



## **AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO USADAS PELOS PRESTADORES DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS: REVISÃO DE LITERATURA**

**Carolina Luisa dos Santos Vieira**

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
carol\_luisa@yahoo.com.br

**Mônica Maria Mendes Luna**

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
monica@deps.ufsc.br

**Débora Tocchetto de Castro**

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
debytc@msn.com

### **RESUMO.**

Com o crescimento da oferta de serviços logísticos, e o conseqüente aumento da concorrência, o uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) passa a ser considerado, pelos prestadores de serviços logísticos (PSL), fonte de vantagem competitiva. Por meio de uma revisão de literatura, este trabalho busca identificar quais tecnologias são utilizadas pelos PSL. Analisando 47 artigos sobre o tema, publicados no periódico internacional que concentra o maior número de trabalhos sobre PSL, as aplicações das tecnologias pelos PSL foram analisadas, segundo uma taxonomia sugerida com base na literatura - software, hardware e redes. Dentre os resultados obtidos destacam-se as tecnologias mais citadas por categorias e as de maior interesse científico, como: EDI, RFID, TTS, WMS e Internet.

**Palavras-chave:** Tecnologias de informação e comunicação; Prestadores de serviços logísticos; Revisão da literatura; Uso de tecnologia.

---

**Data do recebimento do artigo: 02/10/2012**

**Data do aceite de publicação: 10/11/2012**

## INTRODUÇÃO

A contratação de prestadores de serviços logísticos especializados é considerada estratégia de diferenciação em um mercado altamente competitivo e forma de obter acesso às modernas tecnologias de informação e comunicação (TIC) oferecidas por esses (Gunasekaran & Ngai, 2003; Lieb & Bentz, 2005; Martel & Vieira, 2010; Luna, 2007). Os altos investimentos e competências para utilizar as TICs, bem como riscos e dificuldades associadas à sua implementação tem justificado, em parte, a tendência de terceirizar.

Para Wang, Znatow, Lai and Wang (2006), a utilização de sistemas de informação integrados e avançados parece ser uma estratégia utilizada pelos PSL (Prestadores de Serviços Logísticos) para obter liderança em custos e diferenciação. Na verdade, os benefícios do uso das tecnologias da informação são diversos e vêm sendo cada vez mais discutidos na literatura, sobretudo em relação à melhoria da efetividade operacional da firma (Chapman, Soosay & Kandampully, 2003). Gunasekaran e Ngai (2003) e Sum e Teo (1999) mostram, em suas pesquisas, que as companhias com melhor desempenho empresarial são aquelas que mais utilizam TICs. Ademais, Markides e Holweg (2006) destacam a importância conferida à tecnologia de informação na configuração de uma empresa PSL.

A despeito do crescente interesse pelo tema, estudo realizado por Gubi, Arlbjorn e Johansen (2003) identifica uma carência de pesquisas sobre tecnologia de informação (TI) na logística, principalmente, no que se refere ao e-commerce, integração de sistemas eletrônicos de informações e logística virtual. Quando se analisa o uso das TIC pelos PSL, observa-se que há um aumento no número de trabalhos publicados, mas o destaque é dado para algumas poucas tecnologias. Além disso, apesar do grande número de artigos que trazem uma revisão dos PSL (Razzaque & Sheng, 1998; Skjoett-Larsen *et al.*, 2003; Maloni & Carter, 2006; Marasco, 2008), não há trabalhos analisem as pesquisas sobre este tema com enfoque no uso das TICs.

Este artigo tem como objetivo identificar quais tecnologias de informação e comunicação (TIC) são utilizadas pelas empresas PSL, a partir de uma revisão bibliográfica sobre o tema. A pesquisa é realizada com base nos artigos publicados, entre os anos de 1999 e 2009, no *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* - identificado por Marasco (2008) como o periódico internacional que concentra mais trabalhos sobre PSL.

O trabalho está estruturado da seguinte forma: a primeira parte apresenta uma breve revisão da literatura sobre os prestadores de serviços logísticos e as tecnologias de informação e comunicação; os procedimentos metodológicos são descritos na seção seguinte; as análises gerais e detalhadas dos resultados da pesquisa são apresentadas nas seções quatro e cinco, respectivamente.

Por fim, são feitas considerações, apresentadas algumas limitações deste estudo e sugestões para pesquisas futuras.

## **OS PRESTADORES DE SERVIÇOS LOGÍSTICOS E AS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO**

A tendência de terceirizar atividades logísticas é ratificada por alguns números. De acordo com SwizStick (2008 como citado em Min & Joo, 2009), o faturamento médio das empresas PSL norte americanas passou de 545 milhões de dólares, em 1997, para 122 bilhões, em 2007. Além disso, Langley Jr. e Capgemini U.S. (2009) no último *The State of Logistics Outsourcing 2009 - Third-partylogistics*, prevêm, com base numa pesquisa com embarcadores da América do Norte, Europa, Ásia e América Latina, aumentos no percentual de gastos em logística, por parte dos contratantes, para os próximos anos. Este mesmo estudo ressalta o papel das TIC para os PSL, e considera que a Logística e a TI tem se tornado inexoravelmente relacionadas. Por consequência, a decisão de quais atividades deve ser transferida ao PSL dependerá das suas competências em relação às TIC.

O aumento da importância do uso das TIC pelos PSL, como forma de obter vantagem competitiva, tem uma relação estreita com a disseminação dos conceitos de gerenciamento de cadeias de suprimento e, mais recentemente, de redes logísticas. De acordo com Bandeira e Maçada (2008), o número de empresas investindo em TIC para aumentar a eficiência de suas cadeias de suprimento está relacionado ao rápido desenvolvimento e mais fácil acesso às novas tecnologias de informação e comunicação, a partir da década de 90 - o que proporcionou uma ampliação da utilização de TICs na logística, como a internet e o comércio eletrônico. Observa-se assim, uma tendência de aumento da disponibilização de serviços baseados em TIC por parte dos PSL, o que significa que tais empresas têm, de fato, planejado e efetivado a implementação desse tipo de tecnologia (Langley *et al.*, 2009).

De forma geral, as TICs utilizadas pelos PSL são: código de barras, troca eletrônica de dados, sistemas de rastreamento de frotas, sistema de gerenciamento de transportes; sistema de gestão de armazéns; sistema de gestão de relacionamento com clientes; identificação por radiofrequência, sistema de planejamento da cadeia de suprimentos; sistema de previsão de demanda, sistema de informação baseado na Internet e sistema integrado de gestão (Patterson, Grimm & Corsi, 2003).

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

### **A Revisão bibliográfica como abordagem de pesquisa**

No que se refere à revisão de literatura sobre determinado tema, Li and Cavusgil (1995), identificam três tipos de abordagens possíveis: o método Delphi, a meta análise e a análise de conteúdo. Esta última, utilizada neste estudo, consiste na descrição sistemática, quantitativa e qualitativa do conteúdo publicado na literatura, da área em análise. Para tanto, seguiu-se os princípios dessa abordagem, quais sejam: a definição das fontes que serão investigadas e das categorias de classificação dos artigos.

Em relação às fontes utilizadas, a análise foi conduzida nos artigos publicados no *Internacional Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. A escolha deste se deve ao fato destes periódicos apresentarem o maior número de publicações sobre PSL, de acordo com o estudo de Marasco (2008), o qual analisou o período compreendido entre 1989 e 2006. Durante este período, a autora contabilizou 40 artigos no *Internacional Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, de um total de 152 em 33 periódicos e 19 artigos no *Journal of Business Logistics*.

A seleção dos artigos foi feita com base numa pesquisa sistemática nas publicações, no período de 1999 a 2009, nos quais deveriam constar os termos:

- a) *Logistic service provider* ou *third party logistics* ou *fourth party logistics* e;
- b) *Information technology* ou *information and communication technology* ou *information systems*.

De um total de 455 artigos publicados no *Internacional Journal of Physical Distribution & Logistics Management* no período mencionado, foram identificados 47 artigos que atendiam ambos os critérios. Desses, 33 descreviam as TICs empregadas pelos PSL e 14 tratavam do tema sem mencionar o uso de TICs específicas pelos PSL.

### **Uma estrutura de classificação das TIC**

Após a seleção dos artigos, procedeu-se a leitura e análise dos mesmos, buscando informações sobre o tipo de tecnologia citada e sua aplicação. Nesta etapa, visando organizar as informações, criou-se um banco de dados onde foram registrados mais de 100 termos relacionados às TICs, o que gerou a necessidade de reduzir esse número sem perda da qualidade da informação, buscando semelhanças dos termos. Pode-se citar, por exemplo, termos como *orderentry*, *orderhandling system*, *ordering system* e *orderprocessing module*, considerados em um grupo definido como *Orde Processing System* (ou Sistema de Processamento de Pedidos).

Em seguida, buscou-se identificar uma taxonomia para as TICs que auxiliasse a análise dos trabalhos. O *Global Logistics Research Team* at Michigan State University (1995) e Closs e Xu (2000) classificam as TI em hardware, software e desenho da rede. O'Brien (2003) identifica cinco elementos que formam os sistemas de informação: hardware, software, rede, pessoas e dados.

Optou-se por utilizar a seguinte taxonomia, baseada nesses autores, para agrupar as TICs em grupos homogêneos:

- a) *Hardware*: dispositivos físicos e equipamentos empregados no auxílio da transformação dos dados em informações;
- b) *Software*: conjuntos de instruções responsáveis pelo processamento das informações, incluindo tanto os programas como os procedimentos;
- c) *Redes*: sistema interconectado de computadores, terminais e canais, dispositivos de comunicações e aplicativos desenvolvidos para o ambiente de redes.

Com base nesta classificação, as tecnologias foram agrupadas como apresentadas nos Quadros 1, 2 e 3 que listam, respectivamente, os termos relacionados às TICs classificadas como rede, *hardware* e *software*.

**Quadro 1.** Tecnologias classificadas como Rede

Tecnologia	Sigla
Collaborative Visibility Network (Rede de Visibilidade Colaborativa)	CVN
Electronic Commerce (Comércio Eletrônico)	e-commerce
Electronic Data Interchange (Troca Eletrônica de Dados)	EDI
Electronic Marketplace (Mercado Eletrônico)	e-Market
Extranet	Extranet
Global Transportation Network (Rede Global de Transportes)	GTN
Internet	Internet
Intranet	Intranet
Mobile Network (Rede Móvel)	Rede móvel
Online Access to client (Acesso online ao cliente)	OAC
Satellite Communication (Comunicação via satélite)	SCom
Value Added Network (Rede de Valor Agregado)	VAN
Wi-Fi	Wi-Fi

Fonte: elaborado pelos autores

**Quadro 2.** Tecnologias classificadas como Hardware

Tecnologia	Sigla
Automated Storage/Retrieval System (Sistema automático de armazenagem e recuperação)	AS/RS
Barcode (Código de barras)	CB
Electronic Chips (Chips Eletrônicos)	Chips Elet.
Fiber Optic (Fibra Óptica)	FO
Laser Technology (Tecnologia à Laser)	Tec. Laser
Mobile Devices (Dispositivos Móveis)	Disp. Móveis
Radio Frequency Identification (Identificação por Rádio Freqüência)	RFID
Voice Input Interface (Interface de Entrada de Voz)	VII
Warehouse Automation (Automação de Armazéns)	WA
Temperature sensor (Sensor de Temperatura)	Sensor Temp.

Fonte: elaborado pelos autores

**Quadro 3.** Tecnologias classificadas como Software

Tecnologia	Sigla
Artificial Intelligence (Inteligência Artificial)	AI
Asset Management System (Sistema de Gerenciamento de Ativos)	AMS
Automated Reporting (Relatórios Automatizados)	AR
Automatic ID (Identificação Automática)	AutoID
Computer Applications for Fleet Management (Aplicativos para Gerenciamento de Frotas)	CAFM
Container Information System (Sistemas de Informação de Containers)	CIS
Data Mining (Mineração de Dados)	DM
Data warehousing (Repositório de Dados)	DW
Distribution Resource Planning (Planejamento das Necessidade de Materiais)	DRP II
Enterprise Resource Planning System (Sistema de Planejamento de Necessidades da Empresa)	ERPS
Financial/Accounting System (Sistema Financeiro/de Contabilidade)	F/A S
Forecasting System (Sistema de Previsão)	FS
Freight Billing Application (Aplicativo de Fatura de Frete)	FBA
Freight Consolidation System (Sistema de Consolidação de Frete)	FCS
Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)	GPS
Group Decision Support System (Sistema de Apoio à Decisão em Grupo)	GDSS
Integrated Information System (Sistema Integrado de Informações)	IIS
Inventory Management System(Sistema de Gerenciamento de Inventário)	IMS
Logistics Information System(Sistema de Informações Logísticas)	LIS
Loading Plans computer application (Aplicativo Computacional para Planos de Carregamento)	LPCA
Material Requirements Planning (Planejamento das Necessidades de Material)	MRP
Order Processing System (Sistema de Processamento de Ordens)	OPS
Performance Measure System (Sistema de Medição de Desempenho)	PMS
Routing/Scheduling (Roteirização/Agendamento)	R/S
Shop Floor System (Sistema de Chão de Fábrica)	SFS
Temperature/Pressure Monitoring System (Sistema de Monitoramento de Temperatura/Pressão)	T/P MS
Transport Management System (Sistema de Gerenciamento de Transportes)	TMS
Track and Trace System (Sistema de Rastreamento)	TTS
Web-based system (Sistema Baseado na Web)	W-BS
Warehouse Management System (Sistema de Gerenciamento de Armazéns)	WMS
XPS Development (Desenvolvimento XPS)	XPS D

Fonte: elaborado pelos autores

## ANÁLISE GERAL DOS ARTIGOS SELECIONADOS

Da investigação dos artigos selecionados foram identificadas 163 citações do uso das tecnologias, tendo em vista que alguns trabalhos descreviam o uso de mais de uma tecnologia pelos PSL. As aplicações das TIC foram classificadas segundo as três categorias: *hardware*, *software* e rede, visando identificar alguma tendência ou predominância do estudo de um destes grupos de tecnologias.

O Quadro 4 apresenta um resumo dos trabalhos analisados e das tecnologias abordadas. Observa-se que aquelas classificadas como *software* são citadas por praticamente todos os autores. Vale ressaltar que os trabalhos que abordam as TIC de rede, em geral citam também as TIC classificadas como *hardware* ou *software*, com exceção de Cho, Ozment and Sink (2008) que tratam somente do comércio eletrônico, e de Lippert e Forman (2006), que estudam uma tecnologia

específica do Departamento de Defesa Americano. De qualquer forma, o grupo de TIC classificado como rede também inclui os aplicativos, ou *softwares*, desenvolvidos para este ambiente. Oito dos 33 trabalhos tratam de um só tipo de tecnologia. Não se observa a predominância de nenhum autor nas publicações sobre o tema, somente Lieb tem dois artigos sobre o tema (Lieb, 2008; Lieb & Bentz, 2005).

**Quadro 4.** Tecnologias citadas pelos autores

Autores	Tecnologia		
	Hardware	Software	Rede
Bhatnagar e Viswanathan (2000)	CB, WA	TTS, R/S, IMS, IIS, AR	EDI
Chapman, Soosay e Kandampully (2003)	CB, AR/RS (2)	TTS	Internet, e-market
Karkkainen, Ala-Risku e Framling (2004)	CB, RFID, Disp. Móveis	TTS	Internet (2), EDI, e-commerce
Marchet, Perego e Perotti (2009)	RFID, Disp. Móveis	TTS, R/S, WMS, ERPS, IIS, GPS, T/P MS	Internet (2), EDI, e-commerce, Extranet, Rede Móvel, Wi-Fi
Sauvage (2003)	CB, Disp. Móveis, Chips Eletrôn.,	TTS (2), R/S, WMS, GPS, AutoID, CAFM, LPCA	EDI, SCom
Skjoett-Larsen (2000)	CB	IMS	Internet, EDI
Sum e Teo (1999)	CB, RFID, AS/RS, FO, VII	R/S, WMS, ERPS, MRP, DRP, F/A S, FCS, PMS	Internet (2)
Yeung et al. (2006)	RFID, AS/RS	R/S	EDI, SCom,
Delfmann, Albers e Gehring (2002)		R/S, AI(2), LIS, MRP, DRP, XPS D	Internet, EDI, e-commerce, Extranet, Intranet,
Gunasekaran e Ngai (2003)		R/S, WMS, IMS, AI(2), ERPS, OPS, W-B S, DM, DW, TMS	Internet, EDI, e-commerce, e-market, VAN
Hyland, Soosay e Sloan (2003)		TTS, WMS, IMS(2), AI, CIS	GTN
Lemoine e Dagnæs (2003)		WMS	Internet (2)
Lewis e Suchan (2003)		TTS, OPS, W-B S, GOSS	EDI
Rodrigues et al. (2008)		IMS, MRP	Internet
Tan, Yu e Arun (2003)		TTS	EDI, OAC
Markides e Holweg (2006)	CB	TTS	
Minis, Paraschi e Tzimourtas (2006)	CB	R/S, WMS, IMS	
Spekman e Sweeney (2006)	RFID	WMS, ERPS, SFS	
Wolf e Seuring (2010)	RFID	GPS	
Larson e Kulchitsky (1999)	CB		CVN
Crujssens et al. (2007)		R/S	
Kumar, Vrat e Shankar (2006)		FBA	
Laarhoven, Berglund e Peters (2000)		TTS, OPS, FS	
Pfohl e Buse (2000)		IIS	
Rabinovich et al. (1999)		LIS	
Sohail e Al-Abdali (2005)		LIS	
Wang et al. (2006)		TTS, IIS	
Wilding e Juriado (2004)		TTS, LIS(2), OPS, FS	
Cho, Ozment e Sink (2008)			EDI
Lippert e Forman (2006)			e-commerce
Davis-Sramek, Fugate e Omar (2007)	CB		
Lieb (2008)	CB, RFID		
Lieb e Bentz (2005)	RFID		

Fonte: elaborado pelos autores

No que se refere aos procedimentos usados nas pesquisas, observa-se que a grande maioria dos autores utiliza estudos de caso. Enquanto artigos como o de Marchet, Perego and Perotti (2009) avaliam vários PSL, identificando, para cada um deles, o tipo de TIC empregada, outros, como o de Gunasekaran e Ngai (2003), avaliam o uso de um grande número de TICs em um único estudo de caso.

Identificam-se trabalhos de natureza exploratória, como é o caso de Sauvage (2003) e Sum and Teo (1999), que realizam um *survey* para avaliar o uso e importância das tecnologias para os

PSL. Ambos os trabalhos identificam o uso de várias TICs, com base em pesquisa realizada com gerentes de empresas que oferecem serviços logísticos na França e em Singapura, respectivamente, e ressaltam a importância do seu uso como fator de diferenciação num mercado altamente competitivo.

## **ANÁLISE DOS ARTIGOS SELECIONADOS POR TIPO DE TECNOLOGIA**

### **Os PSL e o uso das TIC do tipo hardware**

As tecnologias classificadas como *hardware* foram analisadas visando identificar se existia uma predominância de uma delas sobre as demais, bem como quais autores tratavam do tema. Pôde-se observar que três tecnologias de *hardware*, de um grupo de 10 identificadas, são responsáveis por, aproximadamente, 72% do total de citações. Destas, as duas mais citadas são o código de barras e a identificação por rádio-frequência, ou seja, tecnologias de identificação de matéria-prima, produtos acabados e veículos e, a terceira, o AR/RS, uma tecnologia usada na automação de armazéns. Verifica-se uma preferência dos estudos pela utilização de tecnologias relacionadas, principalmente, à identificação e rastreamento de unidades logísticas, com visível destaque para o código de barras (Larson & Kulchitsky, 1999; Karkkainen, Ala-Risku & Framling, 2004).

Os estudos sobre RFID se destacam pelo seu caráter exploratório, como é o caso das pesquisas para avaliar o potencial de utilização de RFID em Lieb e Bentz (2005) e Lieb (2008). Apesar de recente, a RFID é uma das tecnologias que vêm apresentando maior crescimento (O'Brien, 2007).

Vale ressaltar que o código de barras, a RFID, a AS/RS e os dispositivos móveis, encontram aplicação em diversos tipos de indústria, ao contrário de outras tecnologias utilizadas em situações bastante específicas, como é o caso de sensores de temperaturas, usado para cargas refrigeradas, citado por um só autor. Como se pode observar no quadro 4, em relação às tecnologias tipo *hardware*, Sum e Teo (1999) e Sauvage (2003) são os que tratam da maior variedade de aplicações.

### **Os PSL e o uso das TIC do tipo software**

Observa-se uma maior variedade das TICs do tipo software citadas, bem como das áreas de aplicações identificadas, ou seja, os aplicativos estão relacionados às atividades de transporte, armazenagem, gestão de estoques, processamento de informações, dentre outras. A figura mostra a predominância de estudos sobre o uso de sistemas de rastreamento (TTS). De acordo com Karkkainen, Ala-Risku e Framling (2004), o TTS é considerado pré-requisito na indústria de prestadores de serviços logísticos. Em segundo lugar, dentre as tecnologias mais citadas, encontram-se os sistemas de roteirização e agendamento (R/S), os quais estão diretamente ligados

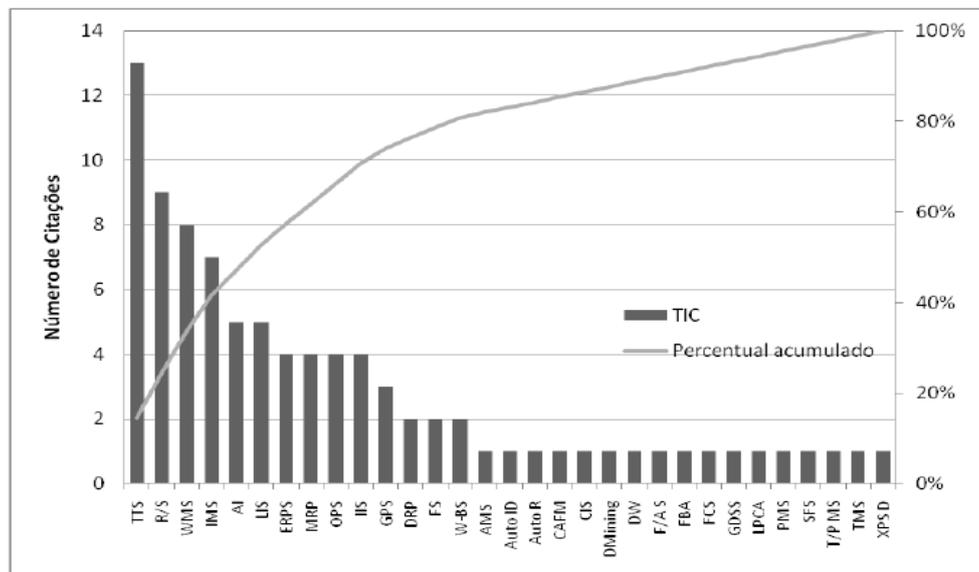
ao desempenho das funções de transporte. Vale lembrar que o transporte consiste numa das atividades logísticas mais terceirizadas (Hertz & Alfredsson, 2003; Wilding & Juriado, 2004; Lau & Zhang, 2006) e grande parte das empresas PSL tiveram origem neste setor.

Na sequência, o WMS e o IMS, os quais estão associados às atividades de armazenagem e gestão de estoques ou inventário, têm também um destaque dentre as tecnologias deste grupo. Nesse caso, vale lembrar a relação estreita entre o uso destes aplicativos e as TICs de *hardware* usadas para identificação de unidades logísticas, código de barras e RFID.

Estas citações evidenciam um enfoque nas atividades de transporte e armazenagem, que correspondem às primeiras atividades objeto de terceirização (Kent & Flint, 1997; Klaus, 2009; Novaes, 2007). Por isso, faz sentido que as TICs mais usadas sejam aquelas voltadas às atividades mais tradicionais. Estes resultados são coerentes com aqueles obtidos na pesquisa realizada por Langley Jr. e Capgemini (2009), *The State of Logistics Outsourcing 2009*, com 279 executivos de empresas PSL em vários países, a qual identificou que o TMS e o WMS são os aplicativos mais oferecidos por estas empresas, com índices de 75 e 81%.

Ainda se podem destacar, com base no número de citações, os sistemas ERP e MRP, importantes para planejamento e controle dos fluxos logísticos, sobretudo os fluxos físicos. Na verdade, com a tendência de terceirização de atividades logísticas e de manufatura, há uma busca para manter a visibilidade dos fluxos físicos. O uso de sistemas de informações logísticas (LIS), sistemas de processamento de ordens (OSP) e sistemas integrados de informações (IIS) merecem destaque nos estudos. A presença do LIS, dentre as TICs mais citadas, revela a importância e a necessidade de integração das diversas atividades relacionadas à logística, aspecto que se torna ainda mais importante quando estas atividades são terceirizadas – Rabinovich *et al.* (1999) destacam o papel do LIS como um facilitador operacional e estratégico para a gestão da cadeia de suprimentos.

**Figura 1.** Histograma das citações das TICs classificadas como *Software*



Fonte: elaborado pelos autores

Embora com pequeno número de citações, ainda se pode ressaltar a presença de *softwares* do tipo *Groupware*. Eles dão ênfase às tecnologias de rede, permitindo “a colaboração entre grupos de trabalho e equipes a fim de cumprir as atribuições coletivas” (O’Brien, 2007, p. 18). Os sistemas de apoio à decisão em grupos (GDSS), segundo Lewis e Suchan (2003), promovem a participação em atividades organizacionais e inter-organizacionais de membros da empresa e de *stakeholders*. Também servem a este propósito os sistemas baseados na web.

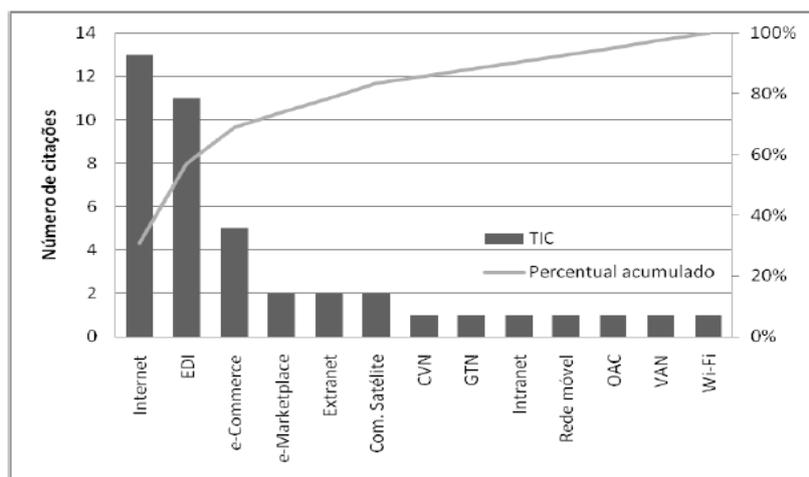
O trabalho mais abrangente deste grupo é o de Gunasekaran e Ngai (2003) que descreve o uso de 11 tecnologias, inclusive da inteligência artificial e dos sistemas especialistas, em um estudo de caso de uma pequena empresa de sucesso em Hong-Kong.

### Os PSL e o uso das TIC do tipo rede

Dentre as tecnologias identificadas na categoria rede, três principais se destacam, representando juntas 70% dos casos de utilização: Internet, EDI e *e-Commerce*, conforme mostra a Figura 2.

A Internet se destaca por permitir a comunicação a baixo custo e, como afirma Evans e Wurster (1999 *apud* Delfmann, Albers & Gehring, 2002 p. 11), “a razão do interesse na tecnologia *Internet* é simples: como uma rede de comunicação em duas direções ela tem eliminado a escolha entre alcance ou riqueza de informação”. A Internet é citada como a mais promissora estrutura de suporte das transações econômicas.

**Figura 2.** Histograma das TICs do tipo rede



Fonte: elaborado pelos autores

O EDI, segunda tecnologia mais citada neste grupo, pode ser baseado na Internet ou em rede privada. Neste último caso, oferece maior segurança a seus usuários e, segundo Novaes (2007), é muitas vezes escolhida em detrimento de uma rede pública e aberta, como a Internet.

Em terceiro lugar, considerada neste grupo, mas com mais exemplos de aplicações, está o *e-Commerce*, o qual também é viabilizada pela Internet. A possibilidade de utilizar a rede para realizar trocas econômicas permite às empresas ampliarem seus mercados. De acordo com Delfmann, Albers e Gehring (2002), as principais implicações logísticas do comércio eletrônico consistem na desintermediação da cadeia de suprimentos e no crescimento dos *e-marketplaces*, que aparecem como a próxima TIC mais usada.

O *e-commerce* é sempre mencionado juntamente com EDI e Internet, conjunto de TICs que permitem a operacionalização das redes. Para Gunasekaran e Ngai (2003), estas compõem as tecnologias de comunicação do *e-logistics*, definido como a transferência de bens e serviços usando as tecnologias de comunicação baseadas na Internet, tais como EDI, e-mail e *World Wide Web* (WWW).

A EDI é citada por uma grande diversidade de artigos: são 11 diferentes artigos. Esta constitui uma forma mais antiga de troca de informações e de uso disseminado no comércio entre empresas.

## CONCLUSÕES

As TICs têm sido consideradas, na literatura sobre PSL, como uma forma de obter vantagem competitiva em um ambiente de competição crescente, bem como uma ferramenta que permite o aumento da efetividade operacional. A maior parte dos trabalhos aqui analisados descreve o uso das tecnologias pelos PSL denotando um interesse na avaliação do impacto do uso destas tecnologias nas operações logísticas. Na verdade, este interesse pode ser explicado pelas observações dos

embarcadores e dos PSL no último relatório do *The State of Logistics Outsourcing* (Langley Jr. & Capgemini, 2009) as tecnologias estão disponíveis, mas as empresas parecem não conseguir um alinhamento entre as TIC e os seus negócios.

Neste artigo, a identificação das TIC utilizadas pelos PSL com base na análise das publicações sobre o tema mostrou resultados interessantes, principalmente, por corroborar com aqueles obtidos nas pesquisas de mercado realizadas com empresas PSL e embarcadores. Além disso, a taxonomia usada para classificar as tecnologias identificadas - *hardware*, *software* e redes - permitiu uma análise mais estruturada dos artigos e um panorama das TICs tratadas nas publicações.

No que se refere a algumas tecnologias em particular, verificou-se que o código de barras e a RFID são as tecnologias do tipo *hardware* mais citadas - o que se justifica por serem usadas para identificar as unidades a serem movimentadas nos canais logísticos de forma eficiente e facilitar as atividades de transporte, armazenagem e gestão de estoques ao longo das cadeias.

No grupo das tecnologias classificadas como *software* o destaque foi dado para aquelas relacionadas às atividades primárias da logística, e também mais terceirizadas, quais sejam: transporte e armazenagem. O TTS e WMS aparecem como aplicativos mais usados pelos PSL. Em seguida, estão os aplicativos voltados à integração das atividades logísticas, ferramentas necessárias para permitir a visibilidade da cadeia de suprimentos e que devem ganhar importância nos estudos futuros.

Por fim, no grupo rede, a Internet, a mais revolucionária tecnologia, constitui também a mais citada. Esta provocou mudanças na forma de relacionamento entre os elementos da cadeia e permitiu o surgimento de novos modelos de negócios. Os estudos também citam o uso da EDI e a importância desta para a comunicação na cadeia de suprimentos.

Os resultados da presente pesquisa, realizada conforme descrito na metodologia refletem as características da amostra analisada. Apesar da importância do periódico analisado, sugere-se, para futuros trabalhos, a inclusão de outras publicações, ou, ainda, a caracterização dos PSL visando à identificação de relações entre o tipo de empresa e os tipos de TICs usadas.

## REFERÊNCIAS

RAM Bandeira, R.A.M., & Maçada, A. C. G. (2008). Tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: o caso da indústria gases. *Revista Produção*, Trindade, 18 (2), 287-301.

Chapman, R. L., Soosay, C., & Kandampully, J. (2003). Innovation in logistic services and the new business model: A conceptual framework. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, United Kingdom, 33(7), 630 - 650.

Cho, J. J. K., Ozment, J., & Sink, H. (2008). Logistics capability, logistics outsourcing and firm performance in an e-commerce market. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, United Kingdom, 38(5), 336-359.

Closs, D. J., & Xu, K. (2000). Logistics information technology practice in manufacturing and merchandising firms – an international benchmarking study versus world-class logistics firms. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, UK, 30(10), 869-886.

Delfmann, W., Albers, S., & Gehring, M. (2002). The impact of electronic commerce on logistics service providers. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, United Kingdom, 32(3), 203-222.

Global Logistics Research Team at Michigan State University. (1995). *World class logistics: the challenge of managing continuous change*. USA:Oak Brook.

Gubi, E., Arlbjorn, J.S., & Johansen, J. (2003), Doctoral dissertations in logistics and supply chain management: A review of Scandinavian contributions from 1990 to 2001. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, United Kingdom, 33(10), 854-885.

Gunasekaran, A., & Ngai, E. W. T. (2003). The successful management of a small logistics company. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, UK, 33(9), 825-842.

Hertz, S., & Alfredsson, M. (2003, fevereiro). Strategic development of third party logistics providers. *Industrial Marketing Management*, United Kingdom, 32(2),139-149.

Karkkainen, M., Ala-Risku, T., & Framling, K. (21004). Efficient tracking for short-term multi-company networks. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, United Kingdom, 34(7), 545-564.

Kent, J. L., & Flint, D. J. (1997). Perspectives on the evolution of logistics thought. *Journal of Business Logistics*, 18(2), 15-29.

Klaus, P. (2009). Logistics research: a 50 years' march of ideas. *Logistics Research*, 1(1), 53-65.

Langley Jr., C. J., & Capgemini U. S. (2009). *The State of Logistics Outsourcing 2009 third-party logistics: results and findings of the 14th annual study - Executive Summary*. 2009.

Larson, P. D., & Kulchitsky, J. D. (1999). Logistics improvement programs: The dynamics between people and performance. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, United Kingdom, 29(2), 88-103.

Lau, K. H., & Zhang, J. (2006). Drivers and obstacles of outsourcing practices in China. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, United Kingdom, 36(10), 776-792.

Lewis, I., & Suchan, J. (2003). Structuration theory:its potential impact on logistics research. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, UK, 33(4), 296-315.

Li, T., & Cavusgil, S. T. (1995). A classification and assessment of research streams in *International Marketing*. *International Business Review*, setembro, 251-277.

Lieb, R., & Bentz, B.A. (2005). The North American third party logistics industry in 2004: the provider CEO perspective. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, UKi, 35(8), 595 - 611.

Lieb, R. (2008). The year 2007 survey: Provider CEO perspectives on the current status and future prospects of the third party logistics industry in the Asia-Pacific region. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, United Kingdom, 38(6), 495 - 512.

- Lippert, S. K., & Forman, H. (2006). A supply chain study of technology trust and antecedents to technology internalization consequences. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, United Kingdom*, 36(4), 271-288.
- Luna, M. M. M. (2007). *Operadores Logísticos In: Novaes, A. G. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Maloni, M. J., & Carter, C. R. (2006). Opportunities for research in third party logistics. *Transportation Journal*, 45(2), 23 - 38.
- Marasco, A. (2008). Third party logistics: A literature review. *International Journal of Production Economics, Naples*, 127-147.
- Martel, A., & Vieira, D. R. (2010). *Análise e projeto de redes logísticas (2a ed.)*. São Paulo: Saraiva.
- Marchet, G., Perego, A., & Perotti, S. (2009). An exploratory study of ICT adoption in the Italian freight transportation industry. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, United Kingdom*, 39(9), 785-812.
- Markides, V., & Holweg, M. (2006). On the diversification of international freight forwarders: A UK perspective. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, United Kingdom*, 36(5), 336-359.
- Min, H., & Joo, S. J. (2009). Benchmarking third-party logistics providers using data envelopment analysis: an update. *Benchmarking: an International Journal*, 16(5), 572-587
- Novaes, A. G. (2007). *Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- O'brien, J. A. (2003). *Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet*. RJ: Saraiva.
- O'brien, J. A. (2007). *Administração de sistemas de informação (13a ed.)*. SP: McGraw-Hill.
- Patterson, K., Grimm, C., & Corsi, T. (2003). Adopting new technologies for supply chain management. *Transportation Research Part E*, 39, 95-121.
- Razzaque, M. A., & Sheng, C. C. (1998). Outsourcing of logistics functions: a literature survey. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, UK*, 28(2), 89-107.
- Rabinovich, A.B., Thomson, R.E., Kulikov, E.A., Bornhold, B.D., and Fine, I.V. (1999). The landslide-generated tsunami of November. in Skagway, H. Alaska: A case study. *Geophysical*, . 3,
- Sauvage, T. (2003). The relationship between technology and logistics third-party providers. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, U Kingdom*, 33(3), 236-253.
- Skjoett-Larsen, T.; *et al.* (2003). Supply Chain collaboration: Theoretical perspectives and empirical evidence. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, UK*, 33(6), 531-549.
- Sum, C. C., & Teo, C. B. (1999). Strategic posture of logistics service providers in Singapore. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, UK*, 29(9), p. 588-605.
- Wang, Q., Zantow, K., Lai, F., & Wang, X. (2006). Strategic postures of third-party logistics providers in mainland China. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, UK*, 36(10), 793-819.
- Wilding, R., & Juriado, R. Customer perceptions on logistics outsourcing in the European consumer goods industry. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, UK*, 34(8), 628-644.

## **THE INFORMATION TECHNOLOGY AND COMMUNICATION USED BY LOGISTICS SERVICE PROVIDERS: LITERATURE REVIEW**

### **ABSTRACT**

With the growth in the supply of logistics services, and the increase of competition, the use of information and communication technologies (ICT) is now considered by logistics service providers (LSP), a source of competitive advantage. Through a literature review, this paper seeks to identify which technologies have been used by the PSL. Analyzing 47 articles on the subject, published in international journal that has the largest number of works on PSL, applications of technologies by PSL were analyzed according to a taxonomy suggested based on literature - software, hardware and networks. Among the results highlight the technologies cited by categories and greater scientific interest, such as EDI, RFID, TTS, WMS and Internet.

**Keywords:** Information technology and communication; Logistics service providers; Literature review; Use of technology.

## **LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN UTILIZADOS POR LOS PROVEEDORES DE SERVICIOS DE LOGÍSTICA: REVISIÓN DE LA LITERATURA**

### **RESUMEN**

Con el crecimiento de la oferta de servicios de logística, y el aumento de la competencia, el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) es considerado por los proveedores de servicios de logística (LSP), una fuente de ventaja competitiva. A través de una revisión de la literatura, este trabajo trata de identificar qué tecnologías son utilizadas por el PSL. El análisis de 47 artículos sobre el tema, publicado en la revista internacional que cuenta con el mayor número de obras de PSL, las aplicaciones de las tecnologías de PSL se analizaron de acuerdo a una taxonomía propuesta sobre la base de la literatura - software, hardware y redes. Entre los resultados destacan las tecnologías citadas por categorías y mayor interés científico, tales como EDI, RFID, TTS, WMS e Internet.

**Palabras clave:** Tecnologías de la información y la comunicación; Los proveedores de servicios de logística; Revisión de la literatura; El uso de la tecnología.