastreamento) de veículos e troca de mensagens das filiais, matriz com os veículos que fazem as rotas 24 horas. Esta solução é utilizada em veículos de terceiros (veículos agregados), o motorista pode trocar informações com a empresa em tempo real através de uma console na cabine do caminhão, por meio de textos curtos, via satélite.

O *hardware* utilizado pela empresa Espadas é baseado em servidores com tecnologia *BLADE* (lâminas modulares que substituem servidores e outros dispositivos de *hardware* economizando espaço e energia elétrica). Para armazenagem de dados é utilizado *Storage* (*hardware* especializado em armazenagem e recuperação de dados de grande capacidade). Diversos servidores são virtualizados utilizando a tecnologia *VMWARE* (tecnologia que permite segmentar um servidor hospedeiro criando vários servidores independentes). Mais de noventa por cento dos sistemas operacionais são LINUX com banco de dados POSTGREE para o TMS (de acordo com a filosofia OPEN SOURCE) e ORACLE para o ERP. A maioria dos terminais para operações e gerenciamento é WINDOWS, também já estão em uso terminais LINUX. Para rodar o sistema de TMS nas estações de trabalho não é utilizado serviço de terminal TS (*Terminal Server*). O sistema de TMS possui um emulador próprio que conecta o sistema em três camadas (isola a parte de clientes, regras de negócios e banco de dados).

A maioria dos equipamentos são utilizados para as operações de transporte (emissão de documentos, carga, descarga, coleta, entrega, informações ao cliente), sendo que na parte gerencial são utilizados menos equipamentos. Todo o

processamento é centralizado na matriz da empresa, sendo que existem mais de 500 conexões simultâneas, feitas por internet via VPN para os terceiros e redes MPLS para as principais filiais.

O quadro 11 mostra a relação entre a teoria encontrada na literatura e as tecnologias adotadas pelas empresas pesquisadas e seus principais objetivos.

Quadro 11: TIC utilizadas nas empresas pesquisadas

TIC	Autores	Copas	Espadas
Sistemas de gestão para o transporte de cargas (TM) Aplicativos (ERP, TMS, WMS, BI, VMS)	Marchet (2012), Branski e Laurindo (2013)	TMS ERP BI	TMS ERP Portal de relatórios
Sistemas B2B (SCE), comunicação (RFID, código de barras, terminais portáteis, EDI, Sistemas controlados por luz, sistemas controlados por voz, ferramentas WEB: os próprios clientes consultam)	Marchet (2012), Branski e Laurindo (2013)	EDI, Código de barras Consultas pelo cliente (WEB) Rastreamento para comércio eletrônico	EDI, Código de barras Consultas pelo cliente (WEB) Cotação de fretes online (WEB)
Soluções móveis sem fio (FFA), Tecnologia embarcada (Otimização de carga, rastreamento e roteirização)	Marchet(2012), Branski e Laurindo(2013)	TMS integrado com coletores de dados sem fio Rede de rádio e celular (GSM/GPS)	Controle de carregamento, com coletores de dados sem fio Rastreamento via satélite; Rede de rádio e celular
Sistemas de identificação eletrônica (FFM) embarcada para controle de veículo/frota), rastreamento via satélite GPS	Marchet (2012), Branski e Laurindo (2013)	Liberação de veículos em pedágios	Liberação de veículos em pedágios Acompanhamento de veículo identificado via satélite

Fonte: o autor.

As empresas estudadas utilizam TICs semelhantes em suas operações, conforme pode ser visto no quadro 11. Na questão de TMS, a integração da Copas

TC é mais aprimorada, já que o TMS é um módulo do ERP, nativamente integrado. Na Espadas, o TMS é integrado ao ERP (de terceiros), via arquivos de texto (importação). As TICs para SCE utilizadas nas empresas são semelhantes e ambas utilizam o site para proporcionar o rastreamento de cargas por seus clientes. A FFA está mais avançada na Espadas TC que utiliza em seus veículos sistemas via satélite. Nas questões de FFM as empresas estudadas utilizam apenas a tecnologia fornecida pelos pedágios para liberar a cancela (no pedágio) sem parar. A empresa Espadas TC utiliza o sistema via satélite para rastreamento de cargas e frota *on-line*.

As principais diferenças na utilização de TICs pelas empresas estudadas está na disponibilidade de cotações de fretes online em um aplicativo SCE; um processo de esteira virtual para o carregamento de seus veículos em aplicativos FFA, onde todos os volumes a serem carregados tem que ser passados pelo leitor de código de barras, e no uso de rastreamento via satélite.

4.3 Uso da TIC e desempenho do serviço de transporte

Nesta seção são apresentados os principais indicadores de desempenho utilizados pelas empresas Copas e Espadas na prática e a percepção dos seus gestores quanto ao impacto do uso da TI no desempenho do serviços de transporte.

4.3.1 Indicadores de desempenho do serviço de transporte

A empresa **Copas Transporte de Cargas** avalia o desempenho do serviço de transporte utilizando na prática alguns indicadores de desempenho: performance de entrega (atrasos versus efetivo entregues no prazo); índice de indenizações (valor da mercadoria indenizada versus o valor do frete cobrado); índices de sinistros no transporte, performance de não conformidade (número de conhecimentos com não conformidades versus o número de conhecimentos transportados); cumprimento de horários de rotas; custos das rotas de transferência; índice de pendências de cobranças (inadimplências versus o número de conhecimentos pagos no dia); índice de efetivação de negociação (objetivos versus metas); receita (receita média em quilogramas, receita por volume, receita planejada x receita realizada, rentabilidade das filiais), qualidade da receita (valor por quilograma transportado). Estes indicadores aparecem nos depoimentos, conforme a seguir.

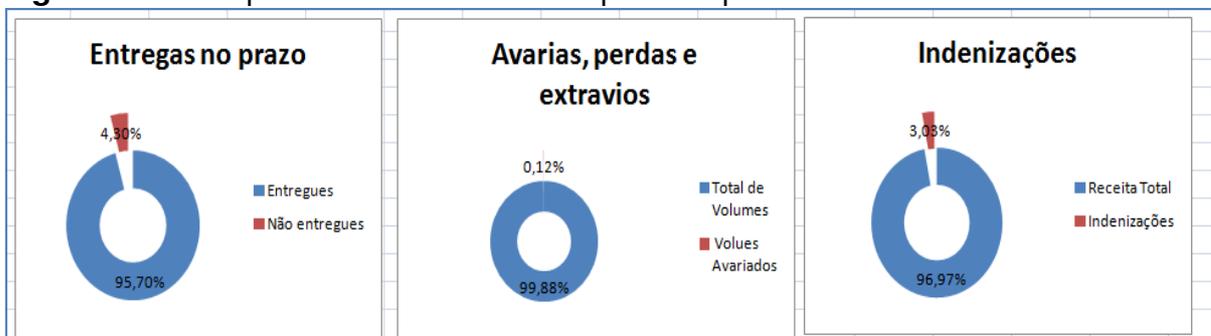
Na prática alguns indicadores são mais utilizados na “Copas”, entre eles o acompanhamento diário da receita, confrontando com as metas pré-estabelecidas, a performance de entrega, verificando de acordo com a exigência dos clientes, a maioria quer uma performance de entrega superior a 95%. O indicador de avarias também é monitorado, para ficar dentro de parâmetros estabelecidos, bem como a inadimplência de clientes para ficar dentro das metas nacionais (Gestor de TIC “Copas”).

Então as variáveis são aquelas ali, os índices de desempenho são: a performance de entrega, que é um índice de atrasos versus efetivamente entregues no prazo; o índice de indenização que é o valor da mercadoria indenizado versus o valor do frete cobrado; a performance de não conformidade, que é o número de conhecimentos com não conformidades versus o número de conhecimentos transportados; o índice de pendências de cobranças, que é o índice de inadimplências versus o número de conhecimentos pagos no dia que é um índice importante; e a receita, não é operacional mas é o comercial que tem que controlar, objetivos versus metas, são variáveis que são importantes, então você controla o desempenho de entrega, o desempenho de não conformidades, o índice de indenizações e o índice de efetivação de negociação que é qualidade, não é uma qualidade, mas sim a receita versus meta (Gestor de Transporte “Copas”).

O principal indicador utilizado na área financeira é a inadimplência dos clientes, também acompanhamos a rentabilidade das filiais e o custos das rotas de transferências. (Gestor de Controladoria “Copas”).

A figura 11 ilustra alguns dos indicadores citados pelos entrevistados da Copas transportes de cargas.

Figura 11: Principais indicadores usados pela “Copas”.



Fonte: Copas Transporte de Cargas (2014).

A pressão do mercado com a exigência de prazos de entrega de mercadorias mais curtos, fizeram com que a empresa Copas desenvolvesse uma

sistemática de entregas de forma a manter seu índice de *performance* de entrega acima de 95%, valores menores do que este não são aceitos pelos exigentes clientes. Em outra frente, a empresa Copas tem trabalhado para reduzir os índices de indenizações de mercadorias, seja por avarias, extravios ou deterioração de produtos, os principais gestores da empresa descrevem esta situação, como mostra este relato:

A Copas tem como parâmetro o bom atendimento aos clientes, tendo como principal indicador a performance de entrega, que em muitos casos é superior a 95%, com mercadorias sendo entregues antes do prazo. Além deste indicador é dada atenção às indenizações de mercadoria por danos durante o transporte (Gestor de TIC “Copas”).

Em relação à receita ainda é destacada a necessidade de um aprimoramento quanto à avaliação da qualidade da receita, considerando a forma de operar da empresa, como destacado.

Isto é importante para você verificar a qualidade da receita “não é?”. Mas como nosso negócio é diferente (tem custos distintos por unidade), em cada lugar a gente tem um custo diferente, então pode ser que para uma região eu tenha uma qualidade de receita que seja “boa”, mas outra região devido ao custo, ela pode ser ruim. Então, para se controlar a qualidade receita você também tem que ter o custo quilograma da receita, e hoje a gente tem certa dificuldade para controlar este custo quilograma da receita por unidade. (Gestor de Transportes “Copas”).

Quanto à avaliação de desempenho da empresa, o gestor de transporte da **Copas** entende que está mais concentrada em indicadores relacionados à receita e que há variáveis que ainda precisam ser monitoradas e avaliadas, em especial aquelas relacionadas à produtividade, como ilustra o depoimento.

A gente só avalia a receita, eu diria que a gente não consegue avaliar o desempenho operacional, o desempenho que a gente analisa é o resultado de receita mesmo, a gente não tem índices de qualidade que possam avaliar o resultado da empresa, não temos estes índices implantados. Com os índices que a gente tem hoje, a gente consegue avaliar: a receita média em quilogramas, que é ligada ao faturamento, a receita por volume, que se consegue avaliar facilmente, as indenizações, que são o percentual do número de indenizados sobre a receita total e a receita planejada x a realizada, estes são os índices que estão sendo analisados, o desempenho operacional, a produtividade de pessoas, a produtividade por

veículos ainda a gente não consegue avaliar com exatidão (Gestor de Transportes “Copas”).

Assim como a Copas, a Espadas Transporte de Cargas também considera um dos principais indicadores do serviço de transporte o de performance da entrega e ambas as empresas o tratam de forma similar (superior a 95% - a diferença de 5% corresponde à tolerância para os feriados e mercadorias em processo de indenização), o que entendem que é o que os clientes mais buscam ao contratar os serviços de uma transportadora rodoviária de cargas. Além do desempenho das entregas a Espadas utiliza uma série de indicadores que contribuem para a performance geral da empresa e contribuem para controlar e dirigir a empresa, tais como acidentes, consumo de combustíveis, multas recebidas, índices de produtividade, lucro por cliente, produtividade de gerentes.

Na Espadas adotou-se o BSC como metodologia de avaliação de desempenho. De forma geral, o gestor de controlaria menciona que são utilizados indicadores relacionados a “receita”, “despesa”, “processos” e marca, como segue: “Sim [avaliamos o desempenho]. Através de Indicadores de Desempenho com metas estabelecidas para dados quantitativos e qualitativos, na Receita, Despesa, Processos e Marca”.

De acordo com o gestor de transporte a empresa trabalha com um grande conjunto de indicadores em diferentes níveis (por filial, por agência, por setor, por gerências etc.) e em diferentes perspectivas (financeiros, de entrega, acidentes, pneus, etc.), o que fornece suporte à tomada de decisões, como explica:

Existem muitos indicadores, mas muitos mesmos, indicadores de todos os níveis. Nós temos indicadores financeiros, se a empresa está sendo rentável, nós temos indicadores gerenciais, nós temos indicadores para nossas filiais, para nossas agências, indicadores para os setores, não é. Então temos indicadores de acidentes, indicadores de multas, indicadores dos mais variáveis, performance de entrega, rotatividade, então ..., a gente só toma decisões em cima de indicadores. [...] acidentes, combustíveis, multas, percentual de contratação, são todos indicadores que garantem que a “Espadas” seja uma empresa rentável. Se não tem indicadores, não tem como saber para que lado você está indo, daí você não consegue medir o teu desempenho. Por exemplo, tem indicadores de média de quilometragem de pneus que ajudam na escolha dos pneus. (Gestor de Transportes “Espadas”).

Os resultados dos principais indicadores são mais amplamente disponibilizados e ficam visíveis para todos para acompanhamento (figura 12). É o que pode ser observado nas palavras do gestor de controladoria: “na verdade o que a gente disponibiliza na gestão a vista são alguns, mas tem vários que a gente trabalha”.

Figura 12: Indicadores “a vista” da empresa “Espadas”



Fonte: Espadas Transporte de Cargas (2014).

O gestor de TIC menciona que alguns indicadores ainda estão em implantação, como mostra o relato.

Tem um indicador de no mínimo 95% de eficiência de entrega. a empresa se propõe a atender a praça, num período estipulado, em determinado tempo, salvo casos que tenha, boletim de ocorrências, feriados municipais ou seja tem 5% de tolerância. Além deste tem indicadores de resultados financeiros, produtividade, lucro por cliente, tem uma série de indicadores que a empresa monitora produtividade de gerentes, alguns ainda estão em implantação, baseados no BSC. (Gestor de TIC “Espadas”).

Alguns indicadores são utilizados para avaliar a performance da empresa nas suas operações: produtividade homem (o quanto cada funcionário contribui com a receita da empresa, exemplo: receita total / total de funcionários), lucro líquido, indenizações, rentabilidade do cliente, performance de entrega, horas extras, rotatividade de pessoal, custos de pessoal e descontos. Também são utilizados indicadores de orçamento: contratos, custo de frota, custos operacionais, despesas

comerciais, pessoal, benefícios, despesas administrativas, encargos financeiros e despesas jurídicas.

No quadro 12 são mostrados os indicadores de desempenho citados por cada um dos gestores entrevistados das empresas Copas e Espadas.

Quadro 12: Comparativo de índices de desempenho Copas X Espadas

Gestor	Indicador - Copas TC	Indicador – Espadas TC
Gestor de TIC	Performance de entregas	Eficiência de entrega
	Indicador de receita diária	Capacitação (certificações especiais)
	Índice de avarias	Eficiência Logística
Gestor de Transportes	Rentabilidade de filiais	Produtividade Homem x Peso
	Performance de entregas	Eficiência de entregas
	Índice de indenizações	Índice de indenizações
	Índice de atrasos nas transferências	Indicadores de acidentes
	Performance de não conformidades	Indicadores de multas
	Índice de pendências de cobranças	Rotatividade de pessoal
	Índice de efetivação de negociações	
	Receita média por Quilograma	
	Receita média por volume	
Receita planejada x Realizada		
Gestor Financeiro	Inadimplência de clientes	Inadimplência de clientes
	Pendências de cobranças de fretes a serem pagos no destino	Rentabilidade do cliente
		Encargos financeiros
		Índices de descontos
Gestor de Controladoria	Rentabilidade de filiais	Produtividade Homem
	Inadimplência de clientes	Rentabilidade de filiais e rotas
	Custos de rotas de transferência	Indenizações
	Índice de aproveitamento de rotas	Rentabilidade de clientes
		Índice de horas extras
		Índice de rotatividade
	Eficiência de entrega	

Fonte: o autor.

Nas empresas pesquisadas um dos indicadores mais importantes (quadro 12) é o de desempenho nas entregas (performance de entregas ou eficiência de entregas). Conforme Rodrigues et al. (2011), o cálculo do percentual de entregas fora do prazo é igual ao número total de atrasos nas entregas x 100 / número total

de entregas a serem realizadas, Em ambas as empresas seu valor deve ser de, no máximo, 5% que corresponde a 95% de eficiência na entrega. Este índice também é acordado muitas vezes com os clientes de transporte como nível de serviço.

Outro indicador citado nas duas empresas é o de indenizações, que corresponde às mercadorias que foram indenizadas por motivo de avaria, perda ou roubo. Conforme Rodrigues et al. (2011) é o valor das indenizações do mês vezes 100 dividido pela receita mensal. Comum também nas duas empresas pesquisadas é o indicador de avarias que, segundo Rodrigues et al. (2011) é o número total de volumes com ocorrência (avaria, perda, extravios) x 100 / número total de volumes transportados.

4.3.2 Percepção do impacto da TIC no desempenho do serviço de transporte

Segundo a percepção dos gestores de ambas as empresas, a TIC em uso é essencial para a operação da empresa, e um funcionamento não efetivo tem impacto negativo no desempenho do serviço de transporte, como mostram estes depoimentos.

Hoje o “calcanhar de Aquiles” das TIC’s utilizadas na empresa é a rede de comunicações que tem que ficar disponível 100% do tempo sob o risco de paralisar a operação de transporte da empresa [...] (Gestor de TIC “Copas”).

Eu me atrevo a dizer 100% (com 100% de certeza), porque o indicador que eu tenho como parâmetro é que quando “cai o sistema fora” (deixa de funcionar), a empresa fica parada, ninguém consegue trabalhar, você não consegue ver quando venceu a revisão, você não consegue consultar um manifesto, você não consegue lançar o combustível, você não consegue ver onde está um caminhão, então fica todo mundo travado, teria que voltar lá para a época do caderno de papel, hoje em dia o sistema que é responsabilidade da TI, além de nos garantir o funcionamento do setor, é da onde a gente tira as informações para criar até mesmo os indicadores, eu acho que o sistema é essencial (Gestor de Transportes “Espadas”).

A empresa depende muito dos sistemas de informática para o funcionamento. Então, todas as informações, todos os informativos, todas as planilhas, todos os resultados, são através do canal que é desenvolvido pela TI. Se a empresa não tiver uma TI que seja adequada, não esteja em dia com todo o processo de balanceamento, principalmente com a interligação com as nossas unidades, até a própria operação em si fica comprometida. Então a TI no nosso segmento, seja na transportadora, seja na área de coletivos, é o carro chefe para todo nosso [pedido] de informação e funcionamento (Gestor Financeiro “Copas”).

Sim, com certeza a TIC impacta, porque, você veja só uma situação, se a gente hoje tem uma tecnologia de comunicação e não tem as redundâncias [de comunicação] corretas e não tem a mesma velocidade quando ocorre algum fato novo, ou alguma coisa que foge do controle, você tem o teu desempenho afetado, você não consegue emitir conhecimentos, você tem certa demora na emissão do conhecimento, então hoje a tecnologia é muito importante para o desempenho da empresa, então a disponibilidade do sistema 100% do tempo, na velocidade e na quantidade para fazer o que você precisa é fundamental para o bom desempenho da empresa. (Gestor de Transportes “Copas”).

A TI é tão inerente às operações de transporte de cargas e ao cotidiano das empresas, que seu valor é principalmente percebido quando da sua ausência. Como observa Carr (2003), a TI como qualquer mecanismo de transporte, vale muito mais quando compartilhada do que usada isoladamente, portanto a TI é, antes de tudo, um mecanismo de transporte, carrega a informação digital assim, de forma análoga como uma ferrovia carrega produtos e malhas elétricas transportam eletricidade. Os entrevistados relatam:

[...] mas de repente tem-se a consciência que se parar a TIC para tudo, geralmente somente se dá a devida importância quando para tudo (Gestor de TIC “Espadas”).

A TI é mais importante na emissão de documentos..., na operação, com a TI a gente gera os documentos, é uma coisa que a gente não dá muito valor, mas agora que a gente passou um momento de dificuldades, há algum tempo atrás a gente viu quanto a TI é importante, não é? Na hora de emitir um documento eletrônico, emitir o manifesto, poder liberar o veículo, a geração de documentos em si é onde a TI é uma das áreas mais importantes, disponível na hora certa, no momento certo, e na quantidade certa, quem pode fazer mesmo isso aí é a TI, depois a gente só valoriza quando falta, então a TI é muito importante (Gestor de Transportes “Copas”).

Apesar de considerarem alto o impacto da TIC no desempenho do serviço de transporte, os gestores afirmam que na prática, tanto na Copas quanto na Espadas, não é ou foi realizada avaliação formal do impacto de alguma TIC no desempenho da empresa. Os entrevistados sabem que sem a TIC não é possível a empresa trabalhar e que muitos dos sistemas utilizados afetam o desempenho da empresa, embora não isto não seja quantificado.

Nunca foi feita está análise, [...] (Gestor de TIC “Espadas”).

Não, nunca foi feito, a gente tem o nosso "achômetro, rsrs", sabemos que é importante, quando não funciona bem a empresa praticamente para, mas assim qual o tamanho do impacto, uma avaliação técnica assim a gente não tem. (Gestor de Transportes "Espadas").

Não, precisaria realmente fazer, a gente não sabe, é difícil de avaliar, mas a gente veja por exemplo nos períodos que a TI está fora do ar, a gente vê quanto a TI é importante, a gente não consegue avaliar quando a TI não está disponível, qual o impacto que a TI tem na empresa, a TI fora do ar dá um impacto violento (Gestor de Transportes "Copas").

Wu et al. (2005) afirmam que os benefícios da TI são indiretos e difusos, sendo assim de difícil mensuração. Bandeira e Maçada (2008) por sua vez consideram que a avaliação dos impactos da TI por meio da percepção de executivos, como foi replicado nesta pesquisa, segundo os autores é uma alternativa subjetiva para mensurar benefícios intangíveis.

O quadro 13 apresenta o posicionamento dos gestores das empresas Copas e Espadas em relação ao impacto da TIC em cada variável teórica do desempenho do serviço de transporte, considerando a seguinte escala (1-Sem Impacto, 2-Baixo Impacto, 3- Médio Impacto, 4-Alto Impacto.)

Quadro 13: Impacto da TIC nas variáveis conforme gestor da Copas e Espadas

Variável	Gestor	Copas	Espadas
Custos	TIC	Alto impacto	Alto impacto
	Financeiro	Alto Impacto	Médio Impacto
	Controladoria	Alto impacto	Médio Impacto
	Transportes	Alto Impacto	Médio Impacto
Vantagem competitiva	TIC	Alto Impacto	Médio impacto
	Financeiro	Médio Impacto	Alto Impacto
	Controladoria	Médio Impacto	Alto Impacto
	Transportes	Alto Impacto	Alto impacto

... Conclusão

Variável	Gestor	Copas	Espadas
Velocidade (redução do tempo de resposta <i>lead-time</i> , redução do prazo de entrega, redução do tempo de espera, redução, etc)	TIC	Alto Impacto	Alto Impacto
	Financeiro	Alto Impacto	Alto impacto
	Controladoria	Alto impacto	Alto Impacto
	Transportes	Alto Impacto	Alto Impacto
Precisão (redução de erros)	TIC	Alto Impacto	Alto Impacto
	Financeiro	Alto Impacto	Alto Impacto
	Controladoria	Alto Impacto	Alto Impacto
	Transportes	Alto Impacto	Alto Impacto
Comunicação (fluxo e intercâmbio de informações)	TIC	Alto Impacto	Médio Impacto
	Financeiro	Alto Impacto	Médio impacto
	Controladoria	Alto Impacto	Médio Impacto
	Transportes	Alto Impacto	Alto Impacto
Segurança (riscos, facilidades no reparo e recuperação no caso de falhas, informações sobre tempo de viagem e previsão de trafego)	TIC	Médio Impacto	Médio Impacto
	Financeiro	Médio Impacto	Médio Impacto
	Controladoria	Alto Impacto	Médio Impacto
	Transportes	Alto impacto	Alto Impacto
Coordenação interorganizacional	TIC	Alto Impacto	Alto Impacto
	Financeiro	Alto Impacto	Médio Impacto
	Controladoria	Alto Impacto	Alto Impacto
	Transportes	Alto impacto	Médio Impacto

Fonte: o autor.

Na percepção dos executivos todas as variáveis teóricas sofrem impacto com o uso da TI no contexto das transportadoras investigadas. As variáveis de desempenho do serviço de transporte cujo impacto da TIC é considerado alto por todos os gestores entrevistados nas duas empresas foram: velocidade e precisão. Na Copas, todos os gestores também consideraram alto o impacto da TIC nas variáveis custos e comunicação, enquanto os gestores da Espadas consideraram alto e/ou médio. Todas as demais variáveis (segurança, coordenação interorganizacional e vantagem competitiva) foram consideradas como sofrendo alto e/ou médio impacto pelo uso da TIC.

Em relação à variável **custos**, os gestores entendem que a TIC propicia redução de custos gerais do serviço de transporte, principalmente pela integração, padronização e controle dos processos operacionais de trabalho como descrevem:

Os custos são altos para a obtenção da TIC, mas [as TICs] proporcionam economia com a melhoria dos processos” (Gestor de TIC “Copas”).

A TI tem impacto direto nos custos, você não tem recebimento [de um frete] porque você não tem informação, você tem atraso de veículos, porque você não consegue ter a informação na hora certa. [...] se você tiver uma TI eficiente, você pode ter uma redução de custos pela eficiência (Gestor de Transportes “Copas”).

Os custos são reduzidos de forma global graças ao controle de processos (horas extras, produtividade, lucratividade) através da TIC (Gestor de Controladoria “Espadas”);

A influência da TIC em custos, na percepção de alguns gestores, também ocorre pela otimização de uso de recursos proporcionada pelo uso da TI. É o que ilustra os relatos:

A TIC reduz principalmente o custo com pessoas e com frota (pela otimização de uso de recursos) (Gestor de Transportes “Espadas”).

A informação da situação do transporte ao cliente (eventos de transporte / ocorrências de entrega) pela internet desonera o SAC, visto que o cliente acessa diretamente a informação nos servidores da empresa. (Gestor de TIC “Copas”).

Mais especificamente, são citadas influência da TI na redução de custos de comunicação interna – matriz, agência e filiais e externa – clientes (Copas),

indenizações (Copas e Espadas), cobrança (Espadas), gestão (Copas), pessoal (Copas e Espadas) e frota (Espadas), como pode ser observado nos depoimentos a seguir:

Principalmente os [custos] de comunicações que passaram a ser menores e tornaram a empresa mais eficiente (Gestor Financeiro “Copas”); Os custos para gerar informações para os clientes são menores com a TIC (Gestor de Controladoria “Copas”);

Também reduzimos as indenizações aplicando em conjunto ferramentas de TIC e processos administrativos. (Gestor Financeiro “Copas”).

O gerenciamento da empresa se torna menos oneroso com o uso de TIC, principalmente com as aplicações via internet (Gestor de Transportes “Copas”).

Os custos de cobrança são reduzidos já que fazemos tudo no sistema (aqui) (Gestora Financeira “Espadas”);

[...] nós só conseguimos reduzir a índices [zero], índices excelentes, de avarias e indenizações, depois que a TI desenvolveu o projeto de leitor óptico. (Gestor de Transportes “Espadas”).

A **velocidade** das operações é considerada como sofrendo um impacto alto pelo uso da TIC. Como diz o gestor de TI da Copas: “Esta variável é inerente à TIC [...] Sem dúvida que a TIC impacta em velocidade, a velocidade é o principal atrativo da TIC para a administração”. De forma geral, os gestores entendem que agilidade e a pontualidade é o que o cliente busca, a empresa tem que ser veloz em tudo, principalmente com o retorno de informações de entregas, não bastando entregar a mercadoria, é preciso também comunicar o mais rápido possível.

Em especial, a possibilidade de integração de informações e disponibilização de informações on-line através da TIC reduz a distância entre matriz, filiais, agências e clientes e conseqüentemente a comunicação entre os mesmos torna-se mais ágil. É o que dizem estes relatos:

Sim [a TI impacta em velocidade]. Na integração on-line dos dados. Permite com que os dados estejam disponíveis em tempo real para todos os usuários e clientes [...] A TIC nos fornece um acesso rápido às informações (Gestor de Controladoria “Espadas”);

A agilidade da TIC é dada principalmente pela comunicação em tempo real [...] Se uma filial ou agência de destino recebe uma mercadoria que não é de suas praças ou clientes pode comunicar

rapidamente esta situação para a filial ou agência de origem da mercadoria, corrigindo rapidamente este problema que anteriormente poderia levar vários dias (Gestor de TIC “Copas”).

[...] com a TIC obtemos os dados necessários rapidamente [...] Para as grandes empresas as quais você tem contrato e transporta o que é a exigência do mercado hoje, é agilidade e pontualidade, automaticamente você tem que ser ágil para fazer o processo de transporte e entrega e também ágil para colocar os dados no sistema, para o cliente poder fazer consultas em tempo real (Gestor Financeiro “Copas”).

A informação da performance de entrega para nossos clientes é a que mais impacta com o uso de TIC (Gestor de Transportes “Copas”).

A “aproximação” das unidades dispersas geograficamente por meio da TIC, segundo os depoimentos que seguem, possibilitou também um melhor planejamento financeiro e a redução de tempo de fechamento contábil:

O principal benefício proporcionado pela TIC é a agilidade para registrar as cobranças de fretes e a possibilidade de acompanhar o movimento de caixa em tempo real, podendo desta forma programar melhor o fluxo de caixa (Gestor Financeiro “Copas”).

Conseguimos controlar rapidamente nosso financeiro com a velocidade da TIC (Gestor Financeiro “Espadas”)

Reduzimos o tempo de fechamento contábil com o uso da TIC, sem ela isso seria quase impossível, devido a grande distância existente entre nossas unidades (Gestor de Controladoria “Copas”);

Alguns gestores também citam a integração entre unidades da empresa (filiais, agências) propiciada pela tecnologia, como um fator que possibilita a identificação e correção de erros mais rapidamente. Assim explicam:

Os erros causam grandes transtornos em transporte, geralmente são descobertos no final do transporte, na entrega ao cliente destinatário, por isso a TIC e sua integração reduzem estes erros, e permitem a correção mais rápida (Gestor de Transportes “Copas”).

Com a TIC integrada podemos resolver rapidamente situações de erros, mesmo ocorrendo nas filiais distantes (Gestor de Controladoria “Copas”).

O impacto da TIC em velocidade também é percebido no que se refere ao tempo necessário para emissão de conhecimento, liberação do manifesto eletrônico,

liberação de veículos e conseqüentemente reduzindo o tempo de entrega para o cliente.

A TI impacta em velocidade. Hoje a gente vê isso na hora de liberação do manifesto eletrônico, ela impacta na liberação de veículos, impacta no tempo de cobrança de nossos clientes. A medida que ela fornece informações com autenticidade ela impacta na gestão dos novos clientes, você tem que fornecer a informação para ele pelo site na hora certa, por EDI, receber informações por EDI, para emitir conhecimentos por EDI corretamente, então, a TI hoje realmente ela tem impacto na velocidade. (Gestor de transportes “Copas”).

O que mais influencia nosso desempenho hoje é o TMS, na velocidade da emissão do conhecimento. Que é parte operacional, é o que mais influencia. Se ele for uma ferramenta eficiente e veloz, você tem um determinado tempo de emissão do conhecimento, você acaba tendo um aproveitamento melhor da mão de obra. Tem uma tecnologia ligada ao TMS que também é importante, para a emissão do conhecimento, que em nosso caso a gente tem que explorar mais, é a emissão de conhecimentos por EDI, que a emissão mais rápida que existe, sem fazer a digitação. (Gestor de Transportes “Copas”).

O gestor de controladoria da “Espadas”, faz referência à velocidade propiciada na atualização de indicadores de desempenho contribuindo assim para um melhor acompanhamento e controle pelos gestores: “O sistema de TIC nos fornece a velocidade para termos nossos índices atualizados”.

A **precisão** dos processos, segundo alguns entrevistados da Copas, é altamente impactada pela utilização da TIC tanto na “Copas” quanto na “Espadas”. A precisão ocorre com a redução de erros humanos, por meio, de consistências [alerta para valores absurdos] e parametrizações [podem mudar as configurações] dos sistemas (os sistemas são parametrizados para minimizar os erros, o que evita erros intencionais e de falta de atenção) como explicam:

A TIC consegue evitar os erros humanos através de bloqueios e contingências que são partes integrantes do sistema TMS. [...] As TIC’s da empresa têm [mecanismos de] consistências e críticas para evitar erros grosseiros, e também parametrizações para impor limites, quando os limites são burlados intencionalmente ou não, o superior imediato é chamado a tomar providências, garantido com isso a precisão (Gestor de TIC “Copas”).

[...] o que a TI faz, ela coloca parâmetros no sistema, a partir do momento que você começa a parametrizar, os cadastros são previamente realizados, você só consegue emitir dentro dos valores liberados, para os destinos liberados, você diminui bastante os erros (Gestor de Transportes “Copas”);

A maioria dos erros grosseiros são evitados pela TIC (Gestor Financeiro “Copas”).

Da mesma forma, a automatização de procedimentos antes manuais, como o uso de leitores de notas fiscais eletrônicas, o uso de EDI, contribuem para a precisão quando da emissão de conhecimentos:

Outro exemplo, quando emite conhecimentos: quando emitia conhecimentos manualmente, o índice de erros era alto, hoje, já com o leitor de código de barras para a nota, nossa, já diminui muito, facilita um monte. (Gestor de Transportes “Espadas”)

Com as integrações efetuadas por arquivos EDI ou Webservice agiliza o processo manual que é humano e evita falhas (Gestor de Controladoria “Espadas”).

Gestores da “Espadas” observam que operacionalmente, o sistema de carregamentos com leitor de código de barras tem proporcionado uma redução de erros significativa. É o que elucidam estes trechos:

Com a TIC ocorrem menos erros que com as operações manuais, um exemplo é o sistema de carregamento por etiquetas de código de barras (Gestor de TIC “Espadas”);

Com o sistema de etiquetas de códigos de barras não ocorrem tantos erros (sistema de carregamento) (Gestor de Transportes “Espadas”).

A integração entre unidades da empresa (filiais, agências) propiciada pela tecnologia é citada como um fator que minimiza erros, conforme se observa no depoimento do gestor de transportes da Copas: “Os erros causam grandes transtornos em transporte, geralmente são descobertos no final do transporte, na entrega ao cliente destinatário, por isso a TIC e sua integração reduzem estes erros [...]”.

Para os gestores, a TIC afeta o desempenho relacionado à **comunicação**, como diz o gestor de controladoria da Copas: “Sem uma comunicação robusta nossa operações seriam impossíveis, por isso a TIC é muito eficaz neste ponto.”

Por um lado, é referenciada a comunicação com clientes e com parceiros, e por outro entre as filiais, agências e matriz. A integração e padronização de processos entre matriz, agências e filiais melhora o desempenho da comunicação

intraorganizacional conduzindo à agilidade na troca de informações (tempo real) e permitindo uma maior previsibilidade das operações.

A agilidade na troca de informações permite uma maior interação entre os usuários responsáveis pelo transporte proporcionando uma previsibilidade das operações com um maior preparo para a execução das operações subsequentes [...](Gestor de TIC “Copas”)

A TIC é de fundamental importância para a empresa, e seu principal benefício é proporcionar uma previsibilidade dos processos que acontecem durante o transporte (Gestor de Transportes “Copas”).

O fluxo e intercâmbio de informações on-line da forma e no momento adequados por meio da TIC (em especial EDI e Webservices), proporciona agilidade na comunicação com clientes, que podem acompanhar todos os passos do processo de transporte e também obter informações diversas sobre os serviços prestados (ex.: cotações) e contratados. Estas facilidades, na visão de alguns gestores, gera uma maior aproximação do cliente com a empresa. Alguns depoimentos ilustram:

O fluxo de informações é outro grande benefício, dado pelas ferramentas de TIC, principalmente na troca de informações com clientes [...] O acesso às informações de transporte online pelo cliente deixa o cliente mais próximo da empresa e conseqüentemente mais integrado ao processo. Os funcionários da empresa também sabem que o cliente está acompanhando o processo, por isso a qualidade do processo todo aumenta. O maior problema ainda está no EDI que deveria ter um padrão, mas cada cliente pode ter suas customizações, obrigando a empresa a manter funcionários para adequar-se aos processos dos clientes (Gestor de TIC “Copas”).

Hoje tudo é baseado em informações, certo? Uma coisa que hoje está entrando no mercado muito forte é a transmissão eletrônica de dados, nós chamamos de EDI, isto daí já faz parte tanto do cliente como da empresa. Hoje as grandes empresas querem evitar a tramitação de documentos (papéis), eles querem tudo via sistema, se não tiver uma TI adequada você está fora do mercado (Gestor Financeiro “Copas”).

A gente personaliza aqui os EDI, fora do padrão PROCEDA, no setor a gente tem uma pessoa que desenvolve especificamente este tipo de personalização, além disso, [o cliente] tem acesso ao portal onde ele mesmo pode gerar faturas, ou gerar aquele EDI, ou consultar relatório de conhecimentos, tudo no próprio portal, então, assim a gente tem esta visão do CRM (Gestor de TIC “Espadas”).

Gestores da “Espadas” fazem referência ao impacto do uso do rastreamento dos veículos da frota via satélite na troca de informações com a frota, bem como, no acompanhamento de outras informações necessárias. O gestor de transportes da empresa explica: “Com o rastreamento via satélite dos caminhões conseguimos nos comunicar com eles a qualquer momento, ver as ocorrências das viagens (por exemplo abertura do baú do caminhão em hora não autorizada, etc.).

A variável **segurança** também sofre impactos da TIC, principalmente no que se refere à prevenção de roubos, redução de avarias e de indenizações funcionando como um fiscal [cada operação é registrado em seu nome de usuário ficando fácil de rastrear problemas] para que os usuários se policiem quanto às melhores práticas de operações. Isto é propiciado por tecnologias que permitem o rastreamento das frotas e mercadorias em todo o seu percurso, pela análise da capacidade dos veículos, coletores ótico de dados para o registro das mercadorias em cada operação de carga e descarga, facilidades para programação de rotas e previsibilidade de tráfego que fornecem informações para tomada de decisões. Além disso, são citadas facilidades propiciadas pela TI no reparo e recuperação de falhas.

Na “Espadas”, houve uma redução significativa de avarias e indenizações após o desenvolvimento do projeto do leitor ótico (coletor para passar todos os volumes que vão embarcar em um determinado veículo), como evidencia o depoimento do gestor de transporte quando fala do impacto na TI na segurança.

[...] nós só conseguimos reduzir a índices [zero], índices excelentes, de avarias e indenizações, depois que a TI desenvolveu o projeto de leitor óptico. Com o leitor, a informação do veículo, a informação do gerenciamento de risco, a informação do rastreador, tudo é informação, as vezes não é desenvolvimento própria aqui, mas é tecnologia da informação, não é. (Gestor de Transportes “Espadas”).

Cito o exemplo quando a TI não tinha desenvolvido o leitor óptico, nós tínhamos um índice muito alto de extravio de mercadoria, com o BIP, este índice reduziu praticamente a zero. (Gestor de Transportes “Espadas”).

O uso de TIC para rastreamento da frota e de mercadorias (rastreamento via satélite na Espadas) também é mencionado como um mecanismo que melhora a segurança, uma vez que os incidentes são monitorados com mais facilidade:

A TIC proporciona segurança para a empresa, pois permite que uma mercadoria seja rastreada da coleta até a entrega, indicando quais os responsáveis por cada etapa, mostrando onde aconteceu o problema ou sinistro (Gestor de TIC “Copas”).

No transporte a gente tem monitoramento, os caminhões tem rastreadores, o pessoal do trafego faz o monitoramento disso aí, então, [...] este recurso de TI apesar de não ser desenvolvido (internamente) por exemplo ajuda na segurança, ... além disso ele usa nos baús rastreador no formato de lista, alguma coisa assim (Gestor de TIC “Espadas”).

O gestor de transportes da Copas acrescenta que a segurança é aumentada por meio do uso da TI para previsão de tráfego e programação de rotas: “Com os avanços em TIC temos mais facilidades para programar nossas rotas e também temos uma previsibilidade de como estará o tráfego, podemos então tomar decisões, bem embasadas” (Gestor de Transportes “Copas”).

Quando se trata de **vantagem competitiva**, os participantes entendem que a TIC pode gerar vantagem competitiva, como dizem estes gestores:

“Hoje todo o sistema de informação, de tecnologia avançada e com métodos mais modernos, hoje quem tiver mais aperfeiçoado, automaticamente perante os concorrentes chega à frente” (Gestor Financeiro “Copas”).

Ter uma TIC mais ágil é ter vantagem competitiva (Gestor de TIC “Espadas”);

No contexto da Copas, a percepção é que a TI em uso é essencial para as operações da empresa, de forma que a sua não adoção geraria desvantagem em relação à concorrência. Porém, os participantes creem que o uso de TIC a ponto de gerar vantagem competitiva, considerando as características da Copas, em especial sua grande capilaridade, implicaria em custos que não compensaria esta vantagem, como evidenciam estes gestores:

Sendo o primeiro a adotar uma determinada TIC, há uma vantagem competitiva inicial, mas os custos de implantação são altos [...] o custo de ser o primeiro, pode não compensar (Gestor de TIC da Copas).

As TIC mais recentes são caras, não compensa. (Gestor Financeiro “Copas”);

O custo-benefício da adoção acabam tornando nula a vantagem competitiva (Gestor de Controladoria “Copas”);

Pela nossa grande capilaridade a adoção de TIC que traz vantagem competitiva se tornaria bastante onerosa (Gestor de transportes “Copas”).

A vantagem competitiva também tem impacto com o uso da TIC, principalmente quando se trata de tecnologias de grande valor econômico que nem todas as empresas têm condições de obter, mas para manter-se lutando na linha de frente a “Copas” procura acompanhar os principais concorrentes, e isto na verdade é uma imposição dos próprios clientes do serviço de transportes da empresa. Neste contexto, alguns gestores entendem que até certo ponto esta vantagem é obtida no contexto atual de uso de TI pela Copas quando da personalização de um atendimento ao cliente (empresa) via uso da TI, como explicam estes gestores:

Com certeza, muitos clientes hoje pedem para nós por exemplo, aquele processo de rastreamento, então o cliente pediu um rastreamento diferente, quer dizer não adianta ser uma transportadora e não poder oferecer esta solução de TI para o cliente. Então você vê que a TI neste processo demonstrou uma vantagem competitiva para a transportadora depois de fornecer, foi a transportadora escolhida, para a gente acompanhar a transportadora escolhida a gente teve que fazer uma coisa igual, então nós estamos acompanhando uma tecnologia que aquela empresa forneceu, e poder ser competitivo, no processo do cliente (Gestor de Transporte “Copas”).

As principais TIC estão disponíveis para a maioria das empresas de transporte, então para obter vantagem competitiva a Copas tenta inovar no relacionamento com o cliente, com personalização de seus aplicativos para proporcionar ao cliente melhores informações (Gestor de TIC “Copas”).

No caso da “Espadas”, alguns gestores entendem que, as opções pelo desenvolvimento interno (como no caso do TMS) traz, de certa forma, vantagem competitiva para a empresa.

A gente tem uma estrutura, no caso, uma arquitetura um desenho de *software*, que traz um custo benefício muito alto, por exemplo a gente contrata um mínimo de serviços de terceiros, no caso, o serviço de autenticação (autorização) de documentos fiscais, são 140.000 documentos autorizados por mês, isso não custa nada para a “Espadas”, ela tem a tecnologia que conecta no SEFAZ. Então a gente considera que o custo benefício com relação as outras

soluções que são propostas, hoje é enxuto. A gente não consegue realizar as mudanças que surgem na lei, com a velocidade que um ERP conseguiria, porque eles estão um passo a frente. (Gestor de TIC “Espadas”).

Por outro lado, há o pressuposto de que, considerando o crescimento da empresa, esta vantagem pode ser temporária, levando à necessidade de investimentos em aumento da equipe de TI ou adoção de um ERP no mercado.

A empresa no momento atual ela tem uma vantagem competitiva, com relação ao custo, ela consegue realizar com um custo reduzido, porém, pro futuro, devido ao crescimento a gente aconselha a adoção de um ERP para a parte de gestão pelo menos, e depois no decorrer dos anos até a parte de TMS ir para dentro do ERP, isso a gente aconselha devido ao crescimento da empresa 25% ano de crescimento, é algo que ou você investe em uma equipe grande de TI, e então o custo benefício já não será mais atrativo, ou parte já para a ideia de um ERP (Gestor de TIC “Espadas”).

Além disso, alguns entrevistados da “Espadas” acreditam que soluções de TI que vem sendo utilizadas ainda são consideradas um diferencial. Os trechos a seguir mostram esta percepção:

A “Espadas” é uma das empresas pioneiras no uso da informação online, a mesma informação 1 minuto depois está disponível, por exemplo foi digitado lá em São Paulo, em instantes toda a empresa tem acesso a aquela informação, isto desde o ano 2000. [...] No transporte errar todo mundo erra, não existe uma transportadora que não vai errar, o único diferencial das transportadoras está em prestar [o serviço] rápido, corrigir rapidamente o erro, e prestar informação de forma verdadeira para o cliente, assumindo, erramos aqui, erramos ali, já estamos fazendo isso aqui para corrigir, então o cliente vai ficar mais satisfeito com isso, e isso já é uma tarefa da TI, fazer a informação chegar, trazer a informação de um BO (boletim de ocorrência) de uma ACR que voltou, chegar rápido no cliente esta informação, é isso que eu considero. Outra vantagem é que nosso cliente pode fazer cotação pelo site pode fazer pedido de coleta pelo site, tem área restrita, onde ele pode imprimir a fatura, receber o conhecimento, o cliente hoje em dia não quer mais aquela empresa engessada, que manda tudo por correio, ele quer ele mesmo ter acesso, ver como está indo, eu acredito que é um grande diferencial. (Gestor de Transportes “Espadas”).

Novas tecnologias, o rastreamento por exemplo, nos ajudam a concorrer no mercado (Gestor de transportes “Espadas”).

Com relação à **coordenação interorganizacional** os gestores entrevistados tanto na empresa Copas como na Espadas, afirmam que a mesma acontece em nível de clientes, instituições bancárias e de unidades terceirizadas e governo:

O impacto da TIC utilizada na coordenação interorganizacional é considerado alto, a empresa possui muitas unidades (filiais e agências) terceirizadas, que trabalham como empresas distintas. Somente a TIC pode coordenar e controlar os processos para que a empresa tenha uma única face em todos os lugares. Atualmente com a TIC é mais fácil de estabelecer comunicação e resolver as ocorrências de transportes (entregas, extravios, perdas e roubos de mercadorias) diretamente com o cliente (Gestor de TIC “Copas”).

Atualmente com a TIC conseguimos consolidar os faturamentos de nossas unidades terceirizadas, a qualquer momento podemos obter a receita/faturamento de uma determinada filial principalmente as terceirizadas, nem sempre foi assim. Nossos grandes clientes também tiram proveito de nossa TIC para atualizar suas entregas e poder cobrar os clientes para os quais transportamos sua mercadoria. O impacto da TIC então é alto, outra importante integração que exige coordenação [interorganizacional] é a bancária, enviamos mais de 15.000 faturas mês aos bancos (Gestor Financeiro “Copas”).

As Tecnologias de Informação também proporcionam a Empresa ter um diferencial no mercado, com uma gestão eficiente das informações e disponibilizando aos seus clientes gera uma relação de dependência, e faz com que o cliente se fidelize com mais facilidade, gerando menor esforço de vendas para manutenção de uma carteira de clientes saudáveis, os exemplos são o EDI e o rastreamento via WEB que permite uma coordenação interorganizacional [com os clientes] (Gestor de Transportes “Copas”).

O fornecimento de serviço pode impactar diretamente na organização, pois algumas tecnologias [webservices do SEFAZ] que utilizamos com terceiros estão diretamente ligadas com o sistema de produção, por exemplo a comunicação entre o TMS e a receita federal para autorizar CTE, MDF-E, CIOT, etc. (Gestor de TIC “Espadas”).

Atualmente a empresa esta distribuída em unidades de atendimento (terceirizadas), no oeste de Minas Gerais, Estado de São Paulo e Sul do Brasil com isso são necessário as TICs para o funcionamento da organização e em consequência como os terceiros são empresas independentes as TICs é que são as maiores responsáveis pela coordenação interorganizacional (Gestor de Controladoria “Espadas”).

O quadro 14 apresenta as variáveis teóricas de desempenho do transporte e logística que são afetadas pela TIC, seus respectivos autores, e, de forma resumida, o impacto da TIC nestas variáveis nas empresas estudadas, conforme percepção dos gestores participantes da pesquisa.

Quadro 14: Impactos da TIC - casos Copas e Espadas Continua

Variáveis teóricas	Autores	Impacto da TI e sua natureza (Casos “Copas” e “Espadas”)
Custos	Marchet et al. (2009), Marchet et al. (2012), Perego et al. (2011) , Maçada, (2007),Bandeira e Maçada, 2008), Inkinen, Tapaninen e Pulli (2009), Branski e Laurindo (2013), Ferreira e Alves (2005).	Redução de custos de comunicação interna e externa, cobranças, indenizações, pessoal, frota, gestão, a partir da integração/padronização/controle de processos, otimização de uso de recursos, redução de erros humanos.
Velocidade	Festa e Assumpção (2012), Perego et al.(2011), (Marchet et al (2009), Maçada et al, (2007), Ferreira e Alves (2005) Lancioni et al.,(2000), Inkinen, Tapaninen e Pulli, 2009).	A velocidade é proporcionada pela integração de informações e disponibilidade da informação on-line reduzindo a distância e o tempo de comunicação entre matriz, agências e filiais, o tempo de comunicação com clientes, o tempo de entrega, o tempo de fechamento contábil, o tempo de emissão do conhecimento, o tempo de liberação do manifesto eletrônico, o tempo de liberação de veículos, o tempo de atualização dos indicadores de desempenho, o tempo de identificação e correção de erros (antes da entrega do produto ao cliente).
Precisão	Marchet et al. (2009), Lancioni et al (2000), (Perego et al. (2011) , Ferreira e Alves (2005).	Os mecanismos de consistências e parametrizações dos sistemas e a automatização de procedimentos reduzem erros humanos. O uso de leitores de notas fiscais eletrônicas influenciou a precisão, reduzindo erros na emissão de conhecimentos. O sistema de carregamento com leitor de código de barras (wireless) propiciou redução de erros. A integração entre unidades da empresa por meio da TI minimiza erros, a partir da comunicação mais eficiente entre os integrantes.
Comunicação (fluxo e intercâmbio de informações)	Lancioni et al. (2000), Maçada et al. (2007), Marchet et al. (2009),	A TIC contribui para a melhoria da comunicação intraorganizacional (matriz, agências, filiais, veículos da frota) por meio da integração e padronização de processos, soluções móveis sem fio e soluções para controle de veículo/frota), propiciando agilidade na troca de informações (tempo real) e maior previsibilidade das operações. A

...conclusão

Variáveis teóricas	Autores	Impacto da TI e sua natureza (Casos “Copas” e “Espadas”)
	Dias et al. (2003), Branski e Laurindo (2013).	TIC contribui para a melhoria da comunicação interorganizacional (clientes, clientes em potencial e parceiros) propiciando o acompanhamento das operações do serviço de transporte contratado pelos clientes e a obtenção de informações dos serviços prestados pelas transportadoras (ex.: cotações, etc.)
Segurança	Conronado Mondragon et al. (2009), Festa e Assunção (2012), (Perego et al., 2011), Dias et al. (2003).	A TIC afeta o desempenho do serviço de transporte no quesito segurança, em especial contribui para a prevenção de roubos, redução de avarias e indenizações. Isto ocorre por meio de soluções que permitem o rastreamento das frotas e mercadorias, pela análise da capacidade dos veículos, coletores óticos com leitura de código de barras para leitura da etiqueta previamente colada nos volumes, visando o acerto na carga ou descarga das mercadorias, facilidades para programação de rotas e previsibilidade de tráfego.
Coordenação interorganizacional	Maçada et al. (2007), Bandeira e Maçada, (2008), (Marchet et al. (2009) .	A TIC proporciona maior coordenação interorganizacional com a melhoria da comunicação e integração com o cliente, com as unidades (filiais e agências) terceirizadas (comercial, institucional) em todos os locais geográficos da empresa; com os bancos com relação ao contas a receber, e com o governo através dos <i>webservices</i> do SEFAZ.
Vantagem competitiva	Perego et al. (2011), Maçada,(2007), Bandeira e Maçada, 2008), Bharadwaj, 2000 (apud MARCHET et al. 2009) , Marchet et al. (2009), Bandeira e Maçada (2008), Branski e Laurindo, 2013).	A TI em uso é fundamental para as operações das empresas. Sua não adoção geraria desvantagem em relação à concorrência. Algumas tecnologias em uso são consideradas diferenciais que geram vantagem em relação à concorrência (Espadas) Decisões relacionadas ao desenvolvimento de TI geram vantagem competitiva baseada em custos. (Copas) A personalização da comunicação via TI de acordo com as necessidades do cliente, em alguns casos, gera vantagem competitiva. O custo benefício da vantagem competitiva por meio da TI pode não compensar dependendo de características particulares da empresa (Copas).

Fonte: o autor.

4.4 Dificuldades de adoção e uso da TIC

Na **Copas** o processo de adoção de novas tecnologias não é muito diferente dos adotados por outras empresas do setor, sendo algumas tecnologias adquiridas obrigatoriamente quando impostas pelo governo e outras adotadas por pressão de mercado. Comumente quando da necessidade de adoção de uma nova tecnologia é realizada uma análise de custo x benefício, o que, como comenta, um dos gestores, nem sempre permite, de fato, antecipar todos os problemas.

A gente tenta possibilitar a maior funcionalidade possível, maior previsibilidade possível, mas somente quando a gente realmente implementa, sabe o que acontece, se a gente pudesse rodar dois sistemas simultâneos, saberia, poderia fazer uma avaliação, mas é impossível, você não consegue colocar 100% de um sistema e rodar um "boneco" e ver como ele roda antes de virar a chave, só na prática que você está colocando todas as necessidades (Gestor de Transportes "Copas").

Conforme Nijland (2004), os pesquisadores não consideram que sistemas de informação sejam somente sistemas técnicos, mas principalmente entidades humanas e sociais e, portanto, requerem uma abordagem de avaliação com um escopo mais amplo do que metodologias como análise de custo-benefício, análise de valor, análise de decisão.

Similarmente, na **Espadas** antes da adoção de tecnologias, quando possível, são realizadas análises de custo benefícios. O gestor de transportes relata que estas análises buscam contemplar questões não apenas tangíveis, mas também intangíveis. De acordo com o gestor de controladoria este é um processo de avaliação de custos benefícios recente na empresa visto que iniciou em 2014.

A gente faz a avaliação, é tudo por projeto, a pessoa no projeto, tem que explicar, quanto vai custar está implantação desta nova tecnologia e ela tem que explicar quais os ganhos que a empresa vai ter com a TI e em quanto tempo este ganho, vai se pagar, o custo benefício do projeto, e também, chega a levar em consideração os custos invisíveis e os ganhos invisíveis, como por exemplo, você não tem um ganho financeiro por informação, mas você melhora o atendimento ao cliente, melhora a qualidade para o cliente, a gente considera um ganho invisível, não é, que vai lá a longo prazo, aparecer indicações para outros dos clientes, o cliente vai se tornar mais parceiro teu, fiel, então, são ganhos que se você não perder o cliente hoje em dia já é um ganho, e o TI acaba ajudando em tudo isso (Gestor de Transportes "Espadas").

Quando há um tempo hábil para isso [avaliação antes da adoção] é feito, sempre são analisadas duas ou três alternativas, em muitos casos não há tempo hábil, (questões de legislação), ou quando não tem muitas alternativas, então realmente vai sendo feito conforme o objetivo (Gestor de TIC "Espadas").

Uma das maiores dificuldades relacionadas à adoção na "Copas" reside no custo das soluções de TIC considerando a grande capilaridade da empresa e a atuação tanto no transporte de cargas como de passageiros. A grande capilaridade

de destinos da empresa, por um lado isso deixa a empresa perto do cliente, mas por outro, torna qualquer tecnologia muito cara para ser adotada, uma vez que tem que ser aplicada em todos os pontos para ser eficaz. O depoimento do gestor de transporte esclarece esta questão:

A dificuldade, basicamente sim está na capilaridade da Copas Transportes de Cargas, a gente tem uma particularidade em relação a outras empresas de transportes por que ela tem tanto o ônibus quanto a caminhões de carga, e ela realiza em todos os seus pontos de atendimento tanto venda de passagem quanto coleta e entrega de cargas. Como a capilaridade é muito grande, isso tem a vantagem de estarmos sempre próximo do cliente com pontos de atendimento, mas tem a desvantagem: toda a tecnologia que você implanta tem que colocar em todos os pontos. Então, não estamos falando de 10, 15 filiais que seriam necessárias para atendimento em todo o estado, só em Santa Catarina a gente tem 300 pontos de atendimento, se você adota uma tecnologia dessas em algum lugar, tem que adotar nos 300 pontos, você não pode deixar um lugar fora, então a grande dificuldade que a gente é que tem que ser uma tecnologia barata efetiva que possa ser aplicada em todo lugar, não adianta adotar uma tecnologia cara, que você não vai poder aplicar dentro de nossa estrutura (Gestor de Transporte “Copas”).

De forma similar, o gestor de TIC explica:

Qualquer solução comercial de TIC, a ser adotada pela empresa requer um grande investimento em licenças, na última aquisição de software para o TMS o valor ficou tão alto que inviabilizou todo o processo, por isso em comum acordo com o fornecedor a empresa sugeriu um licenciamento por volume de documentos emitidos. Desta forma a aquisição se tornou viável, podendo atender as grandes e pequenas agências com a mesma solução (Gestor de TIC “Copas”).

Esta questão da capilaridade e conseqüentemente do grande número de colaboradores da Copas, também traz dificuldades relacionadas ao treinamento dos usuários: “Outro grande problema para a implantação é prover treinamento para o grande volume de usuários provenientes da capilaridade da empresa, já que são muitos usuários dispersos por muitas regiões geograficamente” (Gestor de TIC “Copas”).

O gestor financeiro da “Copas” entende que a capacitação dos colaboradores precisa ser intensificada:

As maiores dificuldades seria fazer o processo de treinamento, quando se tem alguma TI nova para ser implantada. Quando se tem um novo método a TI monta, mas o processo de treinamento dos métodos teria que ser um pouco mais agressivo, buscar mais, puxar mais o pessoal para fazer o caminho daquilo que foi implantado (Gestor Financeiro “Copas”).

Com certeza nossa dificuldade está relacionada a nossa capilaridade (são cerca de 900 agentes de vendas), o que dificulta muito a questão de treinamento e mudanças de procedimentos junto aos nossos operadores (Gestor de Controladoria “Copas”).

A mão de obra (funcionários e terceiros) com pouca qualificação, não capacitada para utilizar todas os benefícios proporcionados pelo sistema também é uma dificuldade para a Copas Transportes de Cargas:

Com relação a TIC, tem que ter um sistema adequado, treinamento adequado, pessoas qualificadas, e em conjunto a coisa funciona bem (Gestor Financeiro “Copas”).

Na **Espadas**, também são relatadas dificuldades com treinamento, mas sob outra perspectiva. Estas dificuldades são decorrentes de outras relacionadas ao setor de transporte, em especial a falta de pessoal qualificado no mercado quando se considera as especificidades do serviço de transporte. Os profissionais que utilizam o sistema de transporte no mercado (emissores de fretes, agenciadores, operadores de sistemas) não são encontrados em todo o lugar, é preciso treinamento por longo período ou a contratação de profissional experiente em transportes. Emitir conhecimentos de transporte é mais complexo que emitir notas fiscais em empresas comerciais, de foram que, se os profissionais não são experientes e/ou capacitados, comumente ocorrem erros humanos nos procedimentos. Este assunto é trazido pelo gestor de TIC da empresa:

O sistema de transportes é bem específico, então os profissionais que utilizam este sistema de transporte no mercado não se encontram em qualquer lugar no mercado, é preciso ou treinar por um bom período, ou contrata alguém com experiência. Porque um emissor de conhecimento eletrônico (CT-E), não é o mesmo emissor de notas fiscais, é mais complexo (Gestor de TIC “Espadas”).

Outra característica é a especificidade da emissão de conhecimentos por EDI. Neste quesito a empresa procura automatizar este processo e disponibiliza a informação por e-mail o FTP, treinando o funcionário para tal. Para gerar os processos de EDI o funcionário deve ter grande conhecimento do sistema (Gestor de TIC “Espadas”).

A resistência à mudança também é citada por gestores tanto da Copas quanto da Espadas como um fator “dificultador” na adoção de novas tecnologias. Na Copas, é mencionado que esta resistência é percebida em relação a gerentes, operadores do sistema e terceiros. Os relatos a seguir ilustram:

Todo o processo de implantação tem problemas, o principal problema dos novos processos são os antigos processos, as pessoas estão acostumadas a fazer de uma maneira e querem continuar a fazer da mesma maneira.” (Gestor de Transportes “Copas”).

A maior dificuldade é fazer com que o usuário, utilize e também aceite este tipo de mudança. Porque a gente vê que (tem resistência). Participei de muitas mudanças aqui dentro, a gente sempre está tentando inovar. E quem mais inibe a mudança, principalmente quando se trata de tecnologia, é o próprio usuário, porque ele vai acabar saindo de uma zona de conforto, e vai ter que estar mudando, ele vai ter que aceitar as mudanças, e o usuário muitas vezes não aceita [as mudanças] (Gestor de controladoria “Espadas”).

O quadro 15 ilustra resumidamente as dificuldades de adoção e uso da TIC nas empresas pesquisadas.

Quadro 15: Dificuldades de adoção e uso da TIC nas empresas

Dificuldade	Copas	Espadas
Resistência dos usuários à mudança	X	X
Falta de pessoal qualificado em transporte no mercado	X	X
Custos da tecnologia versus capilaridade da empresa	X	
Quantidade e dispersão geográfica dos funcionários a serem capacitados	X	X
Tempo necessário para capacitação de funcionários		X
Viabilidade técnica para ser aplicada em toda a empresa	X	

Fonte: o autor.

Identifica-se que ambas as empresas apresentam algumas dificuldades semelhantes como é o caso de resistência a mudanças, falta de pessoal qualificado no mercado, e quantidade e dispersão geográfica de funcionários a serem treinados.

Estas dificuldades apresentam-se também em estudos de outros autores como Oliveira *et al.* (2004) que ressaltam que as dificuldades de implantação de SI nem sempre dependem de disponibilidade de TI, mas da resistência a novas maneiras de trabalho e da necessidade de sinergia das áreas envolvidas. Ou ainda, conforme De Oliveira (2006), as dificuldades surgem com a adaptação do sistema aos processos de negócios e influência dos fatores humanos.

Além das TICs em uso na **Copas**, os gestores entendem que a adoção de outras podem contribuir para melhoria do desempenho do serviço de transporte da empresa, entre elas coletores de dados autônomos que possam interagir com o TMS em tempo real já que as distâncias dentro do depósito são grandes e operador deve ter o equipamento sempre a mão, e soluções embarcadas que possam interagir com os sistemas ERP/TMS em tempo real (ex.: controle de jornada dos motoristas, baixa de entregas de cargas,) proporcionando maior visibilidade do motorista, do veículo e da carga.

Na opinião do gestor de transportes algumas destas tecnologias podem ser adquiridas a um custo adequado considerando a capilaridade da empresa, outras representam investimentos mais altos, como diz o gestor de TIC:

Soluções baseados em telefones celulares parecem ser as mais promissoras, também estamos estudando a viabilidade de usar sistemas com RFID, em substituição ao código de barras, a solução esbarra nos custos que chegam ser 15 vezes maiores que a solução de código de barras (Gestor de TIC “Copas”).

No caso da **Espadas**, também é percebido que, além das TICs já utilizadas outras podem contribuir para melhoria do desempenho do serviço de transporte da empresa, entre elas *tablets* para controle de jornada [de motoristas], e soluções embarcadas baseadas em *smartphones* que possam interagir com o sistema da empresa em tempo real com objetivo de evitar o retrabalho na digitação de horas para o pagamento do motorista:

Uma solução para a empresa é a telemetria [TIC que permite monitorar por meio de sensores instalados no veículo seus componentes mais importantes: motor; freio embreagem, velocidade, consumo de combustível, etc.], a gente está atrás de um sistema que substitua a papeleta do motorista (apontamentos), através de um tablet ou de um smartfone, ou seja uma papeleta computadorizada, que ele marque ali, está informação não precisa alguém lançar ela de

novo, que ela já venha, já esteja pronta. Então a gente está atrás desta tecnologia. Como a lei é nova a tecnologia não existe ainda e as que existem não atenderam nossas exigências, mas a gente está atrás, em todos os aspectos (Gestor de Transportes “Espadas”).

O gestor de Transporte da Espadas cita algumas dificuldades relacionadas a implantação de novas tecnologias, especialmente no que se refere ao treinamento para uso destas tecnologias.

Temos dificuldades com treinamento, quando você trabalha com pessoas é difícil, a gente faz o manual [para o usuário], faz procedimentos, treina, mesmo assim ainda a gente tem problemas na implantação, na maioria das vezes, não da pela experiência que eu tenho dizer que é erro do TI, que é erro da programação, erro de processo mesmo, erro da pessoa [usuário] na operação do sistema, não é? (Gestor de Transportes “Espadas”).

4.5 Proposições e recomendações

Os entrevistados da “Copas” sugeriram que deve ser melhorado o rastreamento e a empresa deve entrar no serviço de comércio eletrônico (*e-commerce*). Digitalização de comprovantes de entrega, melhorias no rastreamento de carga pelo cliente destinatário, ou seja, o cliente do cliente da empresa, o que deve proporcionar ao cliente uma previsibilidade de entrega.

Para o comércio eletrônico é importante que o cliente de nosso cliente tenha acesso as informações da mercadoria que está vindo para ele, isto deve ser disponibilizado de maneira fácil, e tem o objetivo de permitir que o cliente destino possa se preparar para receber a mercadoria na data prevista (Gestor de TIC “Copas”).

Na parte documental, o gestor de transportes da Copas Transporte de Cargas sugere a automação do controle de comprovantes de entregas com a adoção de um sistema que permita armazenar os comprovantes em um servidor para Gestão de Eletrônica de Documentos (GED):

Algumas coisas que tenho visto, uma delas é a parte de comprovação de entrega (comprovante de entrega), é uma tecnologia que está disponível e dentro de nossa empresa a gente poderia utilizar e trazer que é o scanner ou digitalização dos comprovantes de entrega, e uma forma de disponibilizar aos clientes uma forma de consulta deste comprovantes via web [GED]. Isso aí seria extremamente importante. Outra tecnologia que já está em

desenvolvimento e andamento que é o rastreamento da carga pelo cliente destinatário, ele poder ter acesso ao nosso sistema de uma forma segura, saber onde a carga dele se encontra naquele momento. Então você vê que tudo é ligado a performance (Gestor de Transportes “Copas”).

Como melhorias para TIC os representantes da empresa sugerem as seguintes opções: o uso de soluções de rastreamento via satélite ou celular; controle do veículo e frota para os principais sensores (telemetria), para poder controlar o veículo em tempo real, por exemplo bloqueio de combustível em caso de roubo do veículo, e registro de falhas de componentes do veículo isso facilitaria a sua manutenção. O rastreamento do veículo mais aprimorado possibilitaria como consequência um rastreamento da carga mais preciso, com melhores informações para o cliente, sendo então um diferencial (vantagem competitiva) que melhoraria o desempenho geral da empresa, agregando clientes mais exigentes.

Devido a grande capilaridade da empresa a implantação de tecnologias de rastreamento via celular se tornam impraticáveis por não existir uma infraestrutura de comunicações robusta que permita a mesma qualidade em todos os lugares, nos grandes centros e nas pequenas cidades que a empresa atende, a comunicação via satélite, é bastante onerosa, o desafio está em encontrar uma tecnologia que permita facilidades de controle de veículos e de cargas de baixo custo (Gestor de TIC “Copas”).

O rastreamento via satélite ou celular melhor permitiria que a empresa busca-se uma carteira de clientes mais exigentes, com alto valor agregado, o que melhoraria nos faturamentos, com consequente melhor desempenho da empresa (Gestor de Transportes “Copas”).

O gestor de TIC da Espada Transportes de Cargas como melhorias na empresa sugere o uso de tecnologias móveis com RFID, maior interação entre o cliente e a transportadora embarcadora com a troca de arquivos XML. Utilização de dispositivos móveis em veículos para apontamentos de coleta e entrega, solicitação de coletas e roteiros de entrega.

Uma tecnologia móvel, maior interação entre o cliente embarcador e a transportadora (troca de XML), dispositivos móveis em veículos para apontamentos, coleta e entrega solicitação de coletas, roteiros de entrega (Gestor de TIC “Espadas”).

Outra melhoria seria para controle da interjornada de motoristas, utilizando biometria integrada à telemetria do veículo, para apontar todos os motivos de paradas.

Uma lei que prevê interjornada para os motoristas, a minha ideia é desenvolver para o futuro um aplicativo, com biometria (digital) integrada com a telemetria do veículo (com os motivos das paradas) (Gestor de TIC “Espadas”).

Para o futuro, o Gestor de TIC da Espadas Transporte de Cargas acredita que seja implantado um projeto Brasil ID, que usará identificação por RFID, onde a identificação da mercadoria, já através das etiquetas, será feita pelo embarcador da mercadoria em substituição ao sistema atual que é feito por código de barras. Esta melhoria possibilitará um controle mais completo desde a emissão até a entrega da mercadoria no destino, com a redução de custos para as transportadoras de um modo geral, como explica o gestor.

Eu acredito aí já em uma perspectiva futura, tem um projeto chamado Brasil ID, onde diz que o emissor (embarcador) da nota e da mercadoria, ele vai além de escrever o código do produto na embalagem ele vai imprimir na etiqueta RFID, então as empresas de transporte e tal vão fazer a leitura desta etiqueta, então para o futuro, eu acredito que vai haver uma mudança grande na maneira como a mercadoria é conferida, é transportada, enfim, está sobra e falta de mercadoria que ainda hoje existe por falta de uma conferência mais eficiente, vai acabar sendo substituído por um processo de conferência eletrônica (Gestor de TIC “Espadas”).

A maioria das melhorias sugeridas pelos entrevistados é do ponto de vista operacional, devido à pressão de mercado com os clientes exigindo a entrega de cargas de forma rápida e com as informações precisas e em tempo real. Por isso, as empresas de transportes futuramente deverão estar preparadas para as plataformas móveis com o uso de *Smartphone* pelos entregadores e motoristas para atualizar as informações para o cliente embarcador no momento da entrega

Com o uso da tecnologia RFID será possível a qualquer momento saber onde está determinada mercadoria o que saneará o problema atual de rastreamento por código de barras, onde os usuários somente sabem da mercadoria no momento que é feita a leitura do código, em um ponto de roteamento das cargas, ou no destino final no momento da entrega da mercadoria.

A tecnologia RFID aliada as tecnologias móveis, de celulares, ou com a internet das “coisas” (onde cada objeto poderá ter seu número de IP) poderá dar um salto qualitativo para os transportes sem precedentes com uma melhora substancial no controle de sinistros das mercadorias durante o transporte.

Melhorias também precisam ser feitas na questão de capacitação de funcionários, buscando parcerias para que sejam disponibilizados treinamentos para funcionários que estão em regiões geográficas distantes da matriz das empresas pesquisadas. Uma opção é uma parceria com o Serviço nacional de aprendizado em transporte (SENAT). Outra opção são os cursos à distância por meio da internet, ou pela intranet das empresas estudadas. Desta forma, com um tutor na matriz pode-se treinar muitos funcionários.

Muitas melhorias não dependem somente das empresas pesquisadas, por exemplo, a internet é precária em muitas localidades geograficamente distantes dos grandes centros, por isso também é necessário investimentos e uma parceria entre as empresas associadas (sindicatos, associações, etc.) para que sejam melhoradas estas condições com demandas junto aos fornecedores destes serviços.

Outra questão que pode trazer melhorias para os transportadores é a aquisição de equipamentos operacionais como coletores-leitores de códigos de barras. Como são equipamentos de alto custo também podem ser adquiridos em conjunto por várias transportadoras associadas, uma vez que em grandes lotes os custos destes equipamentos podem ficar atrativos.

As empresas também podem fazer parcerias com universidades para desenvolver tecnologias para transporte, bem como solicitar cursos para área de transporte, visto que cursos desta modalidade quase não existe no portfólio da maioria das universidades.

5 CONCLUSÕES

Esta pesquisa ocupou-se por analisar a influência da tecnologia da informação e comunicação no desempenho do serviço de transporte de cargas de transportadoras rodoviárias, considerando a ótica dos seus gestores.

Identificou-se que as TICs em uso nas empresas de transporte estudadas, de forma geral, são semelhantes. O TMS é a principal tecnologia e representa, segundo seus gestores, a maior parte dos investimentos em TIC. Sistemas SCE, são usados em menor escala, as principais características aplicadas nas empresas pesquisadas são o EDI e as consultas pela internet disponibilizadas aos clientes. As tecnologias FFA mais utilizadas são os leitores/coletores de códigos de barras e redes de rádios ou telefones celulares e, rastreamento de frota via satélite. Os sistemas FFM são pouco utilizados nas organizações estudadas, existindo apenas projetos piloto de algumas soluções. As principais diferenças no uso de TICs pelas empresas analisadas está no nível de integração entre as soluções e no uso por uma das empresas de cotações de fretes online em um aplicativo SCE; um processo de esteira virtual para o carregamento de veículos, onde todos os volumes a serem carregados tem que ser passados pelo leitor de código de barras; e rastreamento via satélite em aplicativos FFA.

Embora as empresas não realizem estudo de avaliações formais que indiquem quantitativamente o quanto as TICs usadas afetam o seu desempenho, os gestores são unânimes em afirmar que a TIC causa impacto no desempenho do serviço de transporte. Destaca-se que, uma das empresas está mantendo-se estável no mercado, desde 1978, mesmo com a alta concorrência em sua área de atuação geográfica. A outra empresa está no mercado desde 1990 e vem expandindo sua área de atuação geográfica e crescendo 25% ao ano.

Os gestores observam que sem a TIC não seria possível operar. A TIC é tão inerente ao serviço de transporte que os participantes sentem a sua importância somente durante as crises, como por exemplo, a queda de comunicações, o que praticamente paralisa a empresa, uma vez que não é possível realizar operações básicas como a emissão de conhecimentos eletrônicos que devem ser autorizados via serviços web pelo fisco.

As principais variáveis de desempenho afetadas pela TIC nas empresas são velocidade e precisão da informação, consideradas, unanimemente por todos os gestores, sofrerem alto impacto das tecnologias em uso. O desempenho em custos, comunicação, segurança, coordenação interorganizacional e vantagem competitiva também sofrem influências (alto ou médio impacto) das TICs utilizadas. Os indicadores de desempenho definidos e utilizados na prática pelas empresas apresentam estreita relação com as variáveis teóricas do desempenho do transporte que são afetadas pela TIC. Este fato, reforça a influência da TIC no desempenho do serviço de transporte oferecido nas transportadoras pesquisadas. Identificou-se também que as variáveis de desempenho que sofrem impacto da TIC apresentam relação entre si. Por exemplo, "custos" podem ser reduzidos pela melhoria na "comunicação" (intra e interorganizacional) e na "velocidade" de processamento da informação.

O impacto da TIC é de natureza principalmente operacional, propiciando agilidade, precisão, segurança e previsibilidade das operações cotidianas de transporte de mercadorias, fornecendo aos clientes despachantes um rastreamento de onde se encontra sua mercadoria, da coleta, passando pela transferência até a entrega ao cliente destino, que também pode seguir o mesmo processo. Em nível gerencial, a TIC proporciona para as empresas de transporte pesquisadas um grande volume de informação, que são trabalhadas e transformadas em uma série de indicadores, tais como índices de *performance* de entregas, índice de indenizações, índices de sinistros no transporte, índices de pendências de cobrança, índices de inadimplência de clientes, índices de descontos, rentabilidade do cliente. A influência da TIC em nível operacional e gerencial é essencial para a garantia da competitividade das empresas analisadas.

No que se refere à vantagem competitiva é entendido em ambas as empresas que a TIC, de forma geral, tem potencial de afetar a vantagem competitiva, mas esta nem sempre é uma condição possível considerando variáveis contextuais de cada negócio. Em uma das empresas, por exemplo, dada sua grande capilaridade, é entendido que os custos com a TIC de forma a gerar vantagens em relação à concorrência não compensariam os benefícios.

Como principais dificuldades na adoção e uso de TICs nas empresas pesquisadas, foram identificados o custo da adoção de TICs (principalmente no caso da empresa que apresenta grande capilaridade), a resistência a mudança quando da adoção de novas tecnologias ou mudanças em funcionalidades daquelas em uso, a falta de pessoal qualificado em transporte no mercado para uso das TICs, a capacitação dos usuários (grande número de usuários dispersos em grande área geográfica e as especificidades do setor de transporte quando comparado a outros setores).

Algumas melhorias com a utilização de novas TICs que os gestores das empresas entrevistados sugerem dependem também das melhorias na comunicação pública, pois não são oferecidos os mesmos recursos nas pequenas cidades e grandes centros. As melhorias facilitarão a interação com os clientes proporcionando uma visibilidade e transparência dos processos sendo executados nas empresas com a melhoria do desempenho de forma geral.

Por meio da pesquisa realizada, fica claro que a TIC faz parte e é essencial para o serviço de transporte, afetando diferentes variáveis do seu desempenho. Qualquer falha em um componente de TIC pode prejudicar as operações das empresas e conseqüentemente o seu desempenho.

Como limitação do estudo registra-se a não participação das outras duas empresas da região pesquisada. Sugere-se para futuras pesquisas a definição de métricas para as variáveis de desempenho do serviço de transporte, a partir das conclusões deste trabalho sobre o impacto da TI nas mesmas, e sua aplicação em pesquisas de natureza quantitativa; bem como estudos sobre como TICs em particular afetam as variáveis de desempenho do serviço de transporte.

REFERÊNCIAS

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

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: logística empresarial**: Bookman, 2006.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial**: transporte, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 2007.

BANDEIRA, R. A. D. 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.

BARNES, S. J.; SCORNAVACCA, E.; INNES, D. Understanding wireless field force automation in trade services. **Industrial Management & Data Systems**, v. 106, n. 2, p. 172-181, 2006.

BHATTACHERJEE, A. Social Science Research: principles, methods, and practices. **USF Tampa Bay Open Access Textbooks, Collection. Book 3**. http://scholarcommons.usf.edu/oa_textbooks/3, v., n., p., 2012.

BELÉM JÚNIOR, João Silveira. **Proposta metodológica para avaliação do nível de serviço das empresas de transporte rodoviário de cargas**. 2007. 109 f. Dissertação (Mestrado em Transportes Urbanos)-Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

BESSA, M. J. C.; CARVALHO, T. Tecnologia da informação aplicada à logística. **Revista Científica de Administração, Fortaleza**, v. 11, n., p. 120-127, 2005.

BRANSKI, R. M.; LAURINDO, F. J. B. Information technology and logistics network integration. **Gestão & Produção**, v. 20, n. 2, p. 255-270, 2013.

BUARQUE, R. C. S.; MIRANDA, L. Medição de Desempenho em Empresas de Transporte Rodoviário de Cargas: uma Investigação em Recife. In: **VIII Congresso del Instituto Internacional de Costos**, 2003.

CARVALHO, J. C. (coord). **Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimentos**. (1ª Edição). Lisboa Edições Sílabo, 2010.

CARR, N. G. TI já não importa. **Harvard Business Review**, v. 81, n. 5, p. 30-37, 2003.

CAVALCANTI NETTO, M. A. Sistemas computacionais para o gerenciamento estratégico da logística. **Pesquisa Operacional**, v. 20, n. 1, p. 135-143, 2000.

CHAN, F. T.; ZHANG, T. The impact of Collaborative Transportation Management on supply chain performance: A simulation approach. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 3, p. 2319-2329, 2011.

CHEN, I. J.; PAULRAJ, A. Towards a theory of supply chain management: the constructs and measurements. **Journal of Operations Management**, v. 22, n. 2, p. 119-150, 2004.

CORONADO MONDRAGON, A. E.; LALWANI, C. S.; CORONADO MONDRAGON, E. S.; CORONADO MONDRAGON, C. E. Facilitating multimodal logistics and enabling information systems connectivity through wireless vehicular networks. **International Journal of Production Economics**, v. 122, n. 1, p. 229-240, 2009.

CRAINIC, T. G.; LAPORTE, G. Planning models for freight transportation. **European Journal of Operational Research**, v. 97, n. 3, p. 409-438, 1997.

CRAINIC, T. G.; GENDREAU, M.; POTVIN, J.-Y. Intelligent freight-transportation systems: Assessment and the contribution of operations research. **Transportation Research Part C: Emerging Technologies**, v. 17, n. 6, p. 541-557, 2009.

CHRISTOPHER, MARTIM. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor**. 2. Ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

DAVIES, I.; MASON, R.; LALWANI, C. Assessing the impact of ICT on UK general haulage companies. **International Journal of Production Economics**, v. 106, n. 1, p. 12-27, 2007.

DE ANDRADE VILLELA, T. M.; TEDESCO, G. M. I. Sistema de transporte rodoviário de cargas: uma proposta para sua estrutura e elementos. **TRANSPORTES**, v. 19, n. 2, p. 57-65, 2011.

DEMO, P. **Pesquisa e informação qualitativa**. Campinas: Papyrus Editora, 2001.

DE OLIVEIRA, S. V. W. B.; ARROYO, C. S.; DE OLIVEIRA, M. M. B. A Tecnologia de Informação e a Informação na Saúde. v., n., p., 2004.

DE OLIVEIRA, LINDOMAR SUBTIL. Um estudo sobre os principais fatores na implantação de sistemas ERP. **Dissertação de Mestrado**, 2006.

DIAS, R.; PITASSI, C.; JOIA, L. Gestão integrada da cadeia de suprimentos. Rio de Janeiro: FGV, EBAPE, 2003.

DIAS, J. C. Q.; CALADO, J. M. F.; OSÓRIO, A. L.; MORGADO, L. F. RFID together with multi-agent systems to control global value chains. **Annual Reviews in Control**, v. 33, n. 2, p. 185-195, 2009.

DOTOLI, M.; FANTI, M. P.; MANGINI, A. M.; STECCO, G.; UKOVICH, W. The impact of ICT on intermodal transportation systems: A modelling approach by Petri nets. **Control Engineering Practice**, v. 18, n. 8, p. 893-903, 2010.

DURR, E.; GIANNOPOULOS, G. SITS: a system for uniform intermodal freight transport information exchange. **International Journal of Transport Management**, v. 1, n. 3, p. 175-186, 2003.

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, 2012.

FERREIRA, K. A.; ALVES, M. Logística e troca eletrônica de informação em empresas automobilísticas e alimentícias. **Revista Produção**, v. 15, n. 3, p. 434-447, 2005.

FNPQ, **Critérios de excelência**: o estado da arte da gestão da qualidade total. São Paulo: FNPQ, 1995.

GIANNOPOULOS, G. A. The application of information and communication technologies in transport. **European Journal of Operational Research**, v. 152, n. 2, p. 302-320, 2004.

GONTIJO, F. E. K.; DE PAULA DIAS, A. M.; ARAÚJO, T. S.; ANTUNES, S. N. Transporte Rodoviário. **VI Congresso Nacional De Excelência Em Gestão** v., n., p.;2010.

HA, O.-K.; SONG, Y.-S.; CHUNG, K.-Y.; LEE, K.-D.; PARK, D. Relation model describing the effects of introducing RFID in the supply chain: evidence from the food and beverage industry in South Korea. **Personal and Ubiquitous Computing**, v. 18, n. 3, p. 553-561, 2014.

HYPOLITO, C. M.; PAMPLONA, E. Principais problemas na implantação de um sistema integrado de gestão. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, v. 20, n., p. 2000, 2000.

INKINEN, T.; TAPANINEN, U.; PULLI, H. Electronic information transfer in a transport chain. **Industrial Management and Data Systems**, v. 109, n. 6, p. 809-824, 2009.

JAMSHIDI, M. J.; JAMSHIDI, M. J. Developing A Model for Supply Chain Management Using Information Technology. **Technical Journal of Engineering and Applied Sciences**. v., n., p., 2013.

KOLIŃSKI, A.; FAJFER, P. ERP Integration as a Support for Logistics Controlling in Supply Chain. In: Golinska, P., Fertsch, M., *et al* (Ed.). **Information Technologies in Environmental Engineering**: Springer Berlin Heidelberg, 2011, p.617-626. (Environmental Science and Engineering).

LANCIONI, R. A.; SMITH, M. F.; OLIVA, T. A. The role of the internet in supply chain management. **Industrial Marketing Management**, v. 29, n. 1, p. 45-56, 2000.

LAVILLE, C, DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul; Belo Horizonte: EDUFMG, 1999.

LEAL JUNIOR, I. C.; DE ALMEIDA D'AGOSTO, M. Modal choice for transportation of hazardous materials: the case of land modes of transport of bio-ethanol in Brazil. **Journal of Cleaner Production**, v. 19, n., p. 229-240, 2011.

LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MACADA, Antonio Carlos Gastaud; FELDENS, Luis Felipe and SANTOS, André Moraes dos. **Impacto da tecnologia da informação na gestão das cadeias de suprimentos: um estudo de casos múltiplos**. *Gest. Prod.* [online]. 2007, vol.14, n.1, pp. 1-12. ISSN 0104-530X.

MANZINI, E. J. Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 2, A pesquisa qualitativa em debate. **Anais...** Bauru: SIPEQ, 2004. 1 CD.

MARCHET, G.; PEREGO, A.; PEROTTI, S. An exploratory study of ICT adoption in the Italian freight transportation industry. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 39, n. 9, p. 785-812, 2009.

MARCHET, G.; PEROTTI, S.; MANGIARACINA, R. Modelling the impacts of ICT adoption for inter-modal transportation. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 42, n., p. 110-127, 2012.

MARQUES, Vitor. **Utilizando o TMS para uma gestão eficaz de transportes**. Copead – UFRJ, 2000. 9p.

MELACINI, M.; MARCHET, G.; PEROTTI, S. An exploratory study of TMS adoption in the 3PL industry. **Global Journal on Technology**, v. 3, n., p., 2013.

MINAYO, M. C. de S. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. 7. ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 2000.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 29. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010. (Coleção temas sociais).

NASCIMENTO, S. D.; REINA, D. R. M.; GALLON, A. V.; ENSSLIN, S. R.; SOUZA, J. V. D. Proposição de uma metodologia baseada no *Balanced Scorecard* para suporte à gestão estratégica de uma transportadora de carga fracionada. **Revista Gestão Organizacional**, v. 1, n. 2, p. pp. 89-101, 2008.

NIJLAND, M. H. Understanding the use of IT evaluation methods in organizations. **Tese de doutorado**. London School of Economics and Political Science. Department of Information Systems, 2004.

PATTERSON, K.; GRIMM, C.; CORSI, T. Adopting new technologies for supply chain management. In: *Transportation Research Part E*, v. 39, p. 95-121, 2003.

PELEIAS, I. R.; TREVIZOLI, J. C.; CORTES, P. L.; GALEGALE, N. V. Pesquisa sobre a percepção dos usuários dos módulos contábil e fiscal de um sistema ERP para o setor de transporte rodoviário de cargas e passageiros. **Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 6, n. 2, art. 7, p. 247-270, 2009.

PEREGO, A.; PEROTTI, S.; MANGIARACINA, R. ICT for logistics and freight transportation: a literature review and research agenda. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 41, n. 5, p. 457-483, 2010.

PIPLANI, R.; POKHAREL, S.; TAN, A. Perspectives on the use of information technology at third party logistics service providers in Singapore. **Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics**, v. 16, n. 1, p. 27-41, 2004.

RAMDANI, B. Information technology and organisational performance: Reviewing the business value of IT literature. In: (Ed.). **Information Systems Theory**: Springer, 2012, p.283-301.

RIBEIRO, P. C. C.; FERREIRA, K. A. Logística e transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro. **XXII ENEGEP. Curitiba, Brasil**, v., n., p., 2002.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: Métodos e técnicas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RODRIGUES, E. F.; FORMIGONI, A.; DE ARRUDA CAMPOS, I. P.; LEAL, R. Utilização de indicadores da qualidade para análise de eficiência dos processos em empresas de transporte rodoviário de cargas. **INGEPRO-Inovação, Gestão e Produção**, v. 3, n. 9, p. 001-013, 2011.

RODRIGUES, P. R. A. **Introdução aos Sistemas de Transporte no Brasil e à Logística Internacional**. São Paulo: Aduaneiras, 2010.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio e de pesquisa em Administração**: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999. Parte IV, caps. 12 e 13.

SANTOS, Juliana Bonomi and BRITO, Luiz Artur Ledur. **Toward a subjective measurement model for firm performance**. *BAR, Braz. Adm. Rev.* [online]. 2012, vol.9, n.spe, pp. 95-117. ISSN 1807-7692.

SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research methods for business students, 5/e**: Pearson Education India, 2011.

SWENSETH, S. R.; GODFREY, M. R. Incorporating transportation costs into inventory replenishment decisions. **International Journal of Production Economics**, v. 77, n. 2, p. 113-130, 2002.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4. ed. São Paulo: Editora Bookman, 2010.

WONG, C. W. Y.; LAI, K.-H.; NGAI, E. W. T. The role of supplier operational adaptation on the performance of IT-enabled transport logistics under environmental uncertainty. **International Journal of Production Economics**, v. 122, n. 1, p. 47-55, 2009.

WU, F., YENIYURT, S., KIM, D., CAVUSGIL, S. The impact of information technology on supply chain capabilities and firm performance: a resource-based view. In: **Industrial Marketing Management**, v. 35, p. 493-504, 2005.

APENDICE A

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA - UNISUL
MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO

Pesquisa: Uso da tecnologia da informação e desempenho do serviço de transporte de carga: estudo de casos de empresas transportadoras rodoviárias.

Mestrando: Edson Donizetti Dalla Santa

Orientadora: Clarissa Carneiro Mussi, Dra.

Roteiro de entrevista

PARTE I: Caracterização da empresa

Entrevistados: gestor de logística ou gestor principal da empresa (1.1 a 1.7) e gestor de TI (1.8)

1.1 Número de Veículos na frota (tamanho da frota):

1.2 Número de colaboradores:

1.3 Número de documentos de frete emitidos por mês:

1.4 Número de volumes / peso transportado(s):

1.5 Principais características do serviço de transporte (cargas fechadas, multifracionadas, a granel, etc.).

1.6 Destinos predominantes:

1.7 Principais concorrentes:

1.8 Composição da área de TI (posição no organograma, número de colaboradores, cargos/funções)

PARTE II: Tecnologias da informação e comunicação, funcionalidades e atividades de suporte.

Entrevistado: Gestor de TI

2.1 Desde quando utiliza TICs?

2.2 Quais *softwares/sistemas* são utilizados? (*estimular*)

2.3 Para quais atividades do serviço de transporte de cargas cada um dos *softwares/sistemas* citados fornece suporte?

2.4 Quais equipamentos/*hardwares* são utilizados?

2.5 Para quais atividades do serviço de transporte de cargas cada um dos equipamentos/*hardwares* citados fornece suporte?

2.6 Utiliza redes de comunicação privada (internet, VPN, MESH) ?

2.7 Utiliza os seguintes sistemas (checagem com a teoria):

- Sistemas de gestão para o transporte de cargas (TM), aplicativos (ERP, TMS, WMS, BI, VMS) ?
- Sistemas B2B (SCE) (EDI), comunicação (RFID, código de barras, terminais portáteis, EDI, Sistemas controlados por luz, sistemas controlados por voz, ferramentas WEB: os próprios clientes consultam) ?
- Soluções móveis sem fio (FFA), Tecnologia embarcada (Otimização de carga, rastreamento e roteirização)?
- Sistemas de identificação eletrônica (FFM) embarcada para controle de veículo/frota)?

2.8 Como é feita a integração com clientes (EDI, XML, WEB, etc.) ?

PARTE III: Contribuições das tecnologias da informação e comunicação usadas para o desempenho do serviço de transporte e a natureza destas contribuições:

Entrevistados: gestor de logística, gestor de TI, gestor financeiro

3.1 Quais as contribuições que as TICs utilizadas proporcionam para a empresa?

3.2 Que variáveis (indicadores) você considera que representam o desempenho do serviço de transportes de cargas da empresa?

3.3 O desempenho da empresa é avaliado?

- Como é realizada esta avaliação de desempenho da empresa?
- Quais indicadores de desempenho são utilizados na prática para avaliar o desempenho da empresa?

3.4 Você considera que o desempenho da empresa é afetado pelo uso destas tecnologias utilizadas pela empresa?

3.5 Caso positivo, como as tecnologias utilizadas impactam o desempenho da empresa?

3.6 Quais as atividades dos serviços prestados tem seu desempenho mais afetado pelo uso da TI na empresa?

3.7 É realizada (ou já foi realizada) alguma avaliação do impacto da tecnologia da informação utilizada no desempenho da empresa?

3.8 Você considera que as tecnologias utilizadas resultam em vantagem competitiva para a empresa?

- Caso positivo, quais seriam as principais vantagens competitivas proporcionadas pela TI utilizadas na empresa?

- Caso negativo, por que?

3.9 Como você avalia o impacto da TI em:

a-) custos? Como? (Quais são os impactos?)

b-) velocidade? Como?

c-) segurança? Como?

d-) integração com o cliente ou parceiro (comunicação, fluxo e intercâmbio de informações)? Como?

e-) vantagem competitiva? Como?

g-) precisão? Como ?

h-) coordenação interorganizacional? Como?

3.10 Em uma escala de 1(mínimo) a 4(máximo) qual o impacto da TI utilizada no desempenho da empresa considerando:

Variável	1-Sem Impacto	2-Baixo Impacto	3-Médio Impacto	4-Alto Impacto
Custos				
Velocidade				
Segurança				
Integração com Parceiros				
Racionalização de processos de transporte				
Vantagem competitiva				
Precisão				
Coordenação interorganizacional				

3.11 Você considera que a adoção de outras TICs, além daquelas já utilizadas, contribuiria para melhoria do desempenho do serviço de transporte da empresa? Que TICs? Por que?

PARTE IV: Dificuldades de uso e de adoção de tecnologias da informação e comunicação para o transporte de cargas

Entrevistados: gestor de logística, gestor de TI, gestor financeiro.

4.1 Quais as dificuldades encontradas com o uso da TIC na empresa?

4.2 Quais as dificuldades encontradas para adoção de NOVAS TIC na empresa?

4.3 Antes da adoção de uma nova tecnologia é realizada alguma avaliação do impacto desta tecnologia no desempenho da empresa?

4.4 Em caso positivo como é realizada esta avaliação?

PARTE V – Sugestões, informações complementares e parecer.

Entrevistados: gestor de logística, gestor de TI, gestor financeiro

5.1 Na sua percepção, que melhorias a empresa poderia realizar em relação a TIC com o objetivo de melhorar seu desempenho?

5.2 Deseja fazer algum comentário sobre o tema da entrevista?

5.3 Por favor, você poderia dar o seu parecer sobre esta pesquisa?