



**Produto & Produção, vol. 18, n.3, p.1-19. 2017**

**Priscilla Cristina Cabral Ribeiro**

*Universidade Federal Fluminense – UFF*

[priscillaribeiro@id.uff.br](mailto:priscillaribeiro@id.uff.br)

**Raphaella Iannarelli Martino de Freitas**

*Somos Educação*

[raphaella\\_freitas@yahoo.com.br](mailto:raphaella_freitas@yahoo.com.br)

**José Geraldo Vidal Vieira**

*Universidade Federal de São Carlos – UFSCar*

[jose-vidal@ufscar.br](mailto:jose-vidal@ufscar.br)

## **Avaliação de Tecnologias da Informação: o PSL e a Transportadora**

### **Resumo**

O objetivo do artigo é avaliar as Tecnologias da Informação (TI) em duas organizações que prestam serviços logísticos para uma empresa do setor de telecomunicações, por meio de um grupo de atributos de avaliação de TI da revisão de literatura. O método empregado foi o de estudo de caso múltiplos, com uma abordagem qualitativa e entrevistas semiestruturadas em um Prestador de Serviço Logístico (PSL) e em uma transportadora de um mesmo segmento (telecomunicações). Quanto aos resultados, as TI avaliadas pelos respondentes tiveram melhor desempenho nos atributos operacionais. Isso ocorreu porque as TI avaliadas (*Warehouse Management System - WMS* e *Transportation Management System - TMS*) são usadas em atividades logísticas bastante operacionais e porque as empresas as implantaram há bastante tempo. Percebeu-se, também, que a avaliação das TIs foi influenciada pela sua utilidade para as operações das empresas.

**Palavras-chave:** Avaliação; Tecnologias da Informação; Prestadores de Serviços Logísticos; Transportadora; Telecomunicação.

### **Abstract**

The paper aims to assess the Information Technologies (IT) related to two companies, which supply logistics services to a telecommunication company, through a set of attributes of IT assessment from the literature review. The multiple case study method was applied with a qualitative approach, and semi structured interviews with a 3PL Provider and a carrier in the same sector (telecommunication). Regard to the issues, the ITs assessed by respondents had better performance in the operational attributes. This happened because the ITs that were evaluated (*Warehouse Management System - WMS* e *Transportation Management System - TMS*) are used in logistic activities, which are operational enough, and because the companies implemented them a long time ago. We also perceived that the ITs assessment was influenced by their utility for the companies' operations.

**Key Words:** Assessment; Information Technology; Third Party Logistics; Carrier; Telecommunication.

## 1. Introdução

---

Liu e Lyons (2011) destacam sete capacitações-chave de empresas provedoras de serviço logístico (3PLs) que criam valor adicionado aos clientes, alinhando as expectativas e demandas desses com as capacitações e habilidades dos fornecedores. Sob essa perspectiva, os autores destacaram a Tecnologia da Informação (TI), - incluindo o código de barras, a Identificação por Rádio Frequência (RFID), e o *Enterprise Resource Planning* (ERP) - como uma das capacitações mais importantes que um provedor de serviço logístico deve ter. A TI tem um impacto direto no desempenho de um 3PL e sua adoção “facilita o desenvolvimento de fatores organizacionais que são denominados de capacitações logísticas, que podem ser consideradas, também, como fonte de vantagem competitiva sustentável para uma organização” (Evangelista *et al.*, 2012, p. 173).

A capacidade de uma TI para capturar, estocar, analisar a informação e para disseminar o conhecimento pode oferecer oportunidades para criar valor ao negócio (Grover e Kohli, 2012). Kobelsky *et al.* (2014) afirmam que os efeitos provenientes da TI têm crescido ao longo do tempo em empresas lucrativas de grande porte. De acordo com Heeks (2010), grandes somas de dinheiro têm sido despendidas com TI. Desde a segunda metade da década de 1990s, os investimentos em TI têm se elevado, acelerando o crescimento da produtividade e desempenho em muitos países desenvolvidos e nos países recentemente industrializados. Contudo, tem se observado que nos países em desenvolvimento isso tem ocorrido em um ritmo mais lento (Piget e Kossai, 2013, p. 330).

Piget e Kossai (2013) afirmam que, enquanto há vários estudos avaliando o uso de TI em países desenvolvidos, há um número reduzido de pesquisas sobre o uso dessas tecnologias em países em desenvolvimento. Assim, com o uso das TI como ferramentas estratégicas, essas devem ser avaliadas pelas empresas e por seus terceirizados, a fim de se verificar em quais aspectos as empresas devem investir seus recursos, seja na própria tecnologia (atualização, manutenção), seja no seu gerenciamento. O que se observa nas avaliações das TI pelas empresas é que as tecnologias empregadas e com utilidade alta para as operações e integração na cadeia de suprimentos (CS) são avaliadas com um equilíbrio entre pontuações mais altas que as medianas, ao passo que as TI a serem implantadas recebem pontuações medianas, ou seja, por falta de conhecimento reduz-se as pontuações.

Segundo Jadhav e Sonar (2011, p. 1394), o processo de avaliação e seleção de *software* envolve, simultaneamente, múltiplos atributos para se elencar as alternativas disponíveis e selecionar a melhor delas. De acordo com Petter *et al.* (2013, p. 8), embora muitas pesquisas venham sendo conduzidas com base no sucesso de Sistemas de Informação (SIs), existe uma falha nas pesquisas em atributos que influenciam o sucesso. Alter (2010, p. 207) afirma que a avaliação envolve a análise das características do sistema atual em todas as suas dimensões de valor e identifica possibilidades de mudança, que podem melhorar a eficiência e/ou a eficácia.

Para evitar a supervalorização da tecnologia e de se subestimar seus custos, decidiu-se pesquisar sobre o tema. A maioria dos artigos publicados sobre avaliação de TI foca na revisão de literatura, sem aplicar a estudos de caso. Um exemplo dessa lacuna deixada pela literatura são os artigos dos autores mais citados do tema, DeLone e McLean que, em 1992, focavam no sucesso de Sistemas de Informação (SI), levantando vários atributos. Em 2003 eles fazem uma atualização da discussão, com um estudo bibliométrico. Diante disso, a contribuição desta pesquisa é reunir uma gama de atributos na literatura que auxiliam a avaliar as TI adotadas pelas empresas no segmento de telecomunicações. Esta avaliação pode indicar um nível de eficiência de cada TI nas operações logísticas e, por consequência, evidenciar o uso de TI que possam melhorar o nível de serviço logístico e, também, revelar a complexidade na adoção e ou gerenciamento de uma TI.

Assim, esse artigo tem por objetivo avaliar as TI relacionadas a duas organizações que prestam serviços logísticos para uma empresa do setor de telecomunicações, por meio dos atributos em TI a partir de uma revisão de literatura sobre o tema. O trabalho está estruturado em cinco partes. Além dessa primeira parte, a segunda apresentará os atributos de avaliação de Tecnologia da Informação relacionados às atividades logísticas, a terceira o método de pesquisa, a quarta os resultados e discussões, a quinta, a conclusão e, por fim, as referências.

## 2. Atributos de avaliação de TI

---

### 2.1. A contribuição da TI nas operações logísticas

---

A TI concede suporte operacional, técnico e gerencial a atividades logísticas, possibilita uma integração entre elas e as TI utilizadas, contribuindo no ganho de qualidade. Segundo Bandeira e Maçada (2008), a TI contribui para que a logística seja mais eficiente na geração de valor para as empresas e permite, ainda, que as organizações colaborem de forma segura com os integrantes da CS. Para Lewis e Talalayevsky (2000), o desenvolvimento da TI auxilia em um controle mais eficiente das informações, além disso, permite a integração e a coordenação dos canais que coletam, transmitem e processam essas informações; e dos canais físicos, como transportadoras, CD, plantas industriais, etc. Na troca de informações, a TI torna os processos logísticos mais eficientes, pois contém ferramentas que os gestores utilizam para acessar as informações e analisá-las, a fim de atingir os melhores resultados. Nesse contexto, a informação é considerada fundamental para o desempenho de uma cadeia logística, pois é por meio da mesma que os gestores estruturam suas decisões (Braido *et. al.*, 2011).

Pereira *et al.* (2010, p.149) resumem que é difícil escrever sobre logística sem citar a TI. Os autores afirmam que “nos sistemas logísticos, a TI constitui um diferencial competitivo, possibilitando redução de custos, melhoria da gestão e diferenciação dos níveis de serviço oferecidos na empresa”. Assim, em termos de TI, existem diversas soluções disponíveis para a aplicação na área da logística, dentre as quais podem ser destacadas o *Warehouse Management System (WMS)*, *Vendor Managed Inventory (VMI)*, *Enterprise Resource Planning (ERP)*, *Electronic Data Interchange (EDI)*, *Auto ID*, *Radio Frequency IDentification (RFID)*, *Transportation Management System (TMS)* e o *Geographic Position System (GPS)*.

Por meio do mapeamento dos locais de armazenagem, o WMS permite identificar todos os endereços e as características dos itens que possam ser armazenados em cada local, cadastrando os mesmos por classe. Isso maximiza a produtividade e elimina movimentos desnecessários por parte dos operadores. Além disso, outro registro é executado em cada unidade de armazenagem dos lotes de fabricação, permitindo a identificação das mercadorias em cada lote e informando a situação de cada material em sua unidade de armazenagem (aprovação, rejeição, quarentena, inspeção, situações de bloqueio, entre outros). Esses cadastros evitam perdas de tempo com a localização dos produtos. O WMS permite a comunicação entre o cliente e o fornecedor, realizada por meio da internet, assim o primeiro pode enviar informações relevantes do pedido para o fornecedor. Além disso, essa TI pode criar algoritmos para calcular as embalagens necessárias, com emissão de listagem do conteúdo, peso bruto e líquido de cada embalagem. Por fim, também permite o cadastramento de rotas e controle de volumes carregados por veículo. Contudo, podem haver problemas de parametrização do sistema, criado pelo usuário e levar a problemas no uso da TI.

Segundo Ferreira (2011), no VMI, o fornecedor e o cliente encontram-se vinculados por um acordo, ou seja, uma parceria. Diante disso, é o fornecedor que determina os níveis de estoque e, ainda, é responsável pelo abastecimento do cliente, garantindo que o mesmo seja executado no momento certo e na quantidade necessária.

Platt e Klaes (2010) afirmam que o termo ERP apoia as áreas de produção e suprimentos das empresas que estão em constante evolução, abrangendo funções contábeis e financeiras e, por último, todas as principais funções gerenciais da organização. Como característica do ERP, a base de dados central é unificada, na qual ao se adicionar um *software* modular, agrega os processos de forma multifuncional, agrupando as atividades de compras, vendas, finanças, entre outras. Dessa forma, todos os departamentos da empresa podem armazenar e recuperar informações de diversas áreas organizacionais em tempo real. Além disso, esse sistema possui uma expansividade, que integra a parte externa da empresa, por meio de interfaces com organizações parceiras, utilizando o comércio eletrônico. No uso da TI, é preciso que haja o mínimo possível de intervenção, para evitar que a integração de seus módulos inexista antes mesmo de permitir a integração dos departamentos da empresa.

Segundo Gallon e Beuren (2011), o EDI permite a troca de dados por meio de um sistema baseado na comunicação eletrônica, no qual as informações não possuem interferência humana. Isso

possibilita a integração dinâmica entre os agentes da CS dentro da empresa e nas inter-relações da empresa com seus fornecedores e clientes. O EDI substitui as formas tradicionais de comunicação, como correio, fax, entre outras. Essa TI, ainda, diminui os custos e erros operacionais, gera maior confiabilidade das informações, melhora o nível de serviço e as relações de parceria entre organizações, entre outras vantagens. Pode haver problemas de aceitação do usuário, pelo tempo no acesso à tela de iniciação.

Os sistemas de Auto-ID são utilizados para rastrear produtos ao longo da CS, desde o fabricante até a sua retirada pelo consumidor final. Como exemplo do conjunto de TI que constitui esse sistema, tem-se: o código de barras, tarja magnética, entrada de dados de voz, dentre outros. Elas constituem um sistema composto por etiquetas, as quais são fixadas no item e permitem a sua leitura automática, realizada por um leitor. Este pode ser portátil, equipado de acordo com a tecnologia utilizada (código de barras, tarja magnética, etc.) para permitir que o código seja lido e, posteriormente, convertido e validado no sistema de gestão. Por fim, o código lido é transmitido a um dispositivo de saída (uma rede, um computador, um microprocessador, um controlador programável, um contador, um vídeo ou a qualquer outro), que permita a comunicação ou a manipulação de dados. Sua limitação encontra-se na memória dos códigos, que limita a quantidade de informação armazenada.

Segundo Raposo (2010), o RFID utiliza ondas de rádio para identificar automaticamente objetos físicos, pessoas, animais ou itens comuns. Essa TI foi criada para superar as limitações do Auto-ID. Um sistema de comunicações de base, que utiliza a tecnologia RFID, contém um elemento interrogador ou um dispositivo de leitura (*reader*) e uma etiqueta eletrônica ou *tag*. É necessário que os itens que serão identificados conttenham as etiquetas eletrônicas, as quais armazenam as informações sobre os mesmos. Assim, o dispositivo de leitura é responsável pela inicialização da comunicação, por meio do envio de um sinal de ondas de rádio. A seguir, é enviada uma resposta com as informações necessárias contidas na etiqueta. Quanto à aplicação do RFID no setor logístico, com as *tags* fixadas nos contêineres, nos paletes, nas cargas, etc., é possível obter o controle de todo o processo em tempo real, inclusive do estoque. Observa-se, ainda, que o RFID possibilita a integração com outras tecnologias, como o *Global Positioning System* (GPS), por exemplo, gerando maior precisão na localização de um produto, principalmente quando este está em movimento. Assim, é possível obter informações sobre a carga, a hora que a mesma saiu e qual o caminho que percorreu. Se houver roubo de carga, por exemplo, consegue-se obter informações sobre o local e a hora da atuação, criando oportunidades de ações rápidas para recuperação da carga. A RFID, dependendo do ambiente e da empresa pode ter seu uso limitado por presença de metal, água e alto custo.

O TMS é responsável pelo controle de todo o transporte de cargas auxiliando no atendimento aos requisitos de transporte de produtos. Para a fase de planejamento, essa TI determina os modos de transporte, gerencia a consolidação dos fretes e coordena as empresas de transporte. Quando utilizado em modo de execução e operação, o TMS é responsável pelo roteamento, escalonamento e rastreamento dos transportes, pagamento e auditoria dos processos (Feldens e Maçada, 2004; Chong *et. al.*, 2009).

Segundo Tavares (2010), o GPS é um sistema eletrônico que fornece informações via satélite a um aparelho receptor móvel, indicando a posição do mesmo segundo as coordenadas terrestres. Essa TI monitora as cargas roubadas e possibilita que as empresas monitorem seus produtos e todo o ciclo de distribuição em tempo real, proporcionando uma vantagem competitiva para o negócio.

Assim, em conjunto, todas as TI citadas acima e a serem exploradas na pesquisa de campo neste artigo contribuem nas operações logísticas, na medida em que permitem a redução ou, até mesmo, a eliminação de erros no armazenamento, registro, rastreamento e identificação de informações. Em atividades como estoques e armazenagem, esses erros podem levar a perdas de clientes, na medida em que se registra informações desatualizadas (atraso no envio de pedidos), se gera pedidos com erros em quantidades e/ou datas (erros de digitação, por exemplo), setores trabalham simultaneamente em pedidos diferentes, produzindo o que não se pode vender, pois o resultado é diferente do pedido. Quanto ao rastreamento e identificação, sem um código de barras ou RFID, o ritmo em um processo de produção ou Centro de Distribuição é muito mais lento, devido à captação e registro das informações, assim como do volume de informações de um mesmo produto, que passa a ser muito maior, permitindo que se tenha maior controle de qualidade. O uso delas torna-se um benefício às empresas e seu aprendizado pode ser facilitado pelo treinamento e conscientização de que

a implantação de tecnologias não ocasiona desemprego, mas uma maior produtividade por trabalhador, levando a ganhos e consequente expansão da empresa, pelo seu ganho de mercado, possibilitando que não somente se mantenham as vagas anteriores, mas se abram mais, para novos colaboradores. Tecnicamente, as TI ao serem implantadas demandam uma infraestrutura melhor de TI à empresa que as desenvolveu ou adquiriu. Essa construção pode levar a custos elevados, mas permite que a arquitetura da informação seja mais completa, com recursos humanos, base de dados, hardware e software disponíveis para uso das informações. A empresa ao obter arquitetura e infraestrutura que suportem as TI implantadas terá uma melhor interface interna e externa com os usuários das TI e, em caso de perdas de dados, pode-se recupera-los com maior rapidez e segurança, quando estes permanecem no sistema interno da empresa.

## **2.2. Tecnologias da Informação no setor de telecomunicação**

---

O setor de telecomunicação tem obtido um resultado excepcional na última década, devido aos avanços tecnológicos e pela tendência crescente do uso de smartphones. Além disso, o uso da Internet móvel tem crescido rapidamente desde 2013, especialmente em países em desenvolvimento, onde a maioria dos usuários da rede o fazem via serviços móveis, como o Brasil (77,9 milhões de usuários) que, na lista dos países que possuem um número significativo de assinantes de serviços 3Gb/4Gb, superam ou estão próximos de superar os de banda larga (Imtiaz *et al.*, 2015).

No Brasil, em 2015, este setor teve investimentos de 29,9 bilhões de reais e movimentou 232 bilhões de reais. Apesar da crise, o setor investe no mercado brasileiro e tem cinco empresas na BOVESPA, somando 99 milhões de reais (Teleco, 2017). Em, 2016, o setor teve um crescimento significativo, principalmente por investimentos na expansão das redes de fibra óptica, redes de telefonia móvel e altas vendas de TV paga (Frost e Sullivan, 2014; Frost e Sullivan, 2016).

Na Europa, a convergência tecnológica levou a mudanças na regulação do mercado setor de telecomunicações, quanto a leis de concorrência. Devido à importância do mercado de telecomunicações somada ao princípio fundamental do estabelecimento de um mercado harmonizado, a União Europeia (UE) delegou à Comissão Europeia o poder de adotar uma recomendação do mercado de telecomunicação para a Autoridade regulatória nacional (NRAs) dos Estados Membros. A partir daí, de 2003 a 2014, três recomendações já foram realizadas e a segunda teve uma revisão, ou seja, quatro documentos para somente um setor em pouco mais de uma década. A preocupação da UE está relacionada às mudanças rápidas nas tecnologias de telecomunicações e serviços, que podem tornar mercados antes definidos como relevantes tornam-se obsoletos em um curto espaço de tempo (Hou, 2014).

Sharma e Khanna (2012) estudaram o uso de TI em uma agência do setor de telecomunicação, demonstrando a importância de uma TI para a gestão e coordenação dos resultados desta agência. Nesta agência, com o objetivo de verificar informações do consumidor e distribuição de contas de forma bastante ágil, eram necessários relatórios a serem estruturados em uma velocidade altíssima, que somente uma TI poderia fazê-lo. E a tecnologia auxiliou nestas tarefas, seu módulo executivo desenvolveu uma tabela de alocação de tempo (*Time Allocation Table* - TAT), a fim de definir um tempo para cada verificação executiva do cliente. Esta tabela mostra o caso, o executivo destinado, a data do caso alocado para o executivo e a data limite para que a análise fosse finalizada. Assim, com o TAT, o diretor de TI ou gerente poderia facilmente checar o *status* e o desempenho dos casos de um escritório central. Além disso, a TI ainda poderia informar o desempenho do executivo verificado e da agência em geral, ao final de um processo de acompanhamento dos pedidos.

Ishaya e Folarin (2012) apresentam, em seu artigo, uma investigação sobre a integração e análise de dados do *Customer Relationship Management* (CRM) de operadoras de telecomunicação, a fim de tomar decisões precisas e em tempo real sobre planos e tarifas para garantir a satisfação do cliente e levar a um aumento da lucratividade. Para isso, eles desenvolveram uma arquitetura de *Business Intelligence* (BI) baseada nas arquiteturas existentes e nas demandas dos clientes, capturadas por meio de questionários. Essa arquitetura integrou dados de fontes heterogêneas da organização, para uni-las com as provenientes dos clientes, para uma oferta de planos e tarifas alinhados com os interesses dos clientes.

Kumar (2012) estudou, também, o uso de BI em uma empresa de telecomunicação. Como o autor identificou, o setor tem forte pressão competitiva, buscando elevar suas margens de lucro por

meio da introdução de novos produtos e serviços. As informações que permanecem inutilizadas, devido ao grande volume de informações geradas e não registradas resultam em perdas de oportunidades de negócio. A utilização destes dados auxiliará na resolução de problemas técnicos relacionados ao cuidado com o consumidor, contas, engenharia de rede, projeto do produto e marketing. Assim, com a mudança do foco do setor da tecnologia para os consumidores, o negócio passa a ser cada vez mais customizado. E mais do que isso, a gestão da informação tem seu foco nos atores do setor, que fazem a integração com as aplicações da BI vital para este setor. Apesar de poucas empresas estarem adotando a BI no seu estágio avançado, vários benefícios podem ser observados, mas o alto custo e o ciclo longo de implantação levam algumas empresas a não a adotarem. Ao integrar a BI com uma parte do processo de tomada de decisão, muitos poderão se atrair a usa-la.

### 2.3 Atributos de avaliação de tecnologia da informação (TI)

Nesse item serão apresentados os atributos que podem auxiliar na avaliação de TI, mas como eles têm características diferentes, embora sejam afins entre si, foram divididos em quatro grupos: qualidade, uso, técnico e operacional. Os grupos técnico e de uso tiveram o trabalho de Ribeiro (2009) como base para estabelecimento de uma organização dos atributos em grupos, a fim de a análise dos resultados obter um resultado mais claro. Para melhor entendimento, as TI foram alocadas de acordo com suas características, nos grupos de atributos:

Tabela 1 - Classificação das TI nos grupos de atributos

Atributos	TI
<b>Qualidade</b>	
Desempenho	WMS, VMI, ERP, EDI, Auto-ID, RFID, TMS, GPS
Uniformidade	WMS, VMI, ERP, EDI, Auto-ID, RFID, TMS, GPS
Coerência	WMS, VMI, ERP, EDI, Auto-ID, RFID, TMS, GPS
Conformidade	WMS, VMI, ERP, EDI, Auto-ID, RFID, TMS, GPS
Confiabilidade e tempo de resposta	WMS, VMI, ERP, EDI, Auto-ID, RFID, TMS, GPS
Qualidade	WMS, VMI, TMS, GPS
Qualidade do equipamento	Auto-ID, RFID, GPS
Rapidez	WMS, VMI, ERP, EDI, Auto-ID, RFID, TMS, GPS
<b>Técnico</b>	
Infraestrutura	WMS, VMI, ERP, EDI, Auto-ID, RFID, TMS, GPS
Arquitetura	WMS, VMI, ERP, EDI, Auto-ID, RFID, TMS, GPS
Facilidade de recuperação dos dados	WMS, VMI, ERP, EDI, Auto-ID, RFID, TMS, GPS
Interface	WMS, VMI, ERP, EDI, TMS, GPS
Precisão das informações	WMS, VMI, ERP, EDI, Auto-ID, RFID, TMS, GPS
<b>Uso</b>	
Facilidade do uso do sistema	WMS, VMI, ERP, EDI, Auto-ID, RFID, TMS, GPS
Facilidade de aprendizado do sistema	
Esforço para uso do sistema	
<b>Operacional</b>	
Risco operacional	WMS, VMI, ERP, EDI, Auto-ID, RFID
Controle <i>online</i> das operações	WMS, VMI, ERP, EDI, Auto-ID, RFID, TMS, GPS
Inventários	WMS, VMI, Auto-ID, RFID
Classificação dos itens	WMS, VMI, Auto-ID, RFID
Controle de rotas	WMS, VMI, TMS, GPS
Controle de volume	WMS, VMI, Auto-ID, RFID, TMS
Produtividade	WMS, VMI, ERP, TMS, GPS

Fonte: Elaborada pelos autores

No grupo qualidade, levantou-se os atributos: desempenho, uniformidade, coerência, conformidade, confiabilidade e tempo de resposta, qualidade, qualidade do equipamento e rapidez. Em relação ao primeiro atributo, desempenho, - questão central na literatura de SI desde os anos de 1990

(Sutton, 2010) - Alter (2010) e DeLone e McLean (1992) afirmam que ele verifica se o sistema opera corretamente e como ele depende do equilíbrio entre os seus componentes.

O segundo atributo, uniformidade está relacionado com a variação no desempenho da TI, quanto mais uniforme, significa que o sistema está operando adequadamente (Deavours *et al.*, 2005). A uniformidade de um Sistema de Informação (SI) pode ser avaliada pela consistência (Weidlich e Mendling, 2012). Reed e Lansford (2014, p. 836) em seu artigo sobre Wi-fi, consideram a uniformidade como um critério a ser avaliado na tecnologia.

Kaufmann *et al.* (2015) ao avaliarem tecnologias de comunicação, consideram a consistência de sua configuração, da semântica para a execução do sistema, o que leva à coerência. A coerência sugere uma necessidade das informações contidas no sistema em refletir a realidade do mesmo, que pode ser exemplificado pelo hardware desenvolvido por Youssefi *et al.* (2015), em que o objetivo era ter consistência nas informações quando o usuário fosse acessá-las, essas seriam as mesmas que constariam na base de dados.

A conformidade faz parte de um dos requisitos de negócio que auxilia as empresas a atingirem o nível de serviço ao cliente por meio das TI (Luciano e Testa, 2011). Segundo Cruz *et al.* (2011, p.24), é necessário garantir que a TI cumpra a legislação e a jurisprudência, apoiada pela alta administração.

Quanto ao atributo confiabilidade e tempo de resposta, o projeto de um SI deve ser flexível, confiável e escalável, pois está relacionado a milhões de usuários, que dependem dele diariamente. A sua aceitação se origina de sua capacidade de proteger informação de acesso, uso, exposição, leitura, modificação, inspeção, gravação ou destruição não autorizados (Vijayalakshmi, 2011, p. 99; Hsieh e Chen, 2012, p. 23; Kim *et al.*, 2013, p. 370).

Quanto ao atributo qualidade da TI principal, para Vijayalakshmi (2011, p. 99), a qualidade do *software* tem aumentado sua importância desde que foi empregado para diferentes aplicações e também na segurança de sistemas críticos. Chiou *et al.* (2010) utilizaram alguns atributos para avaliar *websites*, uma delas foi a qualidade, considerada como a capacidade multimídia (gráficos, vídeos, multimídia, etc) e, posteriormente, eles consideraram a qualidade da informação como um atributo principal.

A qualidade do equipamento, ou seja, dos demais componentes que complementam o sistema junto à TI principal, sem um controle dela, segundo Hong e Vonderohe (2014) leva à incerteza na propagação da informação, sua qualidade na entrada (análise de sensibilidade) e na saída (análise de incerteza). Xu *et al.* (2013) escreveram um artigo sobre a RFID, em que a taxa e a distância de leitura podem ser um problema na qualidade da transmissão de informação da etiqueta para o leitor, reduzindo a eficácia dessa TI.

Petter *et al.* (2008, p.244) citaram o tempo despendido para um *download*, podendo ser interpretado como rapidez. Park *et al.* (2011), incluíram a rapidez como um ganho de confiabilidade na segurança da informação. Assim, a rapidez compreende a disponibilidade da informação no *software* em tempo adequado para a sua utilização.

No segundo grupo, o técnico, foram incluídos: infraestrutura, arquitetura, facilidade de recuperação dos dados, interface, precisão das informações. Em relação à infraestrutura de TI, segundo Sorum *et al.* (2012, p. 241), a sua falta de infraestrutura é uma das razões para os consumidores não usarem com mais frequência serviços *online* gratuitos. Tallon e Pinnsonneault (2011, p. 463) concluíram que a infraestrutura fortalece a conexão entre o alinhamento e a agilidade da empresa ao responder às exigências e expectativas do mercado, exceto em mercados voláteis.

Já o atributo arquitetura especifica como um SI, atual ou proposto, opera de modo sistêmico com os setores da organização. Ciuchi *et al.* (2014, p. 123) relacionam arquitetura com confiabilidade, disponibilidade e desempenho. Para Ferreira e Reis (2008, p. 286), a função da arquitetura da informação é tratar da organização da informação para torná-la clara.

Quanto à facilidade de recuperação dos dados, esse atributo está relacionado à segurança e qualidade da informação, pois seu volume pode afetar sua recuperação, retorno e tempo de retorno (Jayanthi e Rathi, 2014, p. 407). Shobeiri *et al.* (2014) acrescentam que elementos da acessibilidade de um *site* podem melhorar a recuperação de dados, reduzindo o *stress* dos consumidores, tornando a navegação mais eficiente.

O atributo interface está relacionado com o contato entre o fornecedor e o cliente, possibilitando trocas de informações fundamentais para o sistema, e vantagens como encontrar

arquivos, redução do número de janelas abertas para concluir um trabalho, fazer e organizar notas, gerenciar múltiplos programas ao mesmo tempo, salvar materiais da *web*, entre outras (Hornbæk, 2010, p. 99; Reimer *et al.*, 2011, p. 2341).

A precisão das informações está relacionada com as transferências de dados e a confiabilidade do sistema, concedendo melhores resultados na qualidade dos produtos em diversos setores, como alimento e vestuário (Resende Filho e Buhr, 2011; Bertolini *et al.*, 2012, p. 280).

No grupo uso foram selecionados os atributos: facilidade do uso, facilidade de aprendizado e esforço para uso. Em relação à facilidade do uso do sistema, que tem origem no atributo complexidade da teoria de Rogers (1995), ele identifica se a TI foi ou permanece complexa para os usuários da empresa, de maneira individual, relacionado à usabilidade, acessibilidade, navegação, e à estrutura lógica (Petter *et al.*, 2008, p. 243; Chiou *et al.*, 2010; Petter *et al.*, 2013, p. 11).

A facilidade de aprendizado está relacionada com a aprendizagem dos funcionários da organização. Esse faz parte do atributo complexidade citado por Rogers (1995) que, segundo Ribeiro (2009), se refere à dificuldade percebida no aprendizado para uso de um novo sistema ou tecnologia. Na *Unified Theory of Acceptance and Use of Technology* (UTAUT) proposta por Venkatesh *et al.* (2012, p. 159) esse atributo é citado como um dos seus construtos, a expectativa de esforço, que é relacionada ao grau de facilidade no uso da Tecnologia pelo usuário.

O atributo esforço para uso do sistema representa quanto esforço é ou foi despendido para uso da TI pela empresa e pelos colaboradores. Lin *et al.* (2011) afirmam que esse atributo estaria muito próximo da facilidade do uso do sistema. Petter e McLean (2009) identificaram no construto Qualidade do Sistema o atributo facilidade do uso, contribuindo também para este método de avaliação, ficando clara sua diferença na medida em que seriam antagônicos.

No último grupo, operacional foram selecionados os atributos: risco operacional, controle *online* das operações, inventários, classificação dos itens, controle de rotas, controle de volume, produtividade. Segundo Büyüközkan e Ruan (2010), a avaliação de risco é altamente significativa em detectar a alternativa mais apropriada em um conjunto mais realista e em medir as dimensões de melhorias e, portanto, tem sido estudada por vários autores no desenvolvimento e uso de *software*. Mishra *et al.* (2015) identificaram três tipos de riscos em projetos governamentais de TI: complexidade, de contrato e de execução.

O controle *online* das operações compreende o rastreamento de todas as operações efetuadas no sistema em tempo real (Resende Filho e Buhr, 2011). Quanto ao inventário, verifica-se que esse pode ser parametrizado pelos usuários da TI, facilitando a localização dos produtos. Bertolini *et al.* (2012) concluíram que os inventários tiveram uma contagem mais rápida e com mais precisão na informação via uso de TI. Isso ocorre porque a TI permite que se tenha informação em tempo real dos estoques, alinhamento e programação das operações entre as firmas e seus fornecedores, melhorando a coordenação entre elas (Prajogo e Olhager, 2012, p. 515-516).

Na classificação de itens e formação do lote de pedido há uma preocupação com as etapas e o tempo despendido em cada uma delas, o que pode ser auxiliado por novas tecnologias (Escobar, 2012; Gu *et al.*, 2010). Ainda no mesmo grupo, o atributo controle de rotas auxilia na gestão do transporte das cargas e de armazéns, melhorando o desempenho da atividade, a rastreabilidade das mercadorias para os clientes e a diminuição dos movimentos desnecessários dentro e fora do armazém, como nas atividades de *picking* (Wamba e Chatfield, 2011, p. 695; Chiang *et al.*, 2011, p. 219-220).

O controle de volume é fundamental para definir a capacidade das atividades desenvolvidas no processo de gestão de estoques, reduzindo os *gaps*, os custos, aumentando a eficiência na cadeia, principalmente em atividades de armazenagem de produtos perecíveis (Yuan *et al.*, 2010, p. 650; Manikas e Terry, 2010, p. 654).

A TI provém aumento de produtividade nas empresas em indústrias menos concentradas (mais competitivas), tornando a contagem e a organização do estoque nas lojas mais ágil (Melville *et al.*, 2007, p. 231; Bertolini *et al.*, 2012). A lista dos atributos e seus respectivos autores pode ser vista na Tabela 2:

Tabela 2 – Conceitos e autores da revisão sobre atributos de avaliação de TI

Atributos	Conceitos	Autores-chave
Qualidade		



Desempenho	verifica se o sistema opera corretamente e como ele depende do equilíbrio entre os seus componentes	Alter (2010); DeLone e McLean (1992); Sutton (2010)
Uniformidade	variação no desempenho da TI	Deavours <i>et al.</i> (2005); Weidlich e Mendling (2012); Reed e Lansford (2014)
Coerência	consistência da configuração da TI e da semântica para a execução do sistema	Kaufmann <i>et al.</i> (2015) e Youssefi <i>et al.</i> (2015)
Conformidade	cumprimento da legislação e a jurisprudência	Luciano e Testa (2011); Cruz <i>et al.</i> (2011)
Confiabilidade e tempo de resposta	capacidade de proteger a informação de acesso e demais invasões e de ser ágil na resposta ao usuário	Vijayalakshmi (2011); Hsieh e Chen (2012); Kim <i>et al.</i> (2013)
Qualidade	capacidade multimídia e qualidade da informação	Vijayalakshmi (2011); Chiou <i>et al.</i> (2010)
Qualidade do equipamento	qualidade dos demais componentes que complementam o sistema da TI	Hong e Vonderohe (2011); Xu <i>et al.</i> (2013)
Rapidez	disponibilidade da informação no <i>software</i> em tempo adequado para a sua utilização	Petter <i>et al.</i> (2008); Park <i>et al.</i> (2011)
<b>Técnico</b>		
Infraestrutura	hardware, software, redes, dados, banco de dados	Tallon e Pinnsonneault (2011); Sorum <i>et al.</i> (2012)
Arquitetura	organização da informação para torná-la clara	Ciuchi <i>et al.</i> (2014); Ferreira e Reis (2008)
Facilidade de recuperação dos dados	segurança e qualidade da informação	Jayanthi e Rathi (2014); Shobeiri <i>et al.</i> (2014)
Interface	possibilidade de existir trocas de informações fundamentais para o sistema	Hornbæk (2010); Reimer <i>et al.</i> (2012)
Precisão das informações	transferências de dados e a confiabilidade do sistema	Resende Filho e Buhr (2011); Bertolini <i>et al.</i> (2012)
<b>Uso</b>		
Facilidade do uso do sistema	identifica se a TI foi ou permanece complexa para os usuários da empresa	Rogers (1995); Petter <i>et al.</i> (2008; 2013); Chiou <i>et al.</i> (2010)
Facilidade de aprendizado do sistema	aprendizagem dos funcionários da organização	Rogers (1995); Ribeiro (2009); Venkatesh <i>et al.</i> (2012)
Esforço para uso do sistema	esforço despendido para uso da TI pela empresa e pelos colaboradores	Lin <i>et al.</i> (2011); Petter e McLean (2009)
<b>Operacional</b>		
Risco operacional	detecção a alternativa mais apropriada em um conjunto mais realista e em medir as dimensões de melhorias	Alter e Sherer (2004); Büyüközkan e Ruan (2010)
Controle <i>online</i> das operações	rastreamento de todas as operações efetuadas no sistema em tempo real	Resende Filho e Buhr (2011)
Inventários	informação em tempo real dos estoques, alinhamento e	Bertolini <i>et al.</i> (2012); Prajogo e Olhager (2012)

	programação das operações entre as firmas e seus fornecedores	
Classificação dos itens	definição das etapas e do tempo despendido em cada uma delas	Escobar (2012); Gu <i>et al.</i> (2010)
Controle de rotas	gestão do transporte das cargas e de armazéns	Wamba e Chatfield (2011); Chiang <i>et al.</i> (2011)
Controle de volume	definição da capacidade das atividades desenvolvidas no processo de gestão de estoques	Yuan <i>et al.</i> (2010); Manikas e Terry (2010)
Produtividade	contagem e organização do estoque nas lojas mais ágil	Bertolini <i>et al.</i> (2012); Melville <i>et al.</i> (2007)

Fonte: Elaborada pelos autores

### 3. Método

O método de estudo de caso pode compreender tanto estudo de caso único quanto de casos múltiplos (Yin, 2001). O método de estudo de caso múltiplos foi escolhido para o desenvolvimento desse trabalho, pois foram realizados estudos simultâneos das empresas que ofertam serviço logístico, tendo como respondentes os funcionários que tivessem conhecimento e gerenciassem as TI nas organizações.

Esse método possui, basicamente, três etapas de elaboração, as quais são: análise e planejamento; preparação, coleta e análise; e análise e conclusão (Yin, 2001). É possível aplicar esses três passos no trabalho em questão. Na primeira etapa, a execução da pesquisa bibliográfica facilitou a coleta de informações sobre as TI utilizadas pelas empresas nesse trabalho e os atributos de avaliação das TI que as empresas utilizam. Planejou-se quais dessas empresas seriam abordadas para análise, subdivididas em PSL, embarcador e transportador. Diante disso, essas empresas foram selecionadas para a execução dos casos, de acordo com as TI que as mesmas utilizam. Na segunda etapa, foi elaborado um questionário focado no emprego de TI e as respostas foram coletadas para análise de dados. Essa fase compreendeu a execução dos casos múltiplos e a resposta de cada empresa foi uma análise individual. Na última etapa, fez-se a análise de todos os casos individuais por meio de uma sistematização do conteúdo e, posteriormente, realizou-se a comparação dos casos apresentados. Por fim, identificou-se atributos em TI para os PSLs, embarcadoras e transportadoras. É importante ressaltar que esses indicadores representaram a conclusão do trabalho elaborado. Essas etapas podem ser vistas na Figura 1:

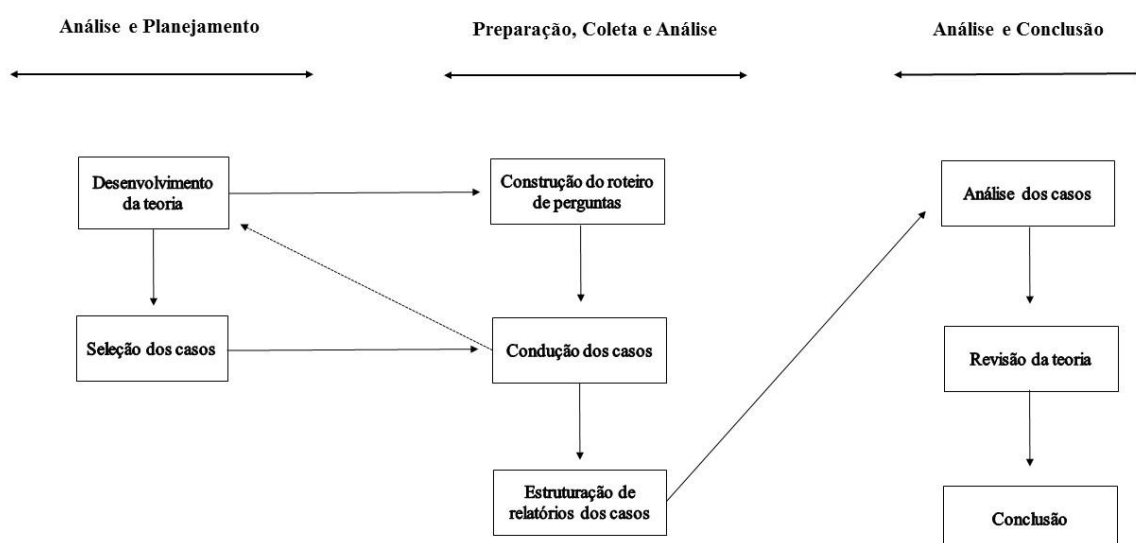


Figura 1 – Etapas do estudo de caso  
Fonte: Adaptado de Yin (2001)

Quanto à abordagem de pesquisa, nesse trabalho foi utilizada a pesquisa qualitativa, pois é um tipo de pesquisa no qual a profundidade de dados é reunida em relação a um indivíduo, grupo ou organização com o propósito de aprender mais sobre um desconhecido ou uma situação (Leedy e Ormrod, 2005). Esse último método é, frequentemente, utilizado para a coleta de dados na área de estudos organizacionais.

Para a coleta de dados foi construído um roteiro de perguntas, estruturado com questões divididas em: abertas, fechadas ou dicotômicas e de múltipla escolha. Esse roteiro foi aplicado por meio de e-mail e, algumas partes, por telefone. A cada atributo, para a sua avaliação, foram concedidas notas de um a cinco, seguindo a escala: [1] - muito baixo; [2] – baixo; [3] – médio; [4] – alto; [5] - muito alto.

A amostra foi composta por duas empresas que ofertam serviços logísticos ao cliente, o PSL e a transportadora, localizados no território brasileiro. Como o entrevistado do embarcador não respondeu todo o questionário, essa empresa foi retirada da amostra. Como a empresa cliente é do setor de telecomunicações, as empresas escolhidas para a pesquisa eram fornecedoras diretas de serviços logísticos e, portanto, dominavam as operações e as informações sobre elas, sendo escolhidas pelos pesquisadores por essa razão. Além disso, para essa escolha foram empregados os seguintes critérios: utilização das TI levantadas; disponibilidade para participação na pesquisa; e a probabilidade de obtenção de respostas rápidas dos roteiros de perguntas preenchidos. Para obter respostas úteis à pesquisa, selecionou-se respondentes, como no PSL, o supervisor de operações logísticas e na transportadora, o gerente. As características das empresas estão na Tabela 2:

Tabela 2 - Características das empresas

Aspectos	PSL	Transportadora
Faturamento anual	bruto 18 bilhões de dólares	15 bilhões de reais
Atividade	Envio expresso, soluções de logística e serviços de correspondência internacional, SAC, localização de CDs, estocagem e armazenagem	Transporte de cargas e serviços especiais, presta serviço de logística completa ao PSL

Terceirização		transporte de suprimento, transporte de distribuição física, embalagens e postergação	Não realiza
Projetos terceirizados	com	Fornecimento de embalagens e materiais de consumo, serviços de transportes e na área de RH	Não existia
Contrato		2 anos	1 ano
Motivos para terceirizar	para	1º) aumento dos níveis de serviço logístico; 2º) redução do custo; 3º) geração de maior eficiência nas atividades operacionais	1º) foco no negócio central da empresa; 2º) aumento dos níveis de serviço logístico; 3º) geração de maior eficiência nas atividades operacionais
Critério de seleção		Idoneidade; visibilidade; custo; qualidade e pontualidade; veículos; flexibilidade experiência em otimizar redes de distribuição e consolidação de rotas; uso de TI para monitoramento em tempo real; uso de ferramentas de roteirização; infraestrutura e cobertura de entrega; uso de práticas sustentáveis; alinhamento de culturas organizacionais; e relacionamento estratégico	Possuir registro na ANTT e na prefeitura; executar um gerenciamento de risco (seguro); obter documentação do veículo em dia e em boas condições para transporte; executar serviços padronizados; obter frequência regular no atendimento dos pedidos; e oferecer preço compatível de frete com o mercado.
Uso de TI Em investe/investirá	que	Sistema SAP, WMS, EDI e TMS Padronização dos sistemas operacionais de transportes e armazenamento Implantação da RFID	Sistema SAP, WMS, EDI e TMS Interface do sistema TMS para o Oracle
Investimento em TI		Não foi revelado	0,5% de seu faturamento nos últimos dois anos
Implantação e desenvolvimento de TI	e	Próprio	Terceirizado
TI mais aplicáveis		WMS, EDI, RFID e TMS para o PSL e para uma transportadora	WMS e EDI mais aplicáveis aos agentes (embarcadora, PSL e transportadora)

Fonte: Elaborada pelos autores

#### 4. Resultados e discussões

Em relação às avaliações das TI, a transportadora avaliou apenas o WMS e o TMS, pois são as únicas TI que a empresa utiliza. Além disso, o entrevistado pontuou essas TI igualmente, visto que a empresa desse estudo apenas realiza o transporte e preocupa-se com preços baixos, qualidade dos veículos e obtenção de uma TI que realize o gerenciamento desse transporte. O PSL avaliou todas as TI, por utilizá-las em suas operações. A Tabela 3 possui as pontuações concedidas pelos entrevistados às TI utilizadas nas empresas onde trabalham:

Tabela 3 - Avaliação de TI pelo PSL (PSL) e pela Transportadora (T)

Atributos	WMS		ERP		EDI		RFID		TMS	
	PSL	T	PSL	T	PSL	T	PSL	T	PSL	T
<b>Qualidade</b>										
Desempenho	5	3	3	-	3	-	5	-	2	3
Uniformidade	4	3	4	-	3	-	4	-	2	3
Coerência	5	4	4	-	3	-	5	-	3	4

Conformidade	4	4	4	-	3	-	5	-	3	4
Confiabilidade e tempo de resposta	5	3	5	-	4	-	5	-	3	3
Qualidade	4	4	3	-	3	-	4	-	3	4
Qualidade do equipamento	4	4	3	-	3	-	5	-	3	4
Rapidez	4	4	3	-	4	-	5	-	3	4
<b>Técnico</b>										
Infraestrutura	5	4	4	-	4	-	4	-	3	4
Arquitetura	3	4	3	-	3	-	3	-	3	4
Facilidade de recuperação dos dados	5	5	3	-	3	-	2	-	3	5
Interface	5	3	5	-	5	-	5	-	5	3
Precisão das informações	4	4	4	-	3	-	4	-	3	4
<b>Uso</b>										
Facilidade do uso do sistema	3	4	3	-	3	-	3	-	3	4
Facilidade de aprendizado do sistema	3	4	2	-	3	-	4	-	2	4
Esforço para uso do sistema	5	2	5	-	5	-	5	-	5	2
<b>Operacional</b>										
Risco operacional	3	1	5	-	1	-	5	-	1	1
Controle <i>online</i> das operações	5	3	5	-	5	-	5	-	5	3
Inventários	5	3	1	-	1	-	4	-	1	3
Classificação dos itens	5	3	1	-	1	-	1	-	1	3
Controle de rotas	1	3	1	-	5	-	1	-	3	3
Controle de volume	5	3	5	-	2	-	1	-	2	3
Produtividade	5	4	3	-	3	-	5	-	2	4

Fonte: Elaborada pelos autores

Primeiramente, ao realizar uma análise por proporção de pontuações máximas (5) no total das pontuações por grupo de atributos, segundo o respondente do PSL e pelos grupos de atributos, observou-se que o WMS recebeu maior proporção de pontuação máxima (5) no grupo de atributos Operacional (71,4%). Em seguida, no grupo Técnico, a TI obteve 60% das pontuações; no grupo Qualidade obteve 37,5% das pontuações; e, por fim, 33,3% das pontuações no grupo Uso. Nessas pontuações, observa-se que o WMS cumpre sua função na empresa, na medida em que é uma TI para operações, tem uma estrutura que não causaria problemas à empresa. Porém, precisa rever a qualidade não somente do software, mas de seus componentes. Pelas pontuações, há um esforço alto para o uso do sistema, talvez os colaboradores precisem de um treinamento.

O ERP recebeu maior proporção de pontuação máxima (5) no grupo de atributos Operacional (42,8%), seguido pelo grupo Uso (33,3%), depois Técnico (20%) e, por fim, o de Qualidade, com 12,5% das pontuações sendo nota máxima (5). No grupo operacional não houve maior proporção porque alguns atributos não eram afins às funcionalidades do ERP, como controle de rotas, classificação dos itens e inventários. Assim como as demais TI o respondente pontuou 5 no atributo esforço para uso, o que leva a uma conclusão: necessidade de treinamento da equipe para uso de TI. Ele entendeu que '5' era positivo e não negativo para o atributo, ou seja, ao pontuar cinco ele estaria afirmando que a TI requer muito esforço para ser utilizada. No grupo técnico a pontuação média (3) para o atributo interface demonstra que a TI para o PSL tem cumprido sua principal função naquele grupo, tendo em vista que é necessária essa conexão com outras TI, como o EDI, por exemplo, em uma emissão de pedido para ressuprimento no estoque para o EDI e deste para o cliente. No grupo Qualidade há um indicativo que o PSL tem expectativa de melhorias e, embora tenha tido menor número de pontuações, ainda não é um problema.

O EDI teve maior proporção de nota máxima no grupo Uso (33,3%), seguido do grupo Operacional (28,5%), Técnico (20%), e nenhuma pontuação no grupo Qualidade. A pontuação 5 no grupo Uso, no atributo esforço para uso do sistema pode denotar um problema no uso da TI. No grupo Operacional, apesar de ter menor quantidade de notas máximas, em uma de suas funções principais, no controle online das operações, a TI obteve nota máxima. O mesmo ocorreu no grupo Técnico, no atributo Interface. A Qualidade, na maioria de seus atributos teve pontuação mediana, mas os atributos mais importantes, confiabilidade e rapidez tiveram nota 4.

A RFID obteve mais notas máximas no grupo Qualidade (75%), depois, no grupo Operacional (42,8%), seguido por Uso (33,3%) e, por fim, Técnico (20%). Talvez a maior quantidade de notas 5 em relação ao total no grupo Qualidade seja pela inovação que uma TI como a RFID traz e suas vantagens bastante visíveis nas operações em um PSL. No grupo Operacional ocorreu o mesmo que com o ERP, alguns atributos não representavam suas funcionalidades. No grupo Uso o mesmo ocorreu com as TI anteriores, mas apesar de ser uma TI relativamente nova nas operações no Brasil, ela não teve problemas em seu aprendizado, talvez por a intervenção humana ser minimizada com seu uso. No grupo Técnico, a nota máxima em interface é importante, pois é uma TI cujo sistema precisa ter essa conexão com as demais TI.

O TMS teve maior proporção de pontuações máximas no grupo Uso (33,3%), depois Técnico (20%), depois, Operacional (14,2%) e, por fim, Qualidade. No grupo Uso ocorreu o mesmo que nos demais, no grupo Técnico foi uma TI mediana segundo o entrevistado, somente com destaque para o atributo interface. No grupo Operacional ficou claro que a TI cumpre em parte seu papel na empresa, devido ao controle online ter nota 5 e o de rotas 3. Para o entrevistado, a qualidade do software é mediana para baixa.

Para a transportadora, o entrevistado só respondeu às perguntas relacionadas ao WMS e TMS. As duas TI só tiveram pontuação máxima no grupo Técnico e em recuperação de dados, pontuação interessante, na medida em que são TI cujas funcionalidades exigem que se transmita dados extremamente importante para as funções logísticas terem desempenho que elevem o nível de serviço. Pode-se observar esses resultados na Tabela 4:

Tabela 4 – Proporções das pontuações das TI

Grupos de atributos	TI				
	WMS	ERP	EDI	RFID	TMS
Qualidade	37,5%	12,5%	0%	75%	0%
Técnico	60%	20%	20%	20%	20%
Uso	33,3%	33,3%	33,3%	33,3%	33,3%
Operacional	71,4%	42,8%	28,5%	42,8%	14,2%

Fonte: Elaborada pelos autores

É possível realizar uma análise geral pela Tabela 3, onde observa-se que as TI mais bem pontuadas, com base nos atributos, seguem a seguinte ordem: 1ª) WMS; 2ª) TMS; 3ª) RFID; 4ª) ERP; 5ª) EDI. Esse resultado pode ser justificado devido à avaliação do PSL e da transportadora ser focada nas operações logísticas realizadas por essas empresas.

## 5. Conclusão

As TI são adotadas por empresas de setores diversos e alguns fatores são considerados nessa adoção, como: como ambiente externo; fatores tecnológicos; organização; expectativa; manutenção remota; capacidade de rede; riscos existentes; flexibilidade do *design* do processo; segurança; privacidade; implicações estratégicas. Percebe-se como benefícios da implantação de TI nas atividades logísticas: ganho de rapidez, precisão, eliminação de erros e como desvantagens: elevação dos investimentos iniciais, custos e, em alguns casos, resistência pelos colaboradores no treinamento e uso dessas novas tecnologias. As TI mais adotadas em empresas de atividades logísticas são aquelas relacionadas às trocas de informação com os parceiros da cadeia de suprimentos (Internet e EDI), integração de seus departamentos (ERP), gestão e controle de armazéns e transportes (WMS e TMS, respectivamente) e identificação de produtos (RFID).

As empresas que atuam na distribuição de carga no segmento de telecomunicações adotam TI para auxiliarem na execução de suas atividades logísticas junto aos seus parceiros. Essa adoção deve ser avaliada, pois devido à interação entre as atividades dessas organizações as TI podem impactar o nível de serviço final.

Nos estudos de caso apresentados, verificou-se a necessidade de utilização do ERP pelo PSL e pela transportadora, a fim de elevar o nível de contato entre as empresas do segmento. Pode-se considerar que tal aquisição elevaria o nível de serviço logístico, visto que a troca de informações seria mais eficiente e confiável. Observou-se que a quantidade de TI que são utilizadas pelas empresas é maior naquelas com um maior nível de complexidade, por isso o PSL tem mais projetos de implantação de diferentes TI do que a transportadora. De acordo com suas atividades, as empresas da amostra investiram recursos, TI e pretendem elevar os dispêndios em aquisição ou desenvolvimento e implantação em novas TI, como a RFID, caso do PSL.

Os entrevistados avaliaram as TI por meio de 23 atributos pesquisados na literatura. Pode-se perceber que o WMS foi o melhor avaliado pelo PSL. Isso ocorreu devido ao uso do agente com sua parceira dessa TI, e por o PSL e a transportadora trabalharem em comum com atividades envolvidas com o gerenciamento integrado dos armazéns de forma inter e intraorganizacional, abrangendo a interface entre as empresas. O TMS foi o segundo em pontuação, pois foi considerado o fato de que o PSL e a transportadora realizam uma interface entre ambas para a execução do transporte.

A RFID foi bem pontuada, apesar de uma TI nova, devido à necessidade de aquisição dessa tecnologia pelo PSL e porque tem potencial para promover a agregação de valor na cadeia. Devido ao PSL utilizar durante muito tempo o EDI e o TMS, essas TI receberam maior quantidade de pontuações com valores medianos. O ERP foi a TI que recebeu uma frequência de valores inferiores ao EDI e ao TMS, o que pode ser justificado por o PSL não a identificar como uma TI imprescindível à sua organização e, ao mesmo tempo, não a ter utilizado. O TMS recebeu, também, uma maior frequência de valores baixos, devido à baixa necessidade de utilização dessa TI pelo PSL. O ERP teve pontuações baixas, primeiro devido ao fato de o PSL não utilizar essa TI, às características da mesma, atribuídas como importantes pelo PSL, ao compartilhamento das informações que a TI proporciona e por a TI executar suas atividades de forma condizente com as atividades da organização. O EDI recebeu a maior quantidade de valores medianos, devido à utilização pelo PSL dessa TI e ao rigor elevado em sua avaliação, por a empresa já conhecer as falhas desse sistema na prática.

A transportadora avaliou apenas o WMS e o TMS, pois são as únicas TI que a empresa utiliza. Assim, para a transportadora a avaliação foi equilibrada, pois a frequência de notas muito altas e altas superou a de nota muito baixa para cada TI que ela utiliza.

Na avaliação da importância dos atributos de avaliação das TI para cada agente, observa-se que o WMS e o TMS foram mais avaliados em seus atributos pelas duas empresas, reforçando a importância dessas TI para as organizações do estudo de caso. Além disso, observa-se que o desempenho do WMS e do TMS atua diretamente na execução das atividades do PSL e da transportadora, tendo destaque para o WMS.

Assim, observa-se que as TI que são utilizadas pelas empresas recebem valores mais altos, as tecnologias que as empresas pretendem investir são também pontuadas com número mais alto, devido à expectativa que se coloca em seus resultados, e aquelas que a empresa não identifica utilidade, passam a receber pontuações menores. Percebeu-se que a avaliação das TI nesses casos foi influenciada pela utilidade da TI nas operações das empresas.

Sugere-se, para trabalhos futuros, que se estenda para toda a cadeia da empresa a pesquisa (até a embarcadora) e para outros trabalhos, que se realize entrevistas com PSLs e transportadoras de variados setores (sem focar, necessariamente, nos clientes), avaliando somente as TI mais utilizadas pela empresas estudadas. Além disso, outros atributos podem ser levantados, com revisão de literatura mais profunda, em artigos indexados nas principais bases de pesquisa (Scopus e Web of Science) e, assim, se estruturar um artigo mais teórico e com autores novos e ainda mais atuais.

## Referências

---

ALTER, Steven. Viewing systems as services: a fresh approach in the IS field. **Communications of the association for information systems**, v. 26, n. 1, p. 11, 2010.

ALTER, Steven; SHERER, Susan A. A general, but readily adaptable model of information system risk. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 14, n. 1, p. 1, 2004.

DE MELLO BANDEIRA, Renata Albergaria; MAÇADA, Antonio Carlos Gastaud. Tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: o caso da indústria gases. **Production**, v. 18, n. 2, p. 287-301, 2008.

BERTOLINI, Massimo et al. Experimental evaluation of business impacts of RFID in apparel and retail supply chain. **International Journal of RF Technologies**, v. 3, n. 4, p. 257-282, 2012.

BRAIDO, C. M.; MARTENS, C. D. P.; CASALINHO, G. D. Otimização da Cadeia Logística: estudo de caso em uma pequena empresa varejista de autopeças. In: SIMPOI, 14., 2011, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2011.

RUAN, Da et al. Choquet integral based aggregation approach to software development risk assessment. **Information Sciences**, v. 180, n. 3, p. 441-451, 2010.

CHIANG, David Ming-Huang; LIN, Chia-Ping; CHEN, Mu-Chen. The adaptive approach for storage assignment by mining data of warehouse management system for distribution centres. **Enterprise Information Systems**, v. 5, n. 2, p. 219-234, 2011.

CHIOU, Wen-Chih; LIN, Chin-Chao; PERNG, Chyuan. A strategic framework for website evaluation based on a review of the literature from 1995–2006. **Information & management**, v. 47, n. 5-6, p. 282-290, 2010.

CHONG, Alain Yee-Loong et al. Factors affecting the adoption level of c-commerce: An empirical study. **Journal of Computer Information Systems**, v. 50, n. 2, p. 13-22, 2009.

CIUCHI, C.; BACIVAROV, A.; BACIVAROV, I.; IANCU, L. Evaluating the survivability and security of complex web systems. **U.P.B. Sci. Bulletin, Série C**, v. 76, n. 1, 2014.

CRUZ, Cláudio Silva da; FIGUEREIDO, Rejane Maria da Costa; ANDRADE, Edméia Leonor Pereira de. Processo de contratação de serviços de tecnologia da informação para organizações públicas. 2011.

DEAVOURS, Daniel D.; RAMAKRISHNAN, Karthik Moncombu; SYED, Afzal. RFID performance tag analysis. **technical report, University of Kansas**, 2005.

DELONE, William H.; MCLEAN, Ephraim R. Information systems success: The quest for the dependent variable. **Information systems research**, v. 3, n. 1, p. 60-95, 1992.

TROCHE ESCOBAR, Jorge Arnaldo. **Metodologias e tecnologias utilizadas no processamento de encomendas em armazéns: uma contribuição teórica e empírica para a sua análise e seleção**. 2012. Tese de Doutorado.

EVANGELISTA, Pietro et al. A survey based analysis of IT adoption and 3PLs' performance. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 17, n. 2, p. 172-186, 2012.

FELDENS, L. F.; MAÇADA, A. C. G. A adoção de tecnologia da informação na gestão das cadeias de suprimento – estudo exploratório. In: ENEGEP, 24., 2004, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABEPRO, 2004.

FERREIRA, Patrícia João Jesus. **Gestão de stocks para um mercado com sistema VMI: caso de estudo**. 2011. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro.

FERREIRA, Sueli Mara Soares Pinto; REIS, Guilherme. A prática de Arquitetura de Informação de websites no Brasil. **Transinformação**, v. 20, n. 3, 2012.



FROST & SULLIVAN. Analysis of the Brazilian Total Telecommunications Services Market: Revenue Growing Below Inflation Indicates a Consolidation Trend. NDF4-01. Disponível em: <<http://www.frost.com/sublib/display-report.do?id=NDF4-01-00-00-00&src=PR>>. Acesso em: 17 março 2017.

FROST & SULLIVAN. Analysis of the Brazilian Total Telecommunications Services Market: Revenue Growing Below Inflation Indicates a Consolidation Trend. Disponível em: <<http://www.frost.com/sublib/display-report.do?id=NDF4-01-00-00-00>>. Acesso em: 17 março 2017.

GALLON, Alessandra Vasconcelos; BEUREN, Ilse Maria. Análise dos impactos do Eletronic Data Interchange em empresas. **Revista Gestão & Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 18-33, 2011.

GROVER, Varun; KOHLI, Rajiv. Cocreating IT value: new capabilities and metrics for multiform environments. **Mis Quarterly**, p. 225-232, 2012.

GU, Jinxiang; GOETSCHALCKX, Marc; MCGINNIS, Leon F. Research on warehouse design and performance evaluation: A comprehensive review. **European Journal of Operational Research**, v. 203, n. 3, p. 539-549, 2010.

HEEKS, Richard. Do information and communication technologies (ICTs) contribute to development?. **Journal of International Development**, v. 22, n. 5, p. 625-640, 2010.

HONG, Sungchul; VONDEROHE, Alan P. Uncertainty and sensitivity assessments of GPS and GIS integrated applications for transportation. **Sensors**, v. 14, n. 2, p. 2683-2702, 2014.

HORNBÆK, Kasper. Dogmas in the assessment of usability evaluation methods. **Behaviour & Information Technology**, v. 29, n. 1, p. 97-111, 2010.

HOU, Liyang. A review of telecom markets in the EU: What did the European Commission learn or not from the past?. **Computer Law & Security Review**, v. 30, n. 6, p. 710-719, 2014.

HSIEH, Yo-Ming; CHEN, Yen-How. Critical reliability assessments of distributed field-monitoring information systems. **Automation in Construction**, v. 26, p. 21-31, 2012.

ISHAYA, Tanko; FOLARIN, Musiliudeen. A service oriented approach to Business Intelligence in Telecoms industry. **Telematics and Informatics**, v. 29, n. 3, p. 273-285, 2012.

KAUFMANN, Petra et al. Intra-and interdiagram consistency checking of behavioral multiview models. **Computer Languages, Systems & Structures**, v. 44, p. 72-88, 2015.

KIM, Hong-bumm; LEE, Dong-Soo; HAM, Sunny. Impact of hotel information security on system reliability. **International Journal of Hospitality Management**, v. 35, p. 369-379, 2013.

KOBELSKY, Kevin; LAROSILIERE, Gregory; PLUMMER, Elizabeth. The impact of information technology on performance in the not-for-profit sector. **International Journal of Accounting Information Systems**, v. 15, n. 1, p. 47-65, 2014.

KUMAR, Poonam. Impact of business intelligence systems in Indian telecom industry. **Business Intelligence Journal**, v. 5, n. 2, p. 358-366, 2012.

JADHAV, Anil S.; SONAR, Rajendra M. Framework for evaluation and selection of the software packages: A hybrid knowledge based system approach. **Journal of Systems and Software**, v. 84, n. 8, p. 1394-1407, 2011.

JAYANTHI, J.; RATHI, S. A Personalized Search Framework for Industrial Safety and Health Information Retrieval. **Journal of Scientific & Industrial Research**, v. 73, p. 407-414, 2014.

LEEDY, P. D.; ORMROD, J. E. Practical research: Planning and design. **New Jersey, Pearson Merill Prentice hall**, 2005.

LEWIS, Ira; TALALAYEVSKY, Alexander. Third-party logistics: Leveraging information technology. **Journal of business logistics**, v. 21, n. 2, p. 173, 2000.

LI, Junhuai et al. Analysis of Wireless Link Characteristics in RFID Location-network. **Information Technology Journal**, v. 12, n. 11, p. 2207-2212, 2013.

LIN, Fengyi; FOFANAH, Seedy S.; LIANG, Deron. Assessing citizen adoption of e-Government initiatives in Gambia: A validation of the technology acceptance model in information systems success. **Government Information Quarterly**, v. 28, n. 2, p. 271-279, 2011.

LIU, Chiung-Lin; LYONS, Andrew C. An analysis of third-party logistics performance and service provision. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 47, n. 4, p. 547-570, 2011.

LUCIANO, E. M.; TESTA, M. G. Controles de governança de tecnologia da informação para a terceirização de processos de negócio: uma proposta a partir do COBIT. **JISTEM: Journal of Information Systems and Technology Management**, v. 8, n. 1, 2011.

MANIKAS, Ioannis; TERRY, Leon A. A case study assessment of the operational performance of a multiple fresh produce distribution centre in the UK. **British Food Journal**, v. 111, n. 5, p. 421-435, 2009.

MELVILLE, Nigel; GURBAXANI, Vijay; KRAEMER, Kenneth. The productivity impact of information technology across competitive regimes: The role of industry concentration and dynamism. **Decision support systems**, v. 43, n. 1, p. 229-242, 2007.

MISHRA, Anant; DAS, Sidhartha; MURRAY, James. Managing Risks in Federal Government Information Technology Projects: Does Process Maturity Matter?. **Production and Operations Management**, v. 24, n. 3, p. 365-368, 2015.

PARK, Cheol-Soon; JANG, Sang-Soo; PARK, Yong-Tae. A study of effect of Information Security Management System [ISMS] certification on organization performance. **IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security**, v. 10, n. 3, p. 10-21, 2010.

PEREIRA, Samáris Ramiro et al. Informática em Logística: sistema WMS para gestão de armazéns. **FaSci-Tech**, v. 1, n. 3, 2016.

PETTER, Stacie; DELONE, William; MCLEAN, Ephraim R. Information systems success: The quest for the independent variables. **Journal of Management Information Systems**, v. 29, n. 4, p. 7-62, 2013.

PETTER, Stacie; MCLEAN, Ephraim R. A meta-analytic assessment of the DeLone and McLean IS success model: An examination of IS success at the individual level. **Information & Management**, v. 46, n. 3, p. 159-166, 2009.

PETTER, Stacie; DELONE, William; MCLEAN, Ephraim. Measuring information systems success: models, dimensions, measures, and interrelationships. **European journal of information systems**, v. 17, n. 3, p. 236-263, 2008.

PIGET, Patrick; KOSSAÏ, Mohamed. The relationship between Information and Communication Technology Use and firm performance in developing countries: A case study of electrical and electronic goods manufacturing SMEs in Tunisia. **African Development Review**, v. 25, n. 3, p. 330-343, 2013.

PLATT, Allan Augusto; KLAES, Luiz Salgado. Utilizando o Sistema Integrado de Gestão (ERP) no apoio ao Ensino de Logística e Gestão da Cadeia de Suprimentos. **Revista de Ciências da Administração**, v. 12, n. 28, p. 224, 2010.

PRAJOGO, Daniel; OLHAGER, Jan. Supply chain integration and performance: The effects of long-term relationships, information technology and sharing, and logistics integration. **International Journal of Production Economics**, v. 135, n. 1, p. 514-522, 2012.

RAPOSO, André Filipe Mendes et al. Wireless communication over NFC with a constrained resource device. 2010.

REED, David; LANSFORD, James. Wi-fi as a commercial service: New technology and policy implications. **Telecommunications Policy**, v. 38, n. 8-9, p. 827-837, 2014.

REIMER, Yolanda Jacobs et al. Turning the desktop inside-out: Evaluating information access and management through a single interface. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v. 62, n. 12, p. 2327-2346, 2011.

RESENDE FILHO, Moises A.; BUHR, Brian L. Evidence of consumers' willingness to pay for the national animal identification system of the United States. **Economia Aplicada**, v. 15, n. 1, p. 5-22, 2011.

RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral et al. Proposição de um método de avaliação de tecnologia de identificação: o caso RFID nas cadeias de carne bovina no Brasil e nos EUA. 2009.

ROGERS EVERETT, M. Diffusion of innovations. **New York**, v. 12, 1995.

SHARMA, Anu; KHANNA, Sunny. Role of management information system in telecom agency. **International Journal of Computer Applications & Information Technology**, v. 1, n. 1, 2012.

SHOBEIRI, Saeed; MAZAHERI, Ebrahim; LAROCHE, Michel. How customers respond to the assistive intent of an E-retailer?. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 42, n. 5, p. 369-389, 2014.

SØRUM, Hanne et al. Perceptions of information system success in the public sector: Webmasters at the steering wheel?. **Transforming Government: People, Process and Policy**, v. 6, n. 3, p. 239-257, 2012.

SUTTON, Steve G. A research discipline with no boundaries: Reflections on 20 years of defining AIS research. **International Journal of Accounting Information Systems**, v. 11, n. 4, p. 289-296, 2010.

TALLON, Paul P.; PINSONNEAULT, Alain. Competing perspectives on the link between strategic information technology alignment and organizational agility: insights from a mediation model. **Mis Quarterly**, p. 463-486, 2011.

TAVARES, B. A importância do GPS para o transporte rodoviário de cargas no Brasil. 2010. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/economia-e-financas/a-importancia-dogs-para-o-transporte-rodoviario-de-cargas-no-brasil/45083/>>. Acesso em: 18 fev 2017.

TELECO, 2017 - TELECO, Estatísticas do Brasil - Geral. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/estatis.asp>>. Acesso em: 17 mar. 2017.

VENKATESH, V.; THONG, J. Y.; XU, X. Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. **Mis Quarterly**, v. 36, n. 1, p. 157-178, 2012.

VIJAYALAKSHMI, K. Reliability improvement in component-based software development environment. **International Journal of Information Systems and Change Management**, v. 5, n. 2, p. 99-123, 2011.

XU, Y.; Li, L.; Ding, L.; Li, W. Evaluations of the Printing Qualities of RFID Tag's Conducting Line. In: International Congress on Image and Signal Processing, 5., 2012, China, *Anais...* IEEE, 2012, p. 1245-1248.

WAMBA, S. F.; CHATFIELD, A. T. The impact of RFID technology on warehouse process innovation: A pilot project in the TPL industry. **Inf Syst Front**, v. 13, n. 5, p. 693-706, 2011.

WEIDLICH, M.; MENDLING, J. Perceived consistency between process models. **Information Systems**, v. 37, p. 80-98, 2012.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso-: Planejamento e Métodos**. Bookman editora, 2015.

YUAN, X.; SHEN, L.; ASHAYERI, J. Dynamic simulation assessment of collaboration strategies to manage demand gap in high-tech product diffusion. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v. 26, n. 6, p. 647-657, 2010.

YOUSSEFI, S.; DENEI, S.; MASTROGIOVANNI, S.; CANNATA, G. A real-time data acquisition and processing framework for large-scale robot skin. **Robotics and Autonomous Systems**, v. 68, p. 86-103, 2015.