

Panorama e tendências do uso de TIC no mercado de prestação de serviços logísticos no Brasil

**SEPRONe2011**

VI Simpósio de Engenharia de Produção
da Região Nordeste

M[♦]a Maria Mendes Luna (ufsc)

monica@deps.ufsc.br

Carlos Ernani Fries (UFSC)

prof_ernani@yahoo.com.br

Resumo

O presente trabalho apresenta uma análise do uso das TICs (Tecnologias de Informação e Comunicação) pelos prestadores de serviços logísticos (PSL). Com base em dados secundários e procedimentos estatísticos, este estudo de caráter exploratório avalia a frequência do uso das TICs no período 2004-2010. Devido a heterogeneidade do mercado de PSL, a análise contempla a mesma abordagem para clusters de operação das empresas. O artigo mostra diferenças significativas no uso das TICs entre os diferentes grupos e aborda os obstáculos do emprego eficiente das TICs.

Palavras-chave: *Tecnologias de Informação e Comunicação; Prestadores de serviços logísticos*

1. Introdução

A tecnologia de informação e comunicação (TIC) tem sido reconhecida como uma fonte de vantagem competitiva para as empresas ao permitir, simultaneamente, a obtenção de custos mais baixos e a melhoria do nível de serviço. Apesar, desta importância conferida às tecnologias, de acordo com Pilat (2004), ainda não há evidências claras de que a disseminação das TICs tenha gerado aumento de produtividade segundo estudos em muitos dos países da OECD. Aliás, diversos estudos, realizados ao longo dos anos 70 e 80, mostraram que os retornos dos investimentos em TIC sobre a produtividade foram negativos ou nulos, o que levou ao economista Robert Solow a afirmar que “computadores estão por toda parte, mas não nas estatísticas de produtividade” (SOLOW, 1987).

No que se refere ao setor de serviços logísticos, pesquisas e publicações internacionais também ressaltam o papel destas TICs para obtenção de eficiência na realização de atividades. Langley Jr. et CapGemini (2009) afirmam, no *14th Annual Third-Party Logistics Study* sobre o mercado global dos prestadores de serviços logísticos (PSL), que “a Logística e a TI têm se tornado inexoravelmente relacionadas”. Mas, ao mesmo tempo, esta pesquisa aponta para um hiato entre as expectativas geradas com o uso destas tecnologias pelos PSL e a satisfação dos clientes.

Estas expectativas, em relação a um aumento da produtividade decorrente do uso das TICs, têm levado a uma busca por um melhor entendimento do uso das tecnologias. O objetivo é identificar como as TICs têm se disseminado no nível das Indústrias, o que pode permitir a determinação de uma relação entre desempenho das empresas e uso das TICs. Nesta linha, o departamento de Estatística da União Européia (EUROSTAT) tem buscado desenvolver estatísticas sobre o uso de várias tecnologias na economia européia. No Brasil, o Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC) tem, desde 2005, conduzido pesquisas sobre o uso das tecnologias tanto no nível individual quanto de empresas. Estas bases de dados permitem o melhor conhecimento do uso das TICs e o estabelecimento de sua relação com o desempenho das empresas e da economia de um país.

O presente trabalho tem como objetivo, avaliar o uso das TICs pelas empresas prestadoras de serviços logísticos no Brasil, apresentando um panorama deste mercado. Estas tecnologias apóiam o desempenho de diversas atividades logísticas realizadas por estas empresas. Assim pela característica do mercado, este estudo aborda tecnologias mais específicas que aquelas consideradas nas pesquisas conduzidas pelo EUROSTAT e CETIC. O estudo, de caráter exploratório, usa base de dados secundária extraída da Revista Tecnológica sobre o Mercado Brasileiro de Operadores Logísticos. Os dados, que se referem aos anos de 2004 a 2010 foram consolidados de forma a permitir uma análise longitudinal, dado o objetivo principal do artigo: avaliar a evolução do uso das TICs nas empresas do setor. Além disso, procura-se identificar relações entre o uso destas TICs e o perfil das empresas PSL, a fim de traçar algumas tendências.

2. As TICs e os Serviços Logísticos

A disseminação das tecnologias de informação e comunicação, e a conseqüente queda dos custos de transação, fomentaram a substituição da organização interna pelo mercado, ou seja, a terceirização de produtos e/ou serviços. Como resultado, as empresas passaram a terceirizar, principalmente, atividades que não fazem parte das suas competências centrais, como é o caso da logística. No Brasil, a partir da década de 90, pôde-se identificar uma tendência de terceirização de atividades logísticas o que vem levando ao crescimento da indústria de serviços logísticos.

As TICs desempenharam importante papel como indutoras do processo de terceirização, e continuam, ainda, provocando mudanças significativas no setor. As empresas PSL têm usado as TICs como fonte de diferenciação em um mercado caracterizado pela elevada concorrência (WANG et al., 2006). Assim, da oferta do simples transporte de produtos, os PSL têm passado a oferecer um pacote de serviços de maior valor agregado e baseado no uso de TIC. E, em alguns casos, as empresas desenvolveram novas competências relacionadas ao uso das TICs, como é o caso da gestão dos fluxos de informação logística. Estas categorias especiais de PSL, denominados *lead logistics providers* e *fourth-party logistics* (4PL), são responsáveis pelo design de soluções logísticas variadas e coordenação das diversas atividades desempenhadas por outros PSL especializados (transportadores, armazéns, companhias de embalagem, etc.). Como explica Luna (2007), este tipo de organização, com competências em TIC, coordena uma rede de prestadores de serviços de forma a oferecer à organização contratante, um serviço *one-stop* e uma visão completa do fluxo logístico.

As tecnologias que vêm permitindo mudanças no mercado de serviços logísticos são variadas. Numa revisão bibliográfica, Vieira et al. (2010) identificaram 54 diferentes tecnologias usadas pelos PSL, as quais foram classificadas como *hardware*, *software* e rede. Dentre as mais citadas destacam-se: código de barras e rádio-frequência, classificadas como *hardware*; sistemas de rastreamento, roteirizadores e *softwares* de gestão de armazéns, no segundo grupo, e internet e EDI (*Electronic Data Interchange*) como tecnologias de rede. Estas mesmas tecnologias também são identificadas por Patterson et al. (2003) como as mais utilizadas, além de: sistema de gerenciamento de transportes – TMS (*Transportation Management System*); sistema de gestão de relacionamento com clientes – CRM (*Customer Relationship Management*); sistema de planejamento da cadeia de suprimentos – SCP (*Supply Chain Planning*); sistema de previsão de demanda – DFS (*Demand Forecasting System*); sistema de informação baseado na Internet – WIS (*Web-based Information System*); B2B e sistema integrado de gestão – ERP (*Enterprise Resource Management*).

Apesar da ampla oferta de TICs aplicáveis à logística, muitas apóiam o desenvolvimento de atividades específicas, as quais não são usadas por um grande número de PSL e outras tecnologias têm o custo de aquisição ainda bastante significativo o que limita o número de tecnologias consideradas nos estudos. Com base no estudo “*The State of Logistics Outsourcing 2009: third-party logistics*” conduzido por Langley Jr. et CapGemini (2009), se pode identificar padrões tanto para as atividades logísticas terceirizadas quanto para tecnologias usadas. Segundo os resultados do estudo, de uma forma geral, são os serviços mais repetitivos que tendem a ser terceirizados com maior frequência enquanto aqueles estratégicos, e mais focados no consumidor, terceirizados com menor frequência. Assim, as tecnologias que mais se destacam estão relacionadas com transporte, como é o caso de sistemas de rastreamento e roteirizadores, e armazenagem, que utiliza principalmente sistemas de gestão de armazéns, ou WMS (*Warehouse Management System*), além de tecnologias de identificação de itens em estoque, como códigos de barras e rádio-frequência.

Os investimentos em TIC na área da logística também são relevantes e os benefícios decorrentes da sua adoção não são facilmente mensurados. Apesar da importância atribuída às TICs na melhoria do desempenho das atividades, observa-se que muitas empresas que realizam elevados investimentos não obtêm resultados satisfatórios. Rodrigues et al. (2008) citam algumas causas das incertezas em relação aos resultados obtidos com o uso das TICs, entre as quais: a falta de sistematização no manuseio de informações, problemas nos fluxos de informação, falta de colaboração entre os elementos da cadeia, dados com erros, dentre outras. Sem dúvida, faz-se necessário um melhor entendimento do uso das TICs neste setor, de forma a permitir a escolha de ações adequadas à realidade das empresas e, consequentemente, a

obtenção de melhores resultados.

3. As pesquisas sobre o uso das TICs pelos PSL

Com o objetivo de melhor compreender o impacto da tecnologia na economia e sociedade, o EUROSTAT (2010) realiza pesquisas padronizadas para os países membros, desde o ano de 2002. Uma metodologia foi desenvolvida para identificar quais tecnologias são utilizadas pelas empresas e indivíduos, bem como, para avaliar a intensidade do seu uso. A mesma metodologia foi adotada pelo CETIC, a partir do ano 2005, com o objetivo de “ampliar a compreensão sobre a intensidade e natureza do uso das TICs no Brasil” (CETIC, 2010). Estas pesquisas trazem informações sobre o uso das tecnologias em diversos setores da economia, sendo a Internet uma das tecnologias de maior interesse.

O estudo do uso das TICs fornece informações relevantes para uma melhor compreensão do mercado de serviços logísticos. Os trabalhos de Luna *et Fries* (2010; 2011), por exemplo, apresentam uma classificação do mercado de PSL no Brasil, com base exclusivamente em variáveis categóricas sobre o uso de tecnologias pelos PSL. O uso de algumas tecnologias permite identificar os tipos de serviços oferecidos pelas empresas, como é o caso, por exemplo, de aplicativos de roteirização ou WMS, usados por PSL que executam, principalmente, atividades de distribuição física e armazenagem, respectivamente.

O uso das tecnologias também permite fazer inferências sobre o estágio de evolução do mercado de prestação de serviços logísticos. Luna *et al.*, (2010) identificam, em uma pesquisa que analisa comparativamente a indústria de PSL, em regiões com diferentes níveis sócio-econômicos, que tecnologias como WMS, código de barras e rastreamento, largamente empregado na região Sudeste/Sul do Brasil, é ainda incipiente no Nordeste.

Os resultados de trabalhos científicos e pesquisas ressaltam a importância do uso destas tecnologias para a Logística e, ao mesmo tempo, tratam dos obstáculos de obter ganhos decorrentes do seu uso. Langley Jr. *et CapGemini* (2009) identificam que há um hiato entre as expectativas geradas com o uso destas tecnologias pelos PSL e a satisfação dos clientes, pois somente 42% afirmam estarem satisfeitos com as habilidades dos PSL relacionadas ao uso das tecnologias. Ao mesmo tempo, 88% dos clientes pesquisados consideram que as TICs consistem em componentes chaves da relação entre PSL e seus clientes. De forma geral, os resultados desta pesquisa mostram também um incremento nos investimentos em TIC, ao longo dos anos.

No caso do Brasil, em 2007, os gastos do mercado brasileiro com software para logística e gestão da cadeia de suprimentos foram 80% menores que os das indústrias da Europa e Estados Unidos. Os números são resultado de pesquisa conduzida pelo Centro de Estudos em Logística do Instituto de Pós-graduação e Pesquisa em Administração da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em conjunto com o instituto de pesquisa norte-americano AMR Research (CENTRO GESTOR DE INOVAÇÃO MOVELEIRO, 2008). Segundo a mesma pesquisa, os investimentos em TI aplicados à logística e cadeia de suprimentos estavam previstos crescer 23% entre as empresas brasileiras em 2008, o qual seria superior àqueles da Europa e Estados Unidos, previstos em 14% e 12%, respectivamente.

Este artigo procura identificar se esta tendência de crescimento pode também ser observada em relação às empresas PSL, bem como identificar as tecnologias mais usadas neste setor. Com base em dados secundários e procedimentos estatísticos, este estudo de caráter exploratório, avalia o uso das TICs pelos PSL ao longo do período 2004-2010.

4. Procedimentos metodológicos

4.1. A base de dados e as variáveis consideradas no estudo

Visando apresentar um panorama do uso das TICs na área da Logística, utiliza-se neste estudo dados secundários extraídos de uma pesquisa sobre o Mercado Brasileiro de Operadores Logísticos, publicados nas edições dos anos 2004 a 2010 na Revista Tecnológica. Dentre as diversas variáveis incluídas na referida pesquisa, considerou-se aquelas referentes às tecnologias usadas neste setor e as características das empresas. Pode-se verificar, com base na Figura 1, que há mudanças quanto às tecnologias consideradas ao longo dos anos, como é o caso de aplicativos de simulação e otimização e TMS (*Transportation Management System*), introduzidas neste *survey* a partir do ano 2007, e das tecnologias de consulta por celular e rastreamento de frota própria e terceirizada realizada também por celular, incluídas a partir de 2008. Por outro lado, a variável rastreamento com uso de rádio foi excluída a partir de 2008.

O número de empresas que responderam a esta pesquisa a cada ano varia entre 100 a 163, tendo o ano de 2009 o maior número de respondentes (163 empresas). A base de dados que inclui os 7 anos é formada por 904 registros de empresas. Salienta-se, porém, que existe um considerável número de registros com informações não fornecidas pelas empresas para algumas variáveis. Este fato exigiu um ajuste da base de dados com a eliminação daqueles registros incompletos para as variáveis incluídas no estudo. Informações de um total de 652 registros constituíram a base de dados de referência para este trabalho.

Variáveis		2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Tempo de mercado [anos]		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Número de funcionários		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Número de clientes		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Receita bruta anual no Brasil [milhões de R\$]		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Volume de produtos gerenciados ao ano - Em itens		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Volume de produtos gerenciados ao ano - Em peso [ton]		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Tecnologias	RotFP Roteirizadores - Frota própria	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	RotFT Roteirizadores - Frota terceirizada	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	S&O Software de simulação e otimização				✓	✓	✓	✓
	WMS Gerenciamento - WMS	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	TMS Gerenciamento - TMS				✓	✓	✓	✓
	ERP Gerenciamento - ERP	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ConsInt Consulta pela internet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	ConsCel Consulta pelo celular					✓	✓	✓
	RasSatFP Rastreamento - Satélite - Própria	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	RasSatFT Rastreamento - Satélite - Terceirizada	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	RasRadFP Rastreamento - Rádio - Própria	✓	✓	✓	✓			
	RasRadFT Rastreamento - Rádio - Terceirizada	✓	✓	✓	✓			
	RasCelFP Rastreamento - Celular - Própria					✓	✓	✓
	RasCelFT Rastreamento - Celular - Terceirizada					✓	✓	✓

FIGURA 1 – Variáveis incluídas na pesquisa da Revista Tecnológica e utilizadas neste estudo.

As variáveis relacionadas com as tecnologias usadas na pesquisa incluem aquelas identificadas anteriormente como as mais frequentemente usadas nas categorias de softwares ou tecnologias de rede. A pesquisa não avalia o uso das tecnologias na categoria hardware, como código de barras, usada para identificar unidades logísticas e, de certa forma, já constitui tecnologia largamente usada na área da logística. As definições referentes às

tecnologias aqui consideradas são apresentadas no Quadro 1 e foram extraídas do Glossário do CSCMP (2010).

Tecnologia	Definição
<i>Routing/Scheduling</i> ou Roteirização/Agendamento	Processo pelo qual é determinado como as cargas devem ser transportadas da origem aos destinos, inclui informações como: transportadores envolvidos, rota e tempo estimado.
<i>Softwares</i> de Simulação e Otimização	Conjunto de ferramentas computacionais que auxiliam a tomada decisão na identificação da melhor alternativa das operações logísticas.
WMS - <i>Warehouse Management System</i> ou Sistema de Gerenciamento de Armazéns	Sistema utilizado para apoiar o gerenciamento efetivo dos processos de armazenagem, incluindo as atividades do depósito, como recebimento, estocagem, contagem de ciclos de inventário e atividades de suporte a comunicações por rádio frequência, permitindo transferências de dados em tempo real entre o sistema e o pessoal do armazém.
TMS - <i>Transport Management System</i> (Sistema de Gerenciamento de Transportes)	Sistema computadorizado que apóia o gerenciamento do transporte, incluindo a decisão sobre os modos, juntamente com as atividades de planejamento da expedição de unidades, gerenciamento dos prestadores de serviços logísticos, gerenciamento da documentação (expedição internacional), dentre outros.
ERP - <i>Enterprise Resource Planning System</i> ou Sistema de Planejamento de Necessidades da Empresa	Sistema computadorizado usado pelas empresas no planejamento e gerenciamento dos recursos necessários ao recebimento e expedição dos pedidos dos clientes, bem como para contabilização e reposição de todos os materiais necessários de acordo com os pedidos e as previsões de demanda.
Consulta pela Internet	Consulta de <i>status</i> de pedidos via sistema.
Consulta por Celular	Consulta de <i>status</i> de pedidos via telefone celular.
<i>Track and Trace System</i> (Sistema de Rastreamento)	Monitoramento e registro dos movimentos dos carregamentos da origem ao destino.
<i>Electronic Data Interchange</i> (Troca Eletrônica de Dados)	Transmissão de informações de negócios interempresarial, de computador para computador, em um formato padrão.

QUADRO 1 – Definição das tecnologias avaliadas. Fonte: CPSCM (2010).

4.2. Análises estatísticas das empresas PSL

Numa primeira etapa, os dados foram analisados visando identificar tendências na adoção das tecnologias, descritas anteriormente, por parte das empresas PSL. Com esta finalidade foi analisada a frequência das respostas das empresas PSL que participaram do *survey* ao longo do período analisado, ou seja, 2004 a 2010. A evolução referente ao uso de aplicativos para roteirização e rastreamento, tecnologias relacionadas principalmente à oferta de serviços de transporte, é mostrada nos gráficos da Figura 2. Não se observa nestes gráficos uma tendência de crescimento do uso das tecnologias de roteirização e rastreamento ao longo destes 7 anos. Além disso, verifica-se variações nos valores de frequências do uso destas tecnologias.

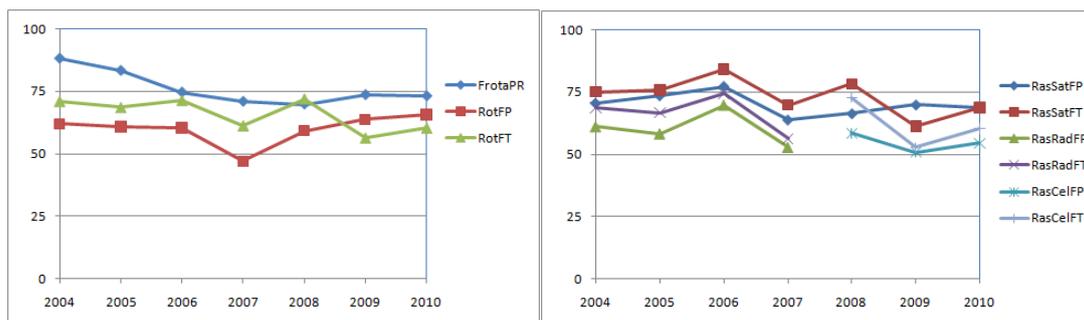


FIGURA 2 – Evolução do uso das Tecnologias de Roteirização e Rastreamento.

Dois aspectos devem ser ressaltados em relação aos dados da amostra usada. O primeiro é que o conjunto de empresas que compõem a amostra varia ano a ano, ou seja, as empresas respondentes em um ano não são necessariamente as mesmas que compõe a amostra dos outros anos. Além disso, a amostra não é homogênea no que se refere aos serviços oferecidos pelas empresas, ou seja, estão incluídas na amostra empresas que oferecem exclusivamente serviços de armazenagem ou de transporte, por exemplo. As que oferecem serviços de armazenagem não usam necessariamente estas tecnologias. De qualquer forma, apesar destas limitações, não se verifica um crescimento do uso destas ao longo do período analisado, como poderia ser esperado.

As demais tecnologias analisadas nesta pesquisa - aplicativos de simulação e otimização, sistemas de gestão de frotas, sistemas de gestão de armazéns, ERP e consultas por internet e celular - podem ser usadas tanto por empresas que oferecem serviços de transporte, como por aquelas que oferecem serviços de gestão logística ou armazenagem. Semelhante ao comportamento identificado para as tecnologias de roteirização e rastreamento, também não se observa uma tendência de crescimento do uso destas tecnologias com base nos dados da amostra (Figura 3). Ao contrário, a consulta por Internet apresenta uma tendência de leve queda ao longo dos anos.

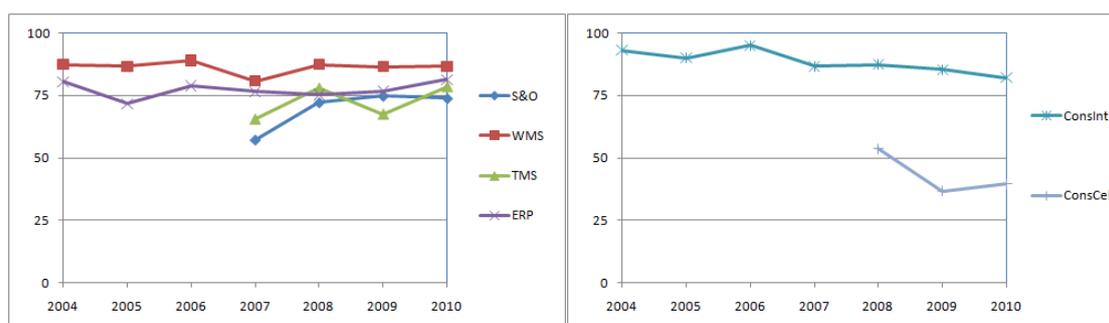


FIGURA 3 – Evolução do uso das Tecnologias de Simulação e Otimização, WMS, TMS, ERP e Consulta pela Internet e Celular.

Tendo em vista a heterogeneidade das empresas PSL e as especificidades das tecnologias, procurou-se avaliar o comportamento destas variáveis para grupos homogêneos de empresas, de forma a permitir a identificação de tendências nestes diferentes grupos.

4.3. Identificação de clusters de empresas PSL

O mercado de PSL é, atualmente, um mercado heterogêneo em relação as atividades logísticas ofertadas. Numa fase inicial de evolução deste mercado muitas empresas buscaram oferecer uma solução logística integrada, ou *one-stop*, para atender as demandas dos embarcadores. No

entanto, a crescente exigência por melhores níveis de serviços e a necessidade de desenvolver competências logísticas em áreas distintas, bem como o surgimento de novas tecnologias que demandavam elevados investimentos provocou mudanças no padrão de concorrência do setor (LUNA et FRIES, 2011). A oferta de um serviço completo para os diversos clientes foi sendo substituída pela oferta de serviços logísticos especializados ou pelo foco em segmentos de mercado. Lieb et Bentz (2005) identificaram em suas pesquisas que, uma grande parte dos PSL atuantes na Europa passaram a selecionar quais atividades deveriam oferecer a seus clientes. No Brasil, também se observa, mais recentemente, o surgimento de várias empresas especializadas na chamada intra-logística, como é mostrado na sequência.

Como as TICs utilizadas pelos PSL constituem uma característica relevante na diferenciação destas empresas no contexto atual, a análise do uso destas tecnologias para cada grupo homogêneo pode mostrar tendências que não são observadas na consideração da amostra como um todo.

Com o objetivo de analisar o uso das TICs em grupos homogêneos de empresas PSL, procedeu-se a análise de *clusters* usando a técnica k-mediana. Para tanto foram consideradas 15 variáveis categóricas da existência ou não de: 1) frota própria de transporte; 2) roteirizadores de frota própria; 3) roteirizadores de frota terceirizada; 4) tecnologia de rastreamento por satélite para frota própria; 5) tecnologia de rastreamento por satélite para frota terceirizada; 6) oferta de serviços de embalagem; 7) montagem de kits e conjuntos; 8) serviços de coordenação de transporte; 9) serviços de distribuição; 10) transporte porta-a-porta; 11) serviço de transferência; 12) transporte *milk run*; 13) WMS; 14) armazém de clientes e 15) armazéns próprios.

Para a identificação dos *clusters*, procurou-se usar a classificação proposta por Luna (2003) de classificação de empresas PSL com base na sua atuação na rede logística, ou seja, se atuam nos nós, arcos, ou em toda a rede. Embora esta classificação também sugira a diferenciação das empresas que detêm ou não ativos, este aspecto não foi considerado no processo de clusterização, tendo em vista que a intensidade do uso das tecnologias independe, *a priori*, da propriedade ou não destes ativos.

A identificação dos *clusters* desejados foi dificultada pelo fraco discernimento do grupo de empresas que operam nos nós quando se optou pela classificação da amostra nos três grandes *clusters*. Com um total de 60 empresas, o *cluster* Nós ficou claramente definido quando se dividiu a amostra em cinco grupos. Após estas empresas terem sido extraídas da base de dados, procedeu-se uma segunda classificação com as empresas remanescentes, utilizando as mesmas variáveis categóricas empregadas na fase de agrupamento do *cluster* Nós.

Assim, o conjunto de 652 empresas que compôs a base de dados com dados disponíveis para se proceder a clusterização foi dividida em três *clusters* homogêneos (quanto à forma de operação dos PSL):

- 1) Nós, formado pelas 60 empresas que realizam, principalmente, serviços logísticos nas instalações, ou seja, armazéns em geral e instalações fabris;
- 2) Arcos, que inclui aquelas 232 empresas que oferecem serviços logísticos associados ao transporte, ou seja, permitem a ligação entre as facilidades logísticas;
- 3) Redes, formado por um conjunto de 360 operadores que oferecem serviços logísticos em toda a rede, ou seja, nas instalações e entre estas.

O cluster que atua nas facilidades logísticas é caracterizado por um pequeno número de empresas, principalmente nos primeiros anos da pesquisa, ou seja, entre 2004 e 2006.

Somente duas empresas foram identificadas como representantes deste grupo, nos anos 2004 e 2005, e nenhuma no ano de 2006. A partir de 2007, um número maior (igual ou superior a 10) de empresas pode ser atribuído ao *cluster* Nós em cada ano. A frequência do uso das tecnologias para este *cluster* é mostrada nas Figuras 4 e 5. Nestes gráficos estão indicadas somente frequências anuais superiores a 10 observações. Estes números refletem a recente especialização no setor, com destaque para as empresas que oferecem serviços logísticos nas facilidades como é o caso das empresas *Célere Intralogística*, *In-Haus Logística* e *ID Logistics*, que atuam no Brasil há 4, 5 e 8 anos, respectivamente, e fazem parte deste *cluster*.

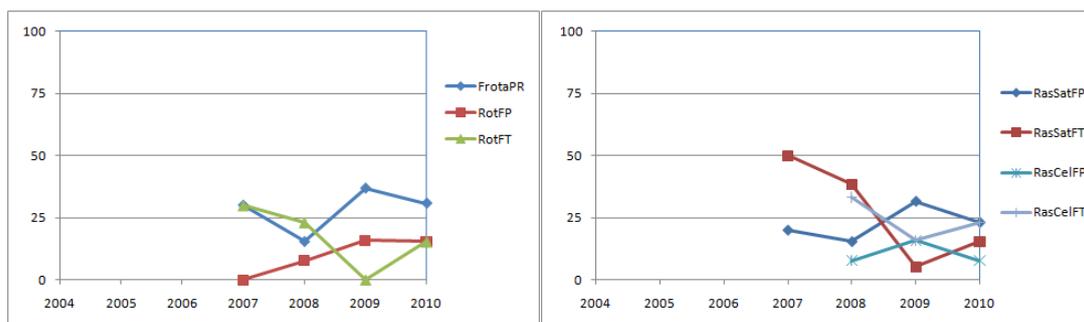


FIGURA 4 – Evolução do uso das Tecnologias de Roteirização e Rastreamento para as empresas do *cluster* Nós.

Pode-se observar que o uso destas tecnologias apresenta uma frequência inferior ao da amostra que compreende todas as empresas, o que se justifica por serem estas tecnologias mais voltadas aos serviços de transporte, típicos de empresas que atuam nos arcos ou na rede logística. Para as tecnologias que auxiliam as atividades relacionadas à logística interna, em especial o WMS, os valores das frequências do uso são superiores a 75%, chegando a 100%, em 2008, o que representa 13 empresas na amostra. Fica claro que a frequência do uso é superior ao da média dos PSL. O uso de consulta pela internet também apresenta um aumento no ano de 2010, com 100% das empresas deste grupo usando esta tecnologia.

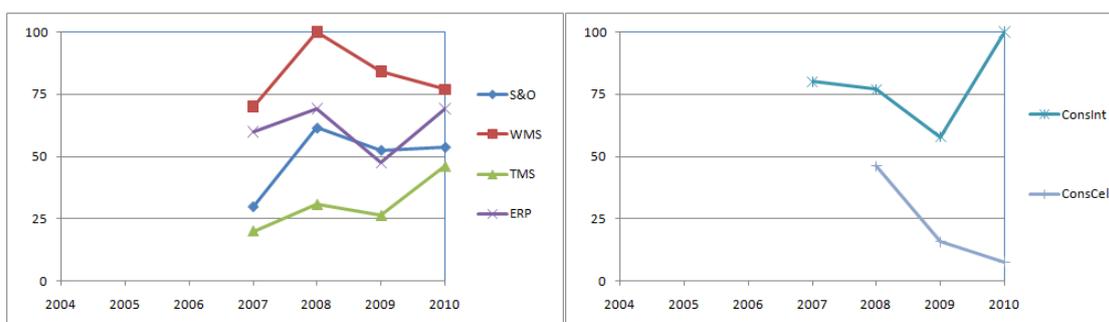


FIGURA 5 – Evolução do uso das Tecnologias de Simulação e Otimização, WMS, TMS, ERP e Consulta pela Internet e Celular para as empresas do *cluster* Nós.

Para o grupo de empresas que atuam nos arcos das redes logísticas, ou seja, oferecem basicamente serviços de transporte, os valores das frequências de uso das tecnologias de rastreamento e roteirização são significativamente mais altos que aquelas que atuam nos nós. Um aspecto interessante a ressaltar diz respeito a maior importância das TICs quando os serviços estão dispersos na rede. No entanto, a exemplo dos valores obtidos com a amostra de todas as empresas, também não se verifica uma tendência de crescimento no uso destas tecnologias. A variável “frota própria” (FrotaPR), inserida na análise para dar uma idéia de ativos de propriedade das empresas, mostra valores de frequência superiores para este *cluster*,

os quais se justificam por ser o transporte o serviço logístico principal oferecido por este grupo de empresas levando muitas empresas a manter frota própria.

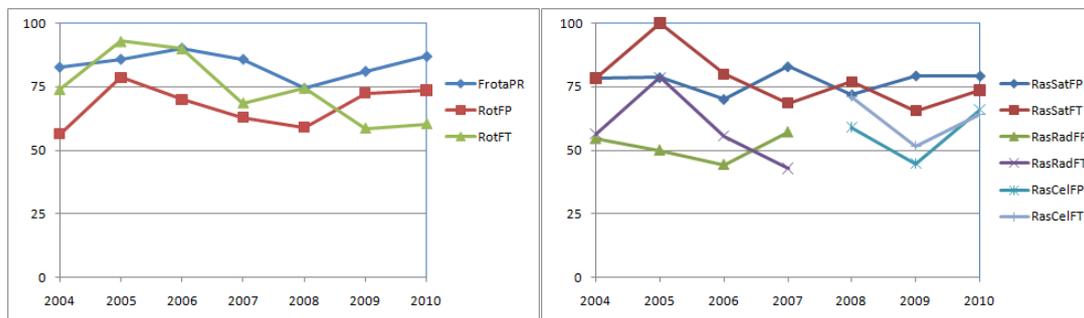


FIGURA 6 – Evolução do uso das Tecnologias de Roteirização e Rastreamento para as empresas que atuam nos Arcos.

O uso de TMS, ERP, softwares de Simulação e Otimização e WMS também fica em torno de 75% da amostra de empresas que pertencem ao *cluster* Arco. Vale ressaltar que este *cluster* apresenta um número significativamente maior de empresas que o *cluster* Nós, sendo 10 o menor número e 58 o maior número de empresas classificadas, por ano, como atuando neste nicho. A única tendência de queda parece ser para a tecnologia Consulta pela Internet, onde observa-se uma queda do uso no ano à partir do ano de 2006.

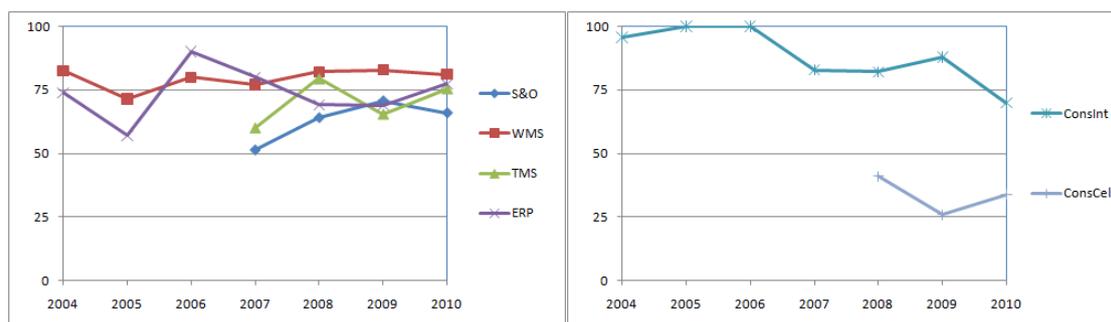


FIGURA 7 – Evolução do uso das Tecnologias de Simulação e Otimização, WMS, TMS, ERP e Consulta pela Internet e celular para as empresas que atuam nos Arcos.

Por fim, o maior grupo de empresas classificadas como atuando na rede apresenta frequência do uso de todas as tecnologias superior à dos demais *clusters*, como pode ser verificado nas Figuras 8 e 9. Este grupo compreende um número de empresas que varia de 30, para o ano de 2006, a até 73 empresas no ano de 2009. E, dado que as empresas deste grupo oferecem serviços logísticos tanto nas instalações como na ligação, ou transporte entre estas, o uso mais intensivo de TIC para manter a visão de fluxos se faz necessário, o que parece estar refletido nos valores mais altos encontrados para a frequência do uso das TICs deste grupo. A Consulta pela Internet para este grupo gira em torno de 93% e, as tecnologias de gestão de transportes, de armazéns, bem como, ERP e ferramentas de otimização e simulação, apresentam valores superiores a 75% para todos os anos.

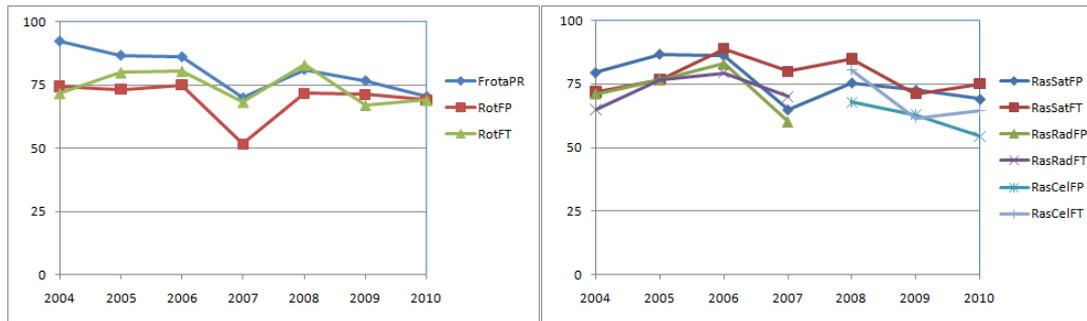


FIGURA 8 – Evolução do uso das Tecnologias de Roteirização e Rastreamento para as empresas que atuam nas Redes.

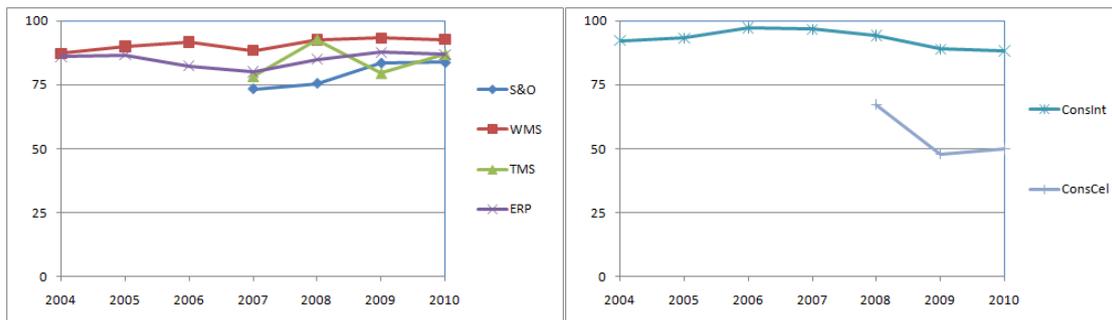


FIGURA 9 – Evolução do uso das Tecnologias de Simulação e Otimização, WMS, TMS, ERP e Consulta pela Internet e Celular para as empresas que atuam nas Redes.

4.4. Discussão dos Resultados

A importância do uso das TICs na Logística é ressaltada nos trabalhos nacionais e internacionais, sejam estes artigos científicos ou pesquisas de mercado. As variáveis relacionadas às tecnologias no *survey* anual realizado por uma publicação de cunho profissional, como é o caso da Revista Tecnológica, constitui uma fonte de informação sobre quais TICs são usadas pelas empresas PSL no Brasil.

As tecnologias que compõem a pesquisa coincidem com as identificadas nos trabalhos científicos como as mais usadas pelos PSL (VIEIRA *et al.*, 2010). Além disso, a inclusão ou substituição de variáveis nesta pesquisa reflete as mudanças no uso de tecnologias pelas empresas, como é o caso do rastreamento por rádio que foi substituído pelo celular ou as ferramentas de simulação e otimização que começaram a ganhar destaque no passado recente.

Apesar da importância do uso das TICs neste mercado, não se pode observar uma tendência de crescimento com base nos dados da amostra analisada. De acordo com os resultados das pesquisas conduzidas pelo CETIC no Brasil, em relação ao uso das TICs usadas nas empresas em geral, também não se observa uma tendência de crescimento no uso de ERP e no volume de recebimentos de pedidos pela Internet para o mercado de atuação transporte, armazenagem e comunicação. O gráfico com os valores obtidos nas pesquisas em relação a estas duas variáveis é mostrado na Figura 10, os quais corroboram os resultados aqui obtidos, ou seja, também de acordo com estes valores, não se observa uma tendência de crescimento do uso das TICs aqui estudadas.

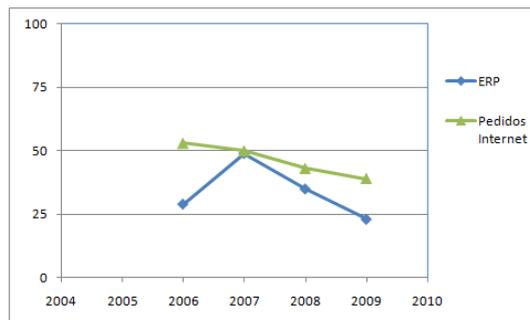


FIGURA 10 – Evolução do ERP e de pedidos feitos pela Internet.
Fonte: CETIC (2006, 2007, 2008, 2009).

A não identificação de uma tendência de uso crescente das tecnologias pode ser explicada por dois aspectos:

- 1) aumento da especificidade das tecnologias. A análise do uso das TICs para cada *cluster* permitiu identificar que o uso de algumas tecnologias é mais frequente nos casos de tecnologias diretamente relacionadas aos serviços oferecidos pelas empresas;
- 2) desistência do uso de determinadas tecnologias. Observou-se na análise das respostas sobre o uso das tecnologias por empresa que, após investir na aquisição destas tecnologias, algumas empresas deixaram de utilizá-las ou procuraram substituí-las, o que contribuiu para uma variação significativa dos valores das frequências ao longo dos anos. Como mostrado nos resultados da pesquisa de Langley Jr. *et* CapGemini (2009), algumas razões parecem estar relacionadas com a incapacidade de obter os benefícios potenciais do uso destas tecnologias. Os resultados daquele *survey* mostram em pesquisas realizadas nos últimos oito anos que, apesar do uso disseminado de muitas tecnologias, persiste a lacuna entre a importância dada às capacidades dos PSL, em relação às TICs oferecidas, e a satisfação com os resultados obtidos.

A capacitação dos profissionais que utilizam estas TICs, de acordo com TIC Empresas 2009 (CETIC, 2008) constitui uma das principais dificuldades identificadas pelas empresas que atuam no mercado de transporte, armazenagem e comunicação. daquelas que contrataram ou tentaram contratar especialistas de TI, 85% citaram a falta de qualificação dos profissionais como um problema para o setor.

A rigor, a difusão das novas tecnologias é frequentemente lenta e as empresas devem levar tempo para se ajustar a estas, pois, segundo Piltar (2004) isso exige mudanças organizacionais, treinamento da força de trabalho, avaliação e implementação de novos processos.

5. Considerações Finais

O presente trabalho teve como principal objetivo, avaliar o uso das TICs mais usadas na área da logística pelas empresas prestadoras de serviços logísticos no Brasil e identificar tendências de seu uso. Numa análise estatística da frequência do uso das TICs não se observou uma tendência de crescimento, apesar da importância destas TICs para as empresas do setor. Visando identificar tendências na análise de grupos mais homogêneos de empresas, procedeu-se uma clusterização da amostra e a análise do uso das TICs para cada grupo. Embora não tenha sido identificado uma tendência de crescimento tanto na amostra nem nos *clusters*, observou-se claramente diferenças nos valores das frequências para os vários grupos, o que permite mostrar que embora as tecnologias analisadas sejam comuns entre as empresas PSL, há especificidades relacionadas a estas, como evidenciado por Luna *et* Fries (2011), que

mostram que a classificação das empresas podem ser feita baseada em variáveis à presença ou não das tecnologias aqui consideradas.

Um aspecto não abordado neste estudo é o comportamento das empresas quanto à desistência no uso de tecnologias ao longo dos sete anos considerados. Os registros completos mostram que este evento ocorre com uma certa frequência para aquelas empresas que responderam ao *survey* em anos sucessivos. Um estudo neste sentido poderia indicar o grau de insatisfação das empresas com uma determinada tecnologia ou a substituição de uma tecnologia por outra, eventualmente considerada mais eficiente.

Referências

- CENTRO GESTOR DE INOVAÇÃO MOVELEIRO** (2008) *Gastos em TI para logística e supply chain sobem*. Disponível em: <http://www.itweb.com.br/noticias/index.asp?cod=47935>. Acesso em 01/03/2010.
- CETIC** (2005) *Pesquisa TIC Empresas 2005*. Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação. Disponível em <http://www.cetic.br/empresas/2005/index.htm>. Acesso em 10/03/2010.
- CETIC** (2006) *Pesquisa TIC Empresas 2006*. Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação. Disponível em <http://www.cetic.br/empresas/2006/index.htm>. Acesso em 10/03/2010.
- CETIC** (2007) *Pesquisa TIC Empresas 2007*. Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação. Disponível em <http://www.cetic.br/empresas/2007/index.htm>. Acesso em 10/03/2010.
- CETIC** (2008) *Pesquisa TIC Empresas 2008*. Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação. Disponível em <http://www.cetic.br/empresas/2008/index.htm>. Acesso em 10/03/2010.
- CETIC** (2009) *Pesquisa TIC Empresas 2009*. Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação. Disponível em <http://www.cetic.br/empresas/2009/index.htm>. Acesso em 10/03/2010.
- COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS (CSCMP)**. *Supply Chain Management Terms and Glossary*. Lombard, 2010. Disponível em: <http://cscmp.org/digital/glossary/glossary.asp>. Acesso em: 22 março 2010.
- EUROSTAT** (2009) *Methodological Manual for statistics on the Information Society*. Survey year 2009, v. 1.0. Disponível em http://www.google.com/search?hl=en&q=Methodological+Manual+for+statistics+on+the+Information+Society&rlz=117WZPC_pt-BR. Acesso em 02/02/2010.
- LANGLEY Jr., C. J., CapGemini** (2008) *The State of Logistics Outsourcing 2008 third-party logistics: results and findings of the 13th annual study - Executive Summary*. Disponível em: <http://www.3plstudy.com/downloads/previous-studies/>. Acesso em 01/03/2010.
- LANGLEY Jr., C. J.; CAPGEMINI US** (2009) *The State of Logistics Outsourcing 2009 third-party logistics: results and findings of the 14th annual study - Executive Summary*. 2009. Disponível em: <http://www.3plstudy.com/downloads/previous-studies/>. Acesso em 01/03/2010.
- 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*, v. 35, n. 8, p. 595 - 611.
- LUNA, M.M.M.** (2007) Operadores Logísticos. In: Novaes, A.G. *Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição*. Rio de Janeiro: Editora Campus – Elsevier.
- LUNA, M.M.M., FRIES, C.E.** (2010) A 3PL classification model considering categorical variables on the use of information and communication technologies. Lisboa: 24th *European Conference on Operational Research*.
- LUNA, M.M.M., FRIES, C.E., ARAGÃO Jr., D.P.** (2010) Logistics Service Providers in Brazil: A Comparison between different developed regions. In: *Dynamics in Logistics: Second International Conference LDIC Bremen*. Berlin: Springer-Verlag, p. 501-511.
- LUNA, M.M.M., FRIES, C.E.** (2011) 3PL service providers typology based on the use of ICT. *Industrie Management*, 27, 2, p. 38-40.
- PATTERSON, K., GRIMM, C., CORSI, T.** (2003), Adopting new technologies for supply chain management. *Transportation Research Part E*, v. 39, p. 95-121.

- PILAT, D.** (2004) The ICT Productivity Paradox: Insights from micro data. *OECD Economic Studies*, No. 38, 2004/1, p. 349-364.
- Revista Tecnológica** (2004) Mercado Brasileiro de Operadores Logísticos, pp. 72-129.
- Revista Tecnológica** (2005) Mercado Brasileiro de Operadores Logísticos, pp. 86-136.
- Revista Tecnológica** (2006) Mercado Brasileiro de Operadores Logísticos, pp. 80-121.
- Revista Tecnológica** (2007) Mercado Brasileiro de Operadores Logísticos, pp. 76-126.
- Revista Tecnológica** (2008) Mercado Brasileiro de Operadores Logísticos, pp. 76-126.
- Revista Tecnológica** (2009) Mercado Brasileiro de Operadores Logísticos, pp. 50-116.
- Revista Tecnológica** (2010) Mercado Brasileiro de Operadores Logísticos, pp. 56-126.
- RODRIGUES, V.S.** et al. (2008) Establishing a transport operation focused uncertainty model for the supply chain. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 38, n. 5, p. 388 - 411.
- SOLOW, R.M.** (1987), We'd Better Watch Out, *New York Times*, July 12, Book Review, No. 36.
- VIEIRA, C. L. S.; DE CASTRO, D.T.; LUNA, M.M.M.; NOVAES, A.G.** (2010). O Uso da Tecnologia da Informação e Comunicação pelos Prestadores de Serviços Logísticos: uma revisão de literatura. *Working paper*.
- WANG, Q.** et al. (2006) Strategic postures of third-party logistics providers in mainland China. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, v. 36, n. 10, p. 793 - 819.