

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ  
CÂMPUS CURITIBA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E  
SISTEMAS**

**EDSON ROBERTTO TIMM PACZKOWSKI**

**ANÁLISE SOBRE O USO DE FERRAMENTAS DE TECNOLOGIA DA  
INFORMAÇÃO PARA FACILITAR O GERENCIAMENTO DE CADEIAS DE  
SUPRIMENTOS**

**CURITIBA**

**2011**

**EDSON ROBERTTO TIMM PACZKOWSKI**

**ANÁLISE SOBRE O USO DE FERRAMENTAS DE TECNOLOGIA DA  
INFORMAÇÃO PARA FACILITAR O GERENCIAMENTO DE CADEIAS DE  
SUPRIMENTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial para obtenção ao título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Ernani Vieira

**CURITIBA**

**2011**

**EDSON ROBERTTO TIMM PACZKOWSKI**

**ANÁLISE SOBRE O USO DE FERRAMENTAS DE TECNOLOGIA DA  
INFORMAÇÃO PARA FACILITAR O GERENCIAMENTO DE CADEIAS DE  
SUPRIMENTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial para obtenção ao título de Mestre.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Guilherme Ernani Vieira  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Teresinha Arns Steiner  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Maria Alexandra Viegas Cortez da Cunha  
Pontifícia Universidade Católica do Paraná

Dedico este trabalho aos meus familiares, amigos, a todos que me apoiaram e acreditaram na pesquisa, em especial a Chaiana Lorenzi.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador que me auxiliou em todas as etapas tornando-as mais objetivas e produtivas.

Aos meus colegas de trabalho, pela compreensão dos compromissos do mestrado.

Aos professores, pelas dicas e ensinamentos que levarei para minha vida acadêmica.

Aos meus familiares pelo apoio e carinho.

## RESUMO

Este trabalho analisa oito ferramentas de Tecnologia da Informação (TI) que auxiliam na gestão da cadeia de suprimentos, sendo elas a Troca Eletrônica de Dados (EDI), o Estoque Gerenciado pelo Fornecedor (VMI), o Planejamento, Previsão e Reposição Colaborativos (CPFR), o Negócio Eletrônico entre Empresas (B2B), o Sistema de Gestão Empresarial Integrado (ERP), a Resposta Eficiente ao Consumidor (ECR), a Resposta Rápida (QR) e aplicativos, em geral, baseados na Internet. Cada uma das oito ferramentas de TI foi descrita e analisada no contexto de *Supply Chain Management* (SCM). A análise de vários artigos demonstrou que essas ferramentas melhoram a comunicação entre clientes e fornecedores, auxiliam a previsão de demanda e o gerenciamento de estoques, entre outros benefícios, entretanto, para que os problemas em SCM sejam reduzidos é necessário o compartilhamento de informações por meio de acordos de cooperação entre as empresas. Em outra etapa do estudo, uma pesquisa realizada com profissionais de mercado sobre o uso dessas ferramentas trouxe informações relevantes a partir da percepção deles em relação ao seu uso no dia-a-dia de trabalho. O número de profissionais respondentes da pesquisa foi de 105, onde a maioria deles trabalha em empresas com área de atuação Global. Nessa pesquisa constatou-se que na maioria das vezes as ferramentas de TI são bastante úteis no gerenciamento de cadeias de suprimentos, melhorando os processos e reduzindo custos de tal forma que em alguns casos a sua utilização se torna indispensável.

**Palavras-chave:** Ferramentas de tecnologia da informação. Gerenciamento de cadeia de suprimentos.

## **ABSTRACT**

*The present work analyzes eight Information Technology (IT) tools which aid in the supply chain management, namely the Electronic Data Interchange (EDI), the Vendor Managed Inventory (VMI), Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment (CPFR), Business-to-Business (B2B), the Enterprise Resource Planning (ERP), the Efficient Consumer Response (ECR), the Quick Response (QR) and internet-based applications in general. Each one of these IT tools has been described and analyzed under the Supply Chain Management (SCM) context. The wide research of scientific articles has proven that these tools may offer several benefits, such as aiding in communication between clients and suppliers, contributing to the demand forecast and to the inventory management, among other advantages. However, in order to solve SCM issues, it is necessary for enterprises to share information through cooperation agreements. Moreover, in a different aspect of this study, a research with market professionals has unveiled important information about the perception on these tools' usage in everyday work. The majority among 105 participants in this survey are professionals in global performance enterprises. This research has ascertained that IT tools can be very useful in the supply chain management, improving processes and reducing costs in an essential and indispensable way.*

**Key-words:** *Information technology tools. Supply chain management.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Framework</i> de relações VMI .....	24
Figura 2 - Modelo de uma cadeia de suprimentos CPFR.....	26
Figura 3 - Fases do processo comercial .....	28
Figura 4 - Comparação entre previsão de vendas antes e depois da implantação do ERP .....	30
Figura 5 - Sistema integrado de uma cadeia de suprimentos .....	30
Figura 6 - Ilustração gráfica do efeito chicote em uma cadeia de suprimentos .....	44
Figura 7 - Ilustração de um sistema de uma cadeia de suprimentos .....	44
Figura 8 - Causas do efeito chicote em uma cadeia de suprimentos .....	46

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens do VMI.....	23
Quadro 2 - Ferramentas comuns de colaboração baseadas na Web .....	34
Quadro 3 - Resumo das funcionalidades das ferramentas de TI no contexto de SCM .....	36
Quadro 4 - Elementos chave e benefícios da integração de sistemas em uma CS..	43
Quadro 5 - Impactos negativos do efeito chicote em cadeias produtivas.....	45
Quadro 6 - Resumo das funcionalidades e vantagens das ferramentas de TI no contexto de SCM.....	58
Quadro 7 - Resumo das funcionalidades, vantagens e desvantagens das ferramentas de TI no contexto de SCM - comparação teórica e prática .....	82

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ranking de artigos sobre uso de ferramentas de TI em cadeias produtivas .....	52
Tabela 2 - Melhorias na gestão da cadeia de suprimentos com a utilização de ferramentas de TI .....	53
Tabela 3 - Dados dos respondentes e das empresas .....	67
Tabela 4 - Percepções dos respondentes sobre o B2B .....	69
Tabela 5 - Percepções dos respondentes sobre o CPFR .....	70
Tabela 6 - Percepções dos respondentes sobre o ECR .....	71
Tabela 7 - Percepções dos respondentes sobre o EDI .....	72
Tabela 8 - Percepções dos respondentes sobre o ERP .....	74
Tabela 9 - Percepções dos respondentes sobre o VMI .....	76
Tabela 10 - Percepções dos respondentes sobre os aplicativos baseados na Internet .....	77
Tabela 11 - Quantidade e classificação de respostas por ferramenta de TI .....	79

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AR - *Automatic Replenishment* (Reposição Automática)
- ARPA - *Advanced Research Projects Agency* (Agência de Projetos de Pesquisa Avançada)
- B2B - *Business to Business* (Negócio Eletrônico entre Empresas)
- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CPFR - *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* (Planejamento, Previsão e Reposição Colaborativos)
- CS - Cadeia de Suprimentos
- EC - Efeito Chicote
- ECR - *Efficient Consumer Response* (Resposta Eficiente ao Consumidor)
- EDI - *Electronic Data Interchange* (Troca Eletrônica de Dados)
- ERP - *Enterprise Resource Planning* (Sistema de Gestão Empresarial Integrado)
- LTL - *Less-than-truckload* (menos que um caminhão)
- POS - *Point-of-sale* (Ponto de Venda)
- QR - *Quick Response* (Resposta Rápida)
- SCM - *Supply Chain Management* (Gerenciamento de cadeia de suprimentos)
- TI - Tecnologia da Informação
- VMI - *Vendor Managed Inventory* (Estoque Gerenciado pelo Fornecedor)

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 TEMA E QUESTÃO DE PESQUISA .....	14
1.2 OBJETIVOS .....	14
1.3 JUSTIFICATIVA .....	15
1.4 DEFINIÇÃO DA ABORDAGEM METODOLÓGICA .....	16
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	18
<b>2 FERRAMENTAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO PARA FACILITAR O GERENCIAMENTO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS</b> .....	<b>19</b>
2.1 INTRODUÇÃO .....	19
2.2 TROCA ELETRÔNICA DE DADOS (EDI) .....	21
2.3 ESTOQUE GERENCIADO PELO FORNECEDOR (VMI) .....	22
2.4 PLANEJAMENTO, PREVISÃO E REPOSIÇÃO COLABORATIVOS (CPFR) .....	25
2.5 NEGÓCIO ELETRÔNICO ENTRE EMPRESAS (B2B) .....	27
2.6 SISTEMA DE GESTÃO EMPRESARIAL INTEGRADO (ERP) .....	29
2.7 REPOSTA EFICIENTE AO CONSUMIDOR (ECR).....	31
2.8 REPOSTA RÁPIDA (QR) .....	32
2.9 APLICATIVOS BASEADOS NA INTERNET .....	33
2.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	35
<b>3 ANÁLISE DO USO DE FERRAMENTAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA REDUÇÃO DOS PROBLEMAS EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS</b> .....	<b>39</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	39
3.2 GERENCIAMENTO DE CADEIA DE SUPRIMENTOS E O EFEITO CHICOTE .	41
3.3 DEFININDO AS FERRAMENTAS DE TI CONSIDERADAS .....	46
3.4 ANÁLISES SOBRE FERRAMENTAS DE TI NA REDUÇÃO DO EFEITO CHICOTE .....	48
3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	53
<b>4 UMA PESQUISA COM PROFISSIONAIS DE MERCADO SOBRE O USO DE FERRAMENTAS DE TI NO GERENCIAMENTO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS E UMA RÁPIDA COMPARAÇÃO COM A LITERATURA</b> .....	<b>64</b>
4.1 INTRODUÇÃO .....	64

4.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO .....	65
4.3 ANÁLISE DAS RESPOSTAS .....	66
4.3.1 <i>Business to Business</i> (B2B).....	68
4.3.2 <i>Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment</i> (CPFR).....	70
4.3.3 <i>Efficient Consumer Response</i> (ECR).....	71
4.3.4 <i>Electronic Data Interchange</i> (EDI) .....	71
4.3.5 <i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP).....	73
4.3.6 <i>Vendor Managed Inventory</i> (VMI).....	75
4.3.7 Aplicativos baseados na internet .....	77
4.3.8 Resumo das percepções .....	79
4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	80
<b>5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>85</b>
5.1 AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO .....	85
5.2 COMENTÁRIOS ACERCA DAS LIMITAÇÕES DO TRABALHO, NO QUE SE REFERE A ASPECTOS TEÓRICOS, METODOLÓGICOS E PRÁTICOS.....	86
5.3 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS .....	86
5.4 CONCLUSÃO PESSOAL AVALIANDO A CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO PARA A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO EM GERAL E PARA UMA ÁREA ESPECÍFICA EM PARTICULAR .....	86
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO.....</b>	<b>94</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No atual cenário de globalização, a disponibilização de produtos ao consumidor de forma eficiente tornou-se indispensável à obtenção de lucros pelas organizações. Estratégias de cooperação entre clientes e fornecedores consolidaram-se relevantes no atendimento à demanda tendo em vista a concorrência entre as empresas.

Por meio da Internet, o consumidor pode adquirir produtos variados localizados em qualquer lugar do mundo, mas para que esses produtos finais estejam disponíveis aos consumidores, na maioria das vezes, existe uma ampla gama de fornecedores e clientes que formam cadeias de suprimentos desde a matéria-prima para a constituição dos produtos até a distribuição e entrega dos mesmos.

Contudo, diversos fatores como a falta de compartilhamento de informações entre clientes e fornecedores, o aumento na quantidade de vendas, promoções, entre outros, podem distorcer a previsão de vendas dos membros de cadeias de suprimentos. Uma pequena variação na demanda do varejista pode gerar uma grande variação na demanda do fornecedor de matéria-prima. Este fenômeno é conhecido como efeito chicote (EC) ou *bullwhip effect*.

É neste contexto que surge a necessidade de aprimoramento do gerenciamento de cadeias de suprimentos (SCM) por meio da utilização de ferramentas de tecnologia da informação (TI) a fim de que se possa atender ao cliente de forma eficiente e eficaz minimizando as perdas e consequentemente maximizando os lucros das empresas.

Sob este aspecto, esta pesquisa reúne informações sobre as ferramentas de TI utilizadas em SCM a fim de demonstrar quais as suas funcionalidades, assim como as vantagens e desvantagens que as mesmas trazem para as empresas que as utilizam.

## 1.1 TEMA E QUESTÃO DE PESQUISA

O gerenciamento de uma cadeia de suprimentos necessita de estratégias que diminuam as consequências no que se refere, por exemplo, ao efeito chicote, sejam elas a diminuição dos lucros da empresa ou a redução do nível de serviço ao cliente, entre outros. Na gestão de uma cadeia de suprimentos o foco é a integração de cada componente, com maximização da eficiência determinando maior satisfação do cliente e conseqüentemente o aumento da quota de mercado (*market share*) (SOUZA, CARVALHO e LIBOeiro, 2006).

Uma infraestrutura bem coordenada e eficaz de uma cadeia de suprimentos somente pode ser construída permitindo a tomada de decisão individual. Para permitir isso, cada parceiro precisa de informações relevantes, precisas e oportunas de toda a cadeia, e as informações devem ser prestadas de maneira integrada com o mínimo de recursos em troca de dados (HVOLBY e TRIENEKENS, 2010).

**Desta forma surge a questão chave sobre a qual a pesquisa será realizada: Quais ferramentas de TI podem ajudar no gerenciamento de cadeias de suprimentos e de que forma têm feito isso?**

Com base no exposto, o estudo irá abordar ferramentas de TI utilizadas em cadeias de suprimentos para responder a esta pergunta.

## 1.2 OBJETIVOS

Com base nas considerações anteriores, o objetivo geral desta dissertação é demonstrar como e quais ferramentas de TI têm ajudado no gerenciamento de cadeias de suprimentos.

Os objetivos específicos que satisfazem o cumprimento do objetivo geral proposto desdobram-se nos seguintes itens:

- a) Identificar ferramentas de TI utilizadas em cadeias de suprimentos;
- b) Verificar quais ferramentas ajudam a reduzir os problemas em cadeias de suprimentos como, por exemplo, o efeito chicote;
- c) Explicar como estas ferramentas de TI funcionam;

d) Efetuar análise comparativa de resultados teóricos *versus* práticos.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

No mundo corporativo existe grande concorrência de preços e qualidade dos serviços a fim não somente de conquistar os clientes, mas também de retê-los. Neste sentido, as empresas pretendem sempre ter a disponibilidade total de seus produtos ao consumidor (BALLOU, 1993), entretanto, se não houver uma gestão adequada de estoques com base em uma previsão de demanda mais assertiva, por exemplo, pode haver falta ou sobra de produtos em estoque e com isto consequente redução de lucros (COELHO, FOLLMANN e RODRIGUEZ, 2009; MUNHOZ e VIEIRA, 2009).

Embora mais de 90% dos fabricantes norte-americanos acreditava em 1999 que a gestão de cadeias produtivas era muito importante ou crucial para o sucesso da empresa, apenas 2% deles tinha gestão dessas atividades como em empresas de classe mundial (THOMAS, 1999 *apud* PATTERSON, GRIMM e CORSI, 2003). Talvez a principal razão para esta disparidade seja a extrema complexidade da integração das operações logísticas entre empresas, bem como da adoção de tecnologias de informação adequadas (PATTERSON, GRIMM e CORSI, 2003).

As empresas precisam de soluções para melhorar a gestão da cadeia de suprimentos e a expectativa delas é que com a adoção de TI os processos possam ser melhorados, pois conforme Souza, Carvalho e Liboeiro (2006), “com o ferramental de TI, podemos ter planos de ressuprimentos feitos com maior rapidez, compras em tempo curto com preços e prazos melhores e com a mesma ou melhor qualidade”.

O efeito chicote foi analisado por J. Forrester na década de 50, entretanto, muitos estudos tem sido feitos com base em uma única ferramenta de TI e sua relação com EC, porém não há muitos estudos abordando as principais ferramentas de TI utilizadas em cadeias de suprimentos, visto que, segundo Bandeira e Maçada (2008) “são diversas as TI disponíveis para a aplicação na logística”.

A proposta desta dissertação é abordar ferramentas de TI que possam gerenciar/controlar estoques e fornecer dados reais de demanda do consumidor

final, entre outras aplicações, a fim de reduzir os problemas e conseqüentemente maximizar a eficiência de cadeias de suprimentos e também os lucros dos membros dessas cadeias.

#### 1.4 DEFINIÇÃO DA ABORDAGEM METODOLÓGICA

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa (MIGUEL, 2010), com caráter exploratório (SANTOS, 2007) visando unir os temas “cadeias de suprimentos” e “ferramentas de TI”, tendo em vista verificar se e quais são as ferramentas de TI que ajudam a diminuir os problemas em cadeias de suprimentos, como por exemplo, o efeito chicote, e também explicar como isto pode ser feito. Quanto ao procedimento de coleta de dados, este trabalho envolve pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo (SANTOS, 2007), estando em linha com os objetivos de pesquisa exploratória. Quanto à natureza, esta é uma pesquisa aplicada (GÜNTHER, 2006).

Como primeiro passo para se alcançar os objetivos aqui propostos, foi realizado um levantamento na literatura sobre as ferramentas de TI que estão sendo utilizadas em cadeias de suprimentos.

O levantamento na literatura sobre as ferramentas de TI foi realizado pesquisando-se na base CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), utilizando inicialmente as palavras-chave “*Supply Chain*” e “*Information Technology*” onde foi possível selecionar trinta e dois artigos com estudos sobre temas específicos. O objetivo da pesquisa desse assunto foi compreender o estado da arte em relação à tecnologia da informação aplicada em cadeias de suprimentos.

A partir da análise destes artigos foi possível identificar alguns problemas em cadeias de suprimentos, muitos deles causados pelo efeito chicote ou, em inglês, “*Bullwhip Effect*”, palavra-chave utilizada em uma nova pesquisa combinada com a palavra-chave “*Supply Chain*” na base CAPES, cujo objetivo foi compreender como ocorre esse efeito em cadeias de suprimentos. Nesta pesquisa foram selecionados mais doze artigos.

Em uma segunda abordagem foi verificado com base em estudos já feitos se estas ferramentas de TI estão ajudando a reduzir os problemas em cadeias de

suprimentos e em seguida foi necessário então levantar como estas ferramentas estão fazendo isso.

Para identificar as ferramentas de TI mais utilizadas e como elas estão ajudando a reduzir os problemas em cadeias de suprimentos, se fez necessária a elaboração de uma planilha onde todos os quarenta e quatro artigos pesquisados foram listados e analisados.

Com esta planilha tornou-se possível obter um *ranking* das ferramentas de TI mais utilizadas em cadeias de suprimentos, sendo elas a Troca Eletrônica de Dados (*Electronic Data Interchange* ou EDI), o Estoque Gerenciado pelo Fornecedor (*Vendor Managed Inventory* ou VMI), a Resposta Eficiente ao Consumidor (*Efficient Consumer Response* ou ECR), a Resposta Rápida (*Quick Response* ou QR), o Sistema de Gestão Empresarial Integrado (*Enterprise Resource Planning* ou ERP), o Planejamento, Previsão e Reposição Colaborativos (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* ou CPFR) e aplicativos, de forma geral, baseados na Internet.

Nesse contexto pode-se realizar um estudo aprofundado de cada ferramenta de TI a fim de compreender como as mesmas contribuem para a redução dos problemas em cadeias de suprimentos, como o efeito chicote, desta forma, utilizando as palavras chave “*Supply Chain*” e a sigla em inglês de cada uma das ferramentas de TI identificadas no *ranking* (por exemplo, “EDI”), foram selecionados outros quarenta e quatro artigos por meio de uma detalhada pesquisa na base CAPES.

No total, oitenta e oito artigos foram observados, dos quais setenta e três deles tiveram identificação com o tema de pesquisa, bem como foram diretamente utilizados e serviram de base literária para as análises que se fizeram necessárias no presente estudo.

Uma terceira e última abordagem desta pesquisa envolveu a realização de um *survey* com respondentes qualificados (profissionais de mercado) para verificar a percepção dos mesmos em relação à utilização das ferramentas de TI em cadeias de suprimentos.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente dissertação contém cinco capítulos distintos.

O primeiro capítulo contextualiza a pesquisa e define seus objetivos, assim como justifica o seu desenvolvimento e explica os passos de sua realização.

O segundo capítulo descreve com base na literatura oito ferramentas de TI utilizadas em SCM, sendo elas a Troca Eletrônica de Dados (EDI), o Estoque Gerenciado pelo Fornecedor (VMI), o Planejamento, Previsão e Reposição Colaborativos (CPFR), o Negócio Eletrônico entre Empresas (B2B), o Sistema de Gestão Empresarial Integrado (ERP), a Resposta Eficiente ao Consumidor (ECR), a Resposta Rápida (QR) e aplicativos, em geral, baseados na Internet. Este capítulo originou um artigo enviado à Revista Gestão.Org (ISSN 1679-1827) em agosto de 2011.

O terceiro capítulo analisa também com base na literatura a aplicação das ferramentas descritas no capítulo dois em cadeias de suprimentos e como elas têm ajudado a reduzir os problemas em SCM como, por exemplo, o efeito chicote. Este capítulo originou um segundo artigo enviado à Revista SODEBRAS (ISSN 1809-3957) em fevereiro de 2012.

O quarto capítulo analisa a percepção de profissionais de mercado sobre a utilização destas ferramentas em cadeias de suprimentos, bem como comenta os resultados dessa abordagem prática com os resultados teóricos dos capítulos dois e três. Este capítulo originou um terceiro artigo ainda não enviado a publicação.

O quinto e último capítulo traz as considerações finais com a percepção do autor em relação a possíveis contribuições da pesquisa para acadêmicos e empresários ligados às áreas de Administração e Engenharia de Produção e Logística.

## 2 FERRAMENTAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO PARA FACILITAR O GERENCIAMENTO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS

Edson Robertto Timm Paczkowski ([edson.paczkowski@pucpr.br](mailto:edson.paczkowski@pucpr.br))

Guilherme Ernani Vieira ([guilherme@pq.cnpq.br](mailto:guilherme@pq.cnpq.br) / [gev@engineer.com](mailto:gev@engineer.com))

### RESUMO

Este estudo teve como objetivo descrever oito ferramentas (ou estratégias) de tecnologia da informação (TI) que têm ajudado no gerenciamento de cadeias de suprimentos. Realizou-se uma análise bibliográfica em setenta e três artigos, publicados entre os anos de 1999 a 2010. Dentre os sistemas de TI existentes, foram analisados a Troca Eletrônica de Dados, o Estoque Gerenciado pelo Fornecedor, o Planejamento, Previsão e Reposição Colaborativos, o Negócio Eletrônico entre Empresas, o Sistema de Gestão Empresarial Integrado, a Resposta Eficiente ao Consumidor, a Resposta Rápida e aplicativos, em geral, baseados na Internet. Nota-se que apesar das diferentes funcionalidades, em conjunto, essas ferramentas tem se mostrado efetivas no auxílio ao gerenciamento de cadeias de suprimentos, proporcionando uma melhor comunicação entre fornecedores e compradores e auxiliando na compreensão da demanda, nos níveis de produção e no gerenciamento dos estoques e compras.

**Palavras-chave:** Ferramentas de tecnologia da informação, Gerenciamento de cadeia de suprimentos, Efeito chicote.

### 2.1 INTRODUÇÃO

O presente estudo visa descrever e mostrar algumas ferramentas de Tecnologia da Informação (TI) que têm ajudado no gerenciamento de cadeias de suprimento (*supply chain management* – SCM). Dentre as ferramentas identificadas e descritas, destacam-se a Troca Eletrônica de Dados (*Electronic Data Interchange* ou EDI), o Estoque Gerenciado pelo Fornecedor (*Vendor Managed Inventory* ou VMI), a Resposta Eficiente ao Consumidor (*Efficient Consumer Response* ou ECR),

a Resposta Rápida (*Quick Response* ou QR), o Sistema de Gestão Empresarial Integrado (*Enterprise Resource Planning* ou ERP), o Planejamento, Previsão e Reposição Colaborativos (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* ou CPFR), dentre outros.

Esses sistemas e seus impactos na busca pela melhoria de performance no *supply chain management* (SCM) serão revistos e descritos a seguir, sempre com o enfoque na redução do efeito chicote, fenômeno este que pode causar uma série de problemas no gerenciamento de cadeias de suprimentos, conforme descrito em Paczkowski e Vieira (2012).

Esta pesquisa teve caráter exploratório, onde foram analisados setenta e três artigos da base de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), dentre nacionais e internacionais - publicados ou apresentados em congressos entre os anos de 1999 a 2010 que estão diretamente relacionados a ferramentas de TI utilizadas em cadeia de suprimentos para redução dos problemas em cadeias de suprimentos.

Para a pesquisa de artigos na base da CAPES foram utilizadas palavras-chave combinadas na busca avançada para cada uma das ferramentas de TI estudadas, por exemplo para a ferramenta EDI foram utilizadas as palavras-chave “EDI” e “*Supply Chain*”, desta forma foram copiados oitenta e oito artigos da base CAPES que em seguida foram analisados individualmente a fim de verificar a identificação dos mesmos com o objetivo deste artigo e com isto foram selecionados setenta e três artigos. Outra informação importante é que em todas as buscas na base de dados da CAPES foi filtrada a área de conhecimento “Engenharias” e Sub-área “Engenharia de Produção”. Os setenta e três artigos foram analisados na íntegra onde foi possível extrair informações relevantes para a construção do presente estudo.

Este artigo está organizado da seguinte forma: as seções 2 a 9 descrevem as ferramentas de TI que têm ajudado no gerenciamento de cadeias de suprimentos. A seção 10 traz algumas considerações sobre o estudo realizado, assim como sugestões para sua continuidade.

## 2.2 TROCA ELETRÔNICA DE DADOS (EDI)

O *Electronic Data Interchange* proporciona uma agilidade na resposta do consumo, minimizando a antecipação da demanda e, conseqüentemente, de parte das previsões, além de reduzir o nível de incerteza ao longo de uma cadeia produtiva (ANTONIO; PIRES, 2005).

Um dos métodos para lidar com o efeito chicote é reduzir o *lead time*. É importante ressaltar que os *lead times* geralmente incluem dois componentes: *lead time* do pedido (ou seja, o tempo que leva para produzir e expedir o item) e *lead time* da informação (ou seja, o tempo que leva para processar um pedido). Esta distinção é importante, uma vez que os *lead times* de pedidos podem ser reduzidos através da utilização do EDI (BITTAR *et al.*, 2005).

Para Tan *et al.* (2010), o uso de EDI facilita o compartilhamento de informações em dois sentidos. Primeiro, porque ilustra a importância de considerar capacidades da empresa e do parceiro comercial como *drivers* da partilha de informação no contexto da gerência do fornecedor e, em particular, ao selecionar e ao avaliar fornecedores. É a capacidade de compartilhar informações de previsão que faz o EDI motivar os fluxos de informação, e não apenas o uso da tecnologia em si. Cabe às empresas avaliar como a informação pode e será usada, e não apenas os elementos de dados que serão compartilhados. Em segundo lugar, demonstra a importância de considerar o valor estratégico dos fluxos de informação, e não apenas o seu valor transacional. Assim, é pertinente considerar como as informações serão alavancadas e como a tecnologia deve facilitar este processo. Simplesmente considerando a capacidade de EDI para compartilhar informações importantes ou alinhamentos não levará a melhorias de desempenho (TAN *et al.*, 2010).

A tecnologia EDI facilita a troca precisa, frequente e oportuna da informação para coordenar a movimentação de material entre os parceiros comerciais. Fornecedores que receberam informações de agendamento *just-in-time* obtiveram um melhor desempenho de transporte. Um dos problemas práticos que devem ser abordados ao projetar um processo de EDI é a falta de um formato padrão globalmente reconhecido para armazenamento e transferência de dados. Como os padrões são insuficientes, as organizações devem chegar a um acordo sobre o

*software* de leitura de arquivos e formatar dados em uma base projeto a projeto. Sem um acordo sobre uma uniformização do processo de EDI, a troca de informações não vai funcionar. Esta é uma das razões porque há pesquisas para encontrar métodos mais flexíveis de transferência de informação eletrônica. Além disso, seria difícil para os parceiros comerciais realizar transações cujos parâmetros não são incluídos em um documento EDI. A este respeito, EDI não é muito flexível em sua capacidade de expandir o conjunto de tipos de documentos suportados (PEREGO e SALGARO, 2010).

Segundo Lee e Whang (2000) *apud* DISNEY e TOWILL (2003), o EDI possui alguns limites de utilização: inflexibilidade no sentido de que é projetado de maneira geral para toda a base, assim pode não atender às necessidades exatas de uma cadeia de suprimentos em particular; função limitada por ser projetado principalmente em torno de processamento de transações; pode não conseguir lidar com outros tipos de compartilhamento de informações, tais como bases de dados, código de barras, imagens, etc; alto custo financeiro e alto custo de recursos para a instalação. Isso desestimula as pequenas e médias empresas (DISNEY e TOWILL, 2003).

Embora haja barreiras para sua utilização, Narayanan *et al.* (2009) concluem que o EDI continua a ser uma tecnologia amplamente utilizada, e que constitui a base para muitos sistemas eletrônicos inter-organizacionais. O surgimento das comunicações baseadas na Internet afetou positivamente o uso de EDI, mas, mais importante, sinaliza a necessidade de estudiosos informarem melhor aos gestores sobre os benefícios do uso de EDI dentro de uma cadeia de abastecimento.

### 2.3 ESTOQUE GERENCIADO PELO FORNECEDOR (VMI)

Conforme Portes e Vieira (2006), um VMI eficaz pode ser alcançado pela integração de tecnologia, permitindo a aplicação em rede, lógica de reposição personalizável, e ligação a aplicações internas. Nessa relação, os compradores repassam o controle das decisões-chave de reabastecimento e às vezes até transferem a responsabilidade financeira do estoque para o fornecedor.

De forma geral, os estoques são analisados mensalmente. Assim, os pedidos de ressurgimento são passados adiante, sendo que este tempo provoca uma reação nas cadeias de suprimentos. O trabalho realizado em conjunto com sofisticadas tecnologias da informação como, por exemplo, EDI e VMI, aumenta a reatividade do sistema (BITTAR *et al.*, 2005).

Em estudo feito por Tanskanen *et al.* (2009), um sistema de reabastecimento VMI foi desenvolvido de acordo com as especificações de uma empresa de construção a partir de uma pequena empresa de desenvolvimento de *software*. O foco principal foi a facilidade de uso, tanto para o cliente quanto para o fornecedor. Para comprar um item, um *scanner* de código de barras é usado. O recurso de controle de estoque do sistema é simples, e consiste em um ponto de ressurgimento. O sistema notifica o fornecedor da necessidade de reabastecer enviando um *e-mail* para uma pessoa designada no fornecedor da organização. Os itens podem ser devolvidos à loja, mas nessa situação as quantidades não são registradas no sistema de ressurgimento, mas marcadas como propriedade da empresa com adesivos coloridos.

É de fundamental importância transferir a responsabilidade e autoridade das decisões de reposição para o fornecedor. Quando o fornecedor decide o tamanho do lote de entrega e horários, toda a cadeia desde o processo do fornecedor até o processo do cliente pode ser otimizada, mas a falta de confiança entre os parceiros comerciais e as incertezas sobre os potenciais benefícios do VMI são obstáculos difíceis (PORTES e VIEIRA, 2006).

O Quadro 1 mostra algumas vantagens e desvantagens da utilização do VMI na perspectiva do fornecedor e na perspectiva do cliente.

	Perspectiva do fornecedor	Perspectiva do cliente (varejista)
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento das vendas e do lucro</li> <li>• Acesso direto a informações de mercado</li> <li>• melhor planejamento interno / externo</li> <li>• Informações sobre o mercado alavancando a inovação de novos produtos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento das vendas e do lucro</li> <li>• reposição mais eficiente</li> <li>• Baixa complexidade e custos do gerenciamento de estoques</li> </ul>
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento dos custos de gestão de estoques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vazamento de informações/conhecimento de uso interno</li> <li>• Perda de controle operacional, até certo ponto</li> </ul>

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens do VMI  
Fonte: Adaptado de Kim e Park, 2010

Um estudo feito por Wong *et al.* (2009), mostrou que o VMI ajuda a implementar o contrato de desconto através do monitoramento de estoque do distribuidor, obtendo dados de vendas com facilidade. Como a quantidade de vendas é conhecida para o fornecedor, ele leva menos custos administrativos para a cadeia de suprimentos e facilita a adoção do contrato de desconto.

A confiança entre os parceiros comerciais deve ser construída de tal forma que a utilização de VMI possa de fato auxiliar na redução do efeito chicote, entretanto isso não é um processo fácil, pois como afirmam Choi e Sethi (2010), geralmente, na fase inicial de implementação de VMI, as sugestões propostas por um fornecedor exigem a aprovação do comprador (é, portanto, menos automática). Após o fornecedor e o comprador terem estabelecido forte confiança o programa funciona bem, sendo que ao fornecedor é concedida plena autoridade para tomar decisões de reposição ideal automaticamente com relação às informações de estoque e demanda (normalmente compartilhada pelos compradores de varejo).

Disney e Towill (2003) *apud* Bhattacharya e Babdyopadhyay (2010), compararam o desempenho de uma cadeia de suprimentos VMI com o desempenho de uma cadeia de suprimentos tradicional, em relação ao efeito chicote. Nesse sentido, eles mostraram que a cadeia de abastecimento VMI tem um desempenho melhor do que a cadeia tradicional. Desde a adoção de VMI pela Wal-Mart a política tornou-se popular, especialmente, no setor de supermercados.

A Figura 1 ilustra um *framework* das relações VMI.

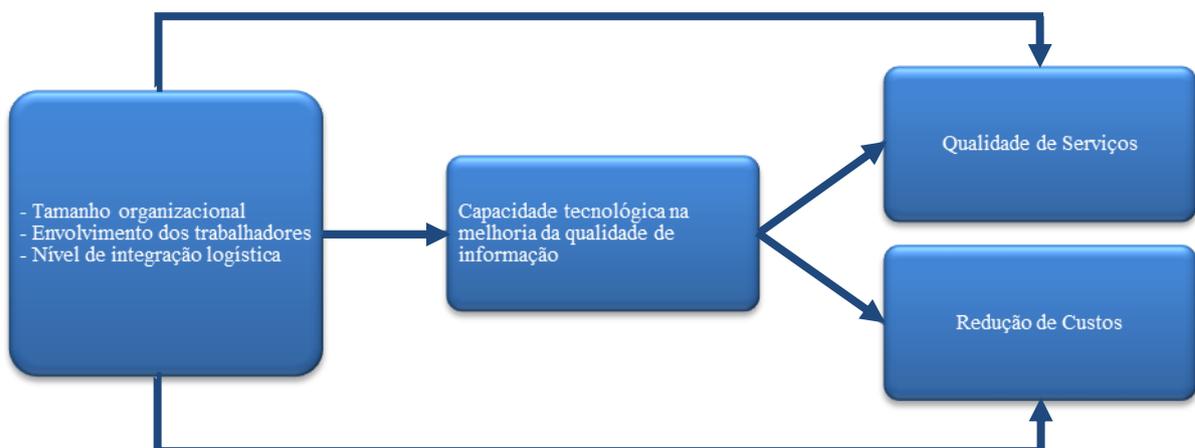


Figura 1 - *Framework* de relações VMI  
Fonte: Adaptado de Kuk, 2004

## 2.4 PLANEJAMENTO, PREVISÃO E REPOSIÇÃO COLABORATIVOS (CPFR)

O *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* é uma prática que unifica o planejamento da demanda e de suprimentos, coordenando-os de forma conjunta. Além de executar coletivamente a previsão de vendas e o planejamento de inventário. Para tanto, faz-se o uso de compartilhamento de informações nos dois sentidos (ANTONIO e PIRES, 2005).

Segundo Tosh (1998) *apud* Stank *et al.* (1999), o CPFR se refere ao planejamento de longo prazo. CPFR envolve colaboradores e conjuntamente o planejamento para fazer projeções de longo prazo que são constantemente atualizadas com base na demanda real e mudanças de mercado (esforços competitivos, novos planos promocionais, etc). CPFR tem sido descrito como um passo além da resposta eficiente ao consumidor, ou seja, programas de reposição automática, devido ao elevado nível de cooperação e colaboração necessários.

Os objetivos do CPFR incluem melhorar a precisão do planejamento, da previsão e do reabastecimento, bem como lidar com situações excepcionais por meio de parcerias de cooperação (LYU *et al.*, 2010).

CPFR representa uma nova filosofia de gestão. Talvez a melhor forma de captar a amplitude do CPFR é o de fornecer uma ilustração. Utilizando princípios do CPFR, um varejista e uma empresa de bens de consumo poderiam trabalhar juntos para criar um único calendário de promoção combinada antes do período de venda podendo ser atualizado em tempo real através da Internet. O varejista também forneceria para o parceiro comercial de bens de consumo o POS, planos promocionais em longo prazo, níveis de estoques necessários, etc. As duas empresas fariam vendas e previsões de encomendas. O varejista então transmite eletronicamente a previsão de varejo para a empresa de bens de consumo (fabricante). Um sistema colaborativo seria utilizado para comparar as duas previsões. Discrepâncias ou exceções seriam identificadas. Trabalhando em conjunto, a "equipe" iria tomar uma única decisão, assim a previsão se estende para toda a cadeia de suprimentos (STANK *et al.*, 1999).

CPFR tem desenvolvido um conjunto de processos de negócios de referência, que pode ser usado para a colaboração em uma série de funções de comprador / vendedor para a eficiência global de uma cadeia de suprimentos. O *framework* se

concentra nas relações eficientes e eficazes entre fabricante e varejista para agregar alto valor para o consumidor. No fabricante e no varejista os níveis de processos de negócios específicos são definidos (HVOLBY e TRIENEKENS, 2010).

Em particular, Smaros (2007) *apud* Danese e Kalchschmidt (2010), analisa quatro casos de execução CPFR e demonstra que as empresas participam em projetos CPFR por diversos motivos como por exemplo, acesso à informação do varejista em diferentes perfis de clientes, ou os dados POS antes, durante e após as promoções. Desta forma, as empresas podem entender melhor seus mercados e clientes, em termos de necessidades e preferências, bem como usar previsões de forma proativa, gerindo os esforços de *marketing* e vendas com mais eficiência.

O gerenciamento coordenado de uma cadeia de suprimentos segue a ideia de CPFR, através do desenvolvimento e aplicação extensiva de TI em cadeias de abastecimento, com o objetivo de reduzir custos da cadeia de suprimentos e aumentar a sua eficiência operacional. CPFR não é apenas uma ideia, mas também uma série de atividades e processos, tornando possível expandir as vendas, reduzir o estoque e alcançar altos níveis de serviço (RAJAGOPALAN e SWAMINATHAN, 2001 *apud* YUAN *et al.*, 2010). A Figura 2 mostra que, em comparação com uma cadeia de abastecimento tradicional, a informação de demanda do consumidor final é comunicada diretamente a todas as entidades e, portanto, cada entidade é capaz de reduzir os estoques desnecessários, mantendo o estoque em um nível baixo. Assim, o estoque de toda a cadeia de abastecimento se reduz. Quanto ao planejamento, o compartilhamento de informações permitiria a cada entidade captar com precisão os limites de capacidade junto ao consumidor final, assim como o nível de atendimento a demanda, permitindo configurar corretamente baixos níveis de estoques correntes (YUAN *et al.*, 2010).

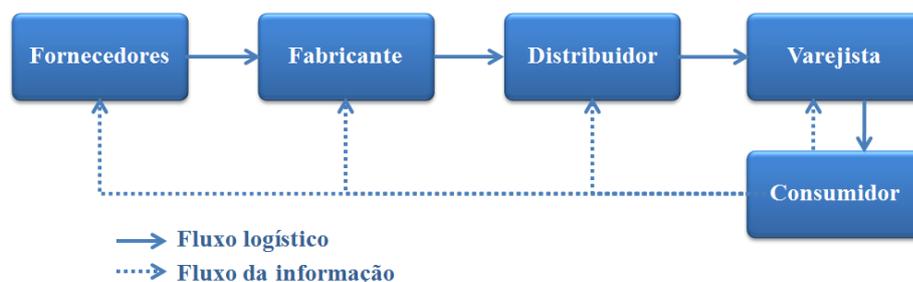


Figura 2 - Modelo de uma cadeia de suprimentos CPFR  
 Fonte: Adaptado de Yuan, Shen e Ashayeri, 2010

Os objetivos do CPFR são de reduzir o efeito chicote e de se obter uma cadeia de fornecimento verdadeiramente colaborativa (YUAN *et al.*, 2010).

## 2.5 NEGÓCIO ELETRÔNICO ENTRE EMPRESAS (B2B)

O *Business to Business* é uma ferramenta que utiliza a Internet como meio de inter-relacionamento entre duas ou mais empresas. Ferreira *et al.* (2004) comparam o uso da Internet, EDI e do B2B como trocas de informações eletrônicas na gestão de uma cadeia de suprimentos. O B2B é um tipo de comércio eletrônico no qual duas ou mais empresas fazem transações e/ou colaboram eletronicamente.

A internacionalização e globalização de mercados, as redes abertas e os avanços na tecnologia da informação, bem como o serviço e orientação para o usuário do B2B, exigem novos modelos de cooperação entre fornecedores, parceiros comerciais e clientes para responder com sucesso às exigências *e-business* (MANTHOU *et al.*, 2004).

Um estudo divulgado em janeiro de 2001 pelo *Institute of Supply Management and Forrester Research* fez uma previsão das direções futuras sobre *e-business* e concluiu que "uma significativa onda de entrada de atividades *on-line* B2B" estava no horizonte. Baseado em respostas de pesquisa de executivos de compras e gestão da oferta de 368 organizações, o relatório ofereceu dois motivos principais para a sua previsão: quase metade dos compradores das empresas pesquisadas disse que estavam nos primeiros estágios de adoção da Internet para atividades de aquisição; um número esmagador de respondentes (87%) disse que viam a Internet como uma parte importante de seus planos de compra global durante os próximos 12 meses (NAIR, 2005).

Perego e Salgaro (2010) analisaram os benefícios da integração do ciclo de ordem de pagamento na relação entre os fabricantes ou importadores (ou simplesmente fabricantes) e varejistas especializados (ou simplesmente varejistas). Segundo eles, o processo de comércio B2B pode ser dividido em quatro fases: ordem, entrega, faturamento e pagamento conforme a Figura 3. Esse processo começa com a decisão do varejista em emitir uma ordem de compra a um fabricante. Após o pedido ser recebido pelo departamento de vendas, o fabricante verifica a

disponibilidade das mercadorias e a situação financeira do varejista. Se os controles foram bem sucedidos ele envia uma confirmação para o varejista, que verifica se a confirmação corresponde à ordem original. Quando as mercadorias estão prontas para serem entregues, uma nota de entrega é preparada e unida à carga. As mercadorias são então enviadas pelo fornecedor, e quando o varejista recebe a carga, o consumo de mercadorias é então registrado. Enquanto isso, o fabricante prepara uma fatura que é enviada para o varejista. Quando a fatura é recebida, a mesma é verificada em relação a notas de entrega e as ordens. Se estiver correta, o pagamento é iniciado pelo fabricante, no caso de débito direto ou através do revendedor com a transferência de crédito. Após recebido o pagamento, o fabricante verifica se o mesmo corresponde a uma ou mais faturas. Se houver um problema em qualquer um dos cheques no ciclo, os efeitos podem variar de um simples telefonema, em caso de problemas com uma ordem de compra, a emissão de novos documentos, como notas de crédito / débito, ou a entrega de diferentes mercadorias, se houve erros na fase de entrega, devido por exemplo a uma interpretação errada da ordem de compra (PEREGO e SALGARO, 2010).

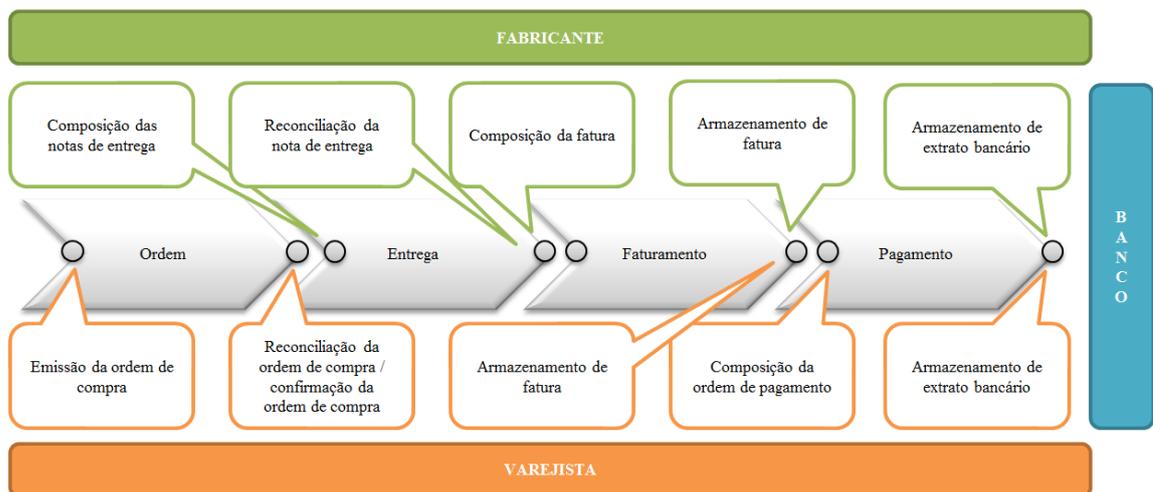


Figura 3 - Fases do processo comercial  
Fonte: Adaptado de Perego e Salgado, 2010

O *e-commerce* B2B e a integração do ciclo de ordem de pagamento entre empresas sempre foram reconhecidos como uma fonte de eficiência e eficácia nos processos empresariais. Recentemente, a integração tornou-se também um objetivo estratégico para instituições internacionais como a Comunidade Europeia, que reconhece esta evolução como fundamental para incrementar a competitividade e

inovação das empresas europeias e das autoridades governamentais (DE BOER *et al.*, 2008 *apud* PEREGO e SALGARO, 2010).

Nos últimos anos o setor B2B de comércio eletrônico tem crescido exponencialmente. A compatibilidade técnica apresenta um grande desafio entre o B2B *e-hub* e a integração de uma cadeia de suprimentos, que geralmente envolve a comunicação através de uma variedade de *hardwares* e *softwares* (ZHAO *et al.*, 2010).

## 2.6 SISTEMA DE GESTÃO EMPRESARIAL INTEGRADO (ERP)

Outro importante sistema de gestão empresarial é o *Enterprise Resource Planning* - que unifica a informação e integra os departamentos e funções da empresa. O ERP melhora o fluxo de informações de uma cadeia em tal grau que se tornou um padrão de operação (BANDEIRA e MAÇADA, 2008).

Ravichandran (2008) realizou um estudo de caso na implementação de um sistema ERP, segundo ele o novo sistema proporcionou melhor eficiência na cadeia de suprimentos, sendo que os principais itens que levaram ao resultado foram: o planejamento da demanda (precisão de previsão); o *data warehouse* – armazém de dados de grande volume – (redução de má distribuição e vendas perdidas); e o gerenciamento dos estoques do fornecedor (melhor tempo de resposta).

Antes da implementação do ERP, a relação entre vendas máximas e vendas mínimas mensais era de 3 para 1 respectivamente, mas como consequência da implementação do ERP, das mudanças na política de estoque e do gerenciamento do estoque pelo fornecedor, a relação entre vendas máximas e vendas mínimas caiu para 1,3 para 1 respectivamente como mostrado na Figura 4, demonstrando os resultados positivos obtidos (RAVICHANDRAN, 2008).

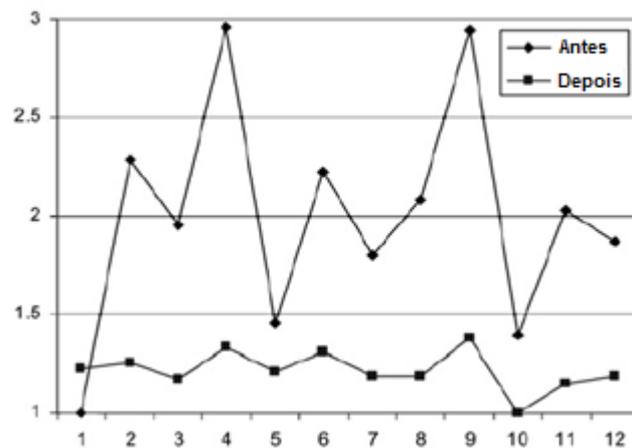


Figura 4 - Comparação entre previsão de vendas antes e depois da implantação do ERP  
Fonte: Adaptado de Ravichandran, 2008

Tecnologias integradas como EDI, o comércio eletrônico e ERP são a chave para a integração funcional de três fases básicas de uma cadeia de fornecimento (aquisição, conversão (produção) e distribuição) para uma gestão integrada do sistema de uma cadeia de abastecimento, conforme mostrado na Figura 5 (BEHESHTI, 2009).



Figura 5 - Sistema integrado de uma cadeia de suprimentos  
Fonte: Adaptado de Beheshti, 2009

A literatura descreve diferentes métodos de partilha de informação. Embora os métodos tradicionais de partilha de informação envolvem a utilização de telefone, fax, *e-mail*, escrito e contato *face-to-face*, métodos avançados de compartilhamento de informação referem-se a computador a computador, *links*, EDI e (ERP) (CARR e KAYNAK, 2007 *apud* VANPOUCKE *et al.*, 2009). Sanders (2007) *apud* VANPOUCKE *et al.*, 2009) aponta que a integração entre empresas requer planejamento compartilhado, coordenação e partilha de bases de dados integradas entre as empresas. Ela categorizou sistemas de compartilhamento de informação de apoio como sistemas de planejamento de uma cadeia de abastecimento, sistemas de troca de informações e sistemas de colaboração via banco de dados. Estas tecnologias “facilitadoras” da cadeia de abastecimento podem reduzir

substancialmente a burocracia, melhorar a comunicação e reduzir os tempos de ciclo da cadeia de suprimentos, se adequadamente implementadas. A exigência principal para a integração eficiente do fluxo de informações é que a relação seja caracterizada por uma vontade de compartilhar e receber informações e trabalhar de forma colaborativa (HANDFIELD e BECHTEL, 2002 *apud* VANPOUCKE *et al.*, 2009).

## 2.7 REPOSTA EFICIENTE AO CONSUMIDOR (ECR)

O *Efficient Consumer Response* oferece a possibilidade de trabalhar com a demanda real dos clientes além de estreitar relações cliente-fornecedor. Esta prática consiste no ressuprimento dos estoques no cliente de acordo com os dados de venda em tempo real (ANTONIO e PIRES, 2005).

O conceito de ECR foi introduzido no início dos anos 1990 pela norte-americana *Food Marketing Institute* (FMI). A mensagem simples do ECR é a de organizar toda a cadeia de supermercado de uma forma holística através da implementação de alianças estratégicas entre os atores envolvidos que asseguram uma situação de lucro para cada membro da cadeia, mesmo em mercados estagnados, ou seja, uma situação ganha/ganha/ganha (AASTRUP *et al.*, 2007).

Segundo estudos realizados por Ghisi e Silva (2006), ECR é a estratégia de gestão do canal de distribuição em que os fornecedores, atacadistas e varejistas trabalham de forma integrada para eliminar ineficiências e reduzir custos excessivos, com o objetivo de atender às necessidades e expectativas dos consumidores e maximizar a eficiência dos negócios para as partes envolvidas em uma negociação.

Taylor e Fearn (2009) mencionam que muito do trabalho realizado pelo ECR Europa levou a melhorias significativas nas relações e grau de colaboração entre supermercados e fabricantes de produtos alimentares de marca, mas ainda não encontrou seu caminho em setores de *commodities*.

## 2.8 REPOSTA RÁPIDA (QR)

No *Quick Response*, os fornecedores recebem os dados coletados nos POS do cliente e utilizam essa informação para sincronizar suas operações de produção e seus estoques com as vendas reais dos clientes (SOUZA *et al.*, 2006).

QR é um tipo de sistema AR (*Automatic Replenishment*), que é particularmente adequado para a indústria do vestuário. Nas indústrias que trabalham com movimento rápido dos bens de consumo, os sistemas ECR têm sido desenvolvidos de forma a alterar significativamente as operações dentro desses setores. O QR tem sido amplamente adotado pelos varejistas de moda e seus fornecedores, em resposta à tendência de *fast fashion*. É uma estratégia para permitir que os varejistas façam armazenamento e reposição de estoque usando a demanda do cliente, em vez de previsões (BIRTWISTLE *et al.*, 2006).

Dentro da indústria do vestuário, o varejista faz os pedidos para o fabricante de roupas de até um ano antes da temporada em função da origem das mercadorias. *Lead-times* mais longos aplicam-se às origens de mercadorias de outros países. A ideia-chave do QR é encurtar o canal de abastecimento dos produtos têxtil / vestuário, eliminando estoques desnecessários e tempos de processamento (AL-ZUBAIDI e TYLER, 2004).

No setor de varejo, o Wal-Mart iniciou a estratégia QR em 1986. O objetivo da estratégia de QR é fornecer aos clientes produtos de que necessitam através da colaboração do fornecedor e varejista. Na estratégia de QR, o varejista compartilha informações de vendas com o fornecedor através do POS do sistema. O varejista possui o inventário dos produtos e desempenha um papel importante no acompanhamento do nível de estoque de produtos e decide quando fazer um pedido ao fornecedor (LYU *et al.*, 2010).

Para QR, considera-se a situação em que a demanda de mercado é altamente volátil, o tempo de reposição é longo, e o produto tem um ciclo de vida curto. Como resultado, a QR é considerada de crucial importância nas indústrias tais como moda, aparelhos eletrônicos e brinquedos. Geralmente acredita-se que a implementação de programas de QR é benéfica para as cadeias de suprimentos e para o varejista aliviando o efeito chicote. Obviamente, o sucesso ou fracasso dos programas de QR depende de vários fatores cruciais, tais como a relação

fornecedor-comprador (por exemplo, o grau de integração vertical), a qualidade da informação a ser compartilhada (por exemplo, exatidão e integridade de dados, compartilhamento fiel), o regime de previsão (por exemplo, o detalhamento do método de previsão), o incentivo de medidas de alinhamento nas cadeias de suprimentos (por exemplo, contratos de fornecimento), e o nível de suportes tecnológicos (por exemplo, o ERP) (CHOI e SETHI, 2010).

Baseado no conceito fundamental da QR, a fim de melhorar a performance das cadeias de suprimentos, as empresas têm trabalhado em conjunto no estreitamento das relações e parcerias estratégicas (CHOI e SETHI, 2010).

## 2.9 APLICATIVOS BASEADOS NA INTERNET

A Internet foi desenvolvida originalmente em 1969, pela *Advanced Research Projects Agency* (ARPA) do Departamento de Defesa dos EUA para permitir o compartilhamento e criar um sistema de correio eletrônico. A partir daí, surgiram outras redes que permitiram sua evolução para a Internet existente atualmente (FERREIRA *et al.*, 2004).

Embora a Internet apresente um custo de implementação bem mais baixo que o EDI tradicional (o qual não usava a internet mas, geralmente, uma rede dedicada), ela é muito mais vulnerável e menos segura, uma vez que é utilizada por milhões de pessoas para uma ampla gama de atividades. Por outro lado, enquanto o EDI exige um relacionamento prévio entre parceiros que pretendem utilizar esta ferramenta de TI para troca de informação, os aplicativos via Internet podem ser utilizados mais facilmente por uma maior amplitude de parceiros, sem a necessidade de relacionamento prévio entre os mesmos (FERREIRA *et al.*, 2004).

A importância da Internet para os sistemas de TI é visível em função da necessidade de troca de informações. Machuca e Barajas (2004), afirmam que o *Beer Game* é um jogo *on-line* (via Internet) que faz a integração entre os jogadores de forma que pode ser comparado a um sistema de TI na diminuição do efeito chicote.

A Internet surgiu como um meio rentável de conduzir a integração de uma cadeia de suprimentos (LEE e WHANG, 2005 *apud* CHENG *et al.*, 2010). Hoje em

dia na indústria da construção, ferramentas de TI e da Internet têm sido aproveitadas para apoiar colaborações multi-organizacionais (CHENG *et al.*, 2010). Por meio da Internet, as empresas podem se comunicar de forma simultânea (em tempos iguais) ou não simultânea (em tempos diferentes) utilizando alguns aplicativos como demonstrado no Quadro 2, sendo que esses aplicativos podem ser estáticos ou dinâmicos dependendo do tipo de relacionamento cliente *versus* fornecedor.

	Compartilhamento de comunicação e informação		Gestão do Grupo
	Estática / mão-única	Dinâmica / mão-dupla	
Tempos iguais (sincronizados)	Visão conectada das bases de dados	Compartilhamento de tela Lousas eletrônicas Mensagem instantânea	Videoconferência Tele-conferência
Tempos diferentes (não sincronizados)	Mensagem (notificação) Publicação na Web (sites, por exemplo, catálogos <i>on-line</i> )	<i>E-mail</i> Wiki / Blog / Fórum Compartilhamento de documentos	Sistema de gestão baseado na Web

Quadro 2 - Ferramentas comuns de colaboração baseadas na Web  
Fonte: Adaptado de Cheng *et al.*, 2010

Segundo Handfield e Nichols (1999) *apud* PANDEY *et al.*, (2010), o compartilhamento de informação também inclui critérios de desempenho, tais como dados de produção, de qualidade, de antecipação de data de finalização, de capacidades de produção entre os parceiros, etc. O compartilhamento de informações é muitas vezes apoiado por um conversor eletrônico de dados, Internet e outros dispositivos de comunicação entre os parceiros.

Dentro de uma cadeia de suprimentos há a necessidade de coordenar as atividades com os vendedores, e até certo ponto com os clientes. Outro fator de grande importância é a responsabilidade das organizações centrais das cadeias de suprimentos de gerenciar os riscos inerentes ao equilíbrio entre a participação mais ampla possível através de conexões à Internet (fornecendo um conjunto maior de fornecedores potenciais, levando a custos mais baixos) com a confiabilidade oferecida por relacionamentos de longo prazo com um conjunto menor de fornecedores que provaram ser de confiança (OLSON e WU, 2010).

## 2.10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessas últimas décadas, a tecnologia de informação tem ajudado muitas empresas a melhor gerenciar seus processos logísticos e a cadeia de suprimentos como um todo. Este estudo mostrou como algumas importantes ferramentas de TI têm contribuído para isto. O EDI proporciona agilidade na resposta, facilitando a integração cliente-fornecedor. No VMI, o comprador repassa o controle das decisões-chave de ressuprimento para o fornecedor que passa a controlar os estoques de seu cliente. O CPFR faz com que cliente e fornecedor planejem e coordenem de forma conjunta demanda e suprimentos. Por meio do B2B duas ou mais empresas realizam transações de compra e venda de forma eletrônica. O ERP unifica a informação e integra os departamentos e funções de uma empresa e com isso é possível estreitar as relações cliente-fornecedor. Por meio do ECR, os fornecedores repõem os estoques no varejista com base em informações em tempo real sobre a demanda do cliente. No QR os fornecedores recebem dados do ponto de venda dos compradores e com isso sincronizam suas operações de produção e gerenciam seus estoques. Os aplicativos baseados na Internet são de fácil acesso pelas empresas e possibilitam comunicações simultâneas ou não simultâneas entre elas auxiliando no seu relacionamento.

EDI, ECR, QR e aplicativos baseados na Internet têm proporcionado uma melhor comunicação entre fornecedores e compradores e têm auxiliado na compreensão da demanda, nos níveis de produção e no gerenciamento dos estoques (e compras). O Quadro 3 resume as principais funcionalidades das ferramentas de TI no contexto de SCM estudadas neste artigo.

Ferramentas de TI	Funcionalidades
B2B	Utiliza a Internet como meio de inter-relacionamento entre duas ou mais empresas.
CPFR	Unifica o planejamento da demanda e de suprimentos, coordenando-os de forma conjunta.
ECR	Ressuprimento dos estoques no cliente de acordo com os dados de venda em tempo real.
EDI	Facilita a troca precisa, frequente e oportuna da informação para coordenar a movimentação de material entre os parceiros comerciais.
ERP	Unifica a informação e integra os departamentos e funções da empresa.
QR	Os fornecedores recebem os dados coletados nos POS do cliente e utilizam essa informação para sincronizar suas operações de produção e seus estoques com as vendas reais dos clientes.

<b>Aplicativos baseados na Internet</b>	Por meio da Internet, as empresas podem se comunicar de forma simultânea (em tempos iguais) ou não simultânea (em tempos diferentes) utilizando alguns aplicativos.
<b>VMI</b>	Integração de tecnologia, permitindo a aplicação em rede, lógica de reposição personalizável, e ligação a aplicações internas, permitindo o controle do estoque do cliente pelo próprio fornecedor.

Quadro 3 - Resumo das funcionalidades das ferramentas de TI no contexto de SCM

A utilização de ferramentas de TI no gerenciamento da cadeia de suprimentos traz benefícios de forma global, ou seja, ajuda toda a cadeia de suprimentos ao invés de um único elo, como fornecedor ou varejista.

Com todas estas ferramentas, os fornecedores e seus clientes precisam definir juntos o direcionador macro da cadeia de suprimentos a que pertencem de modo que evidencie a estratégia ou combinação de estratégias de TI mais adequada para o atingimento do lucro global desta cadeia.

## REFERÊNCIAS

- AASTRUP, J.; KOTZAB H.; GRANT D. B.; TELLER C.; BJERRE M. *A model for structuring efficient consumer response measures*. International Journal of Retail & Distribution Management, Vol. 36, No. 8, 2008.
- AL-ZUBAIDI, H.; TYLER, D. *A simulation model of quick response replenishment of seasonal clothing*. International Journal of Retail & Distribution Management, Vol. 32, No. 6, 2004.
- ANTONIO, D. G.; PIRES, S. R. I. *Uma análise da Gestão da Demanda na Cadeia de Suprimentos através de simulação*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 25., 2005.
- BANDEIRA, R. A. M.; MAÇADA, A. C. G. *Tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: o caso da indústria gases*. Produção, Vol. 18, No. 2, 2008.
- BEHESHTI, H. M. *A decision support system for improving performance of inventory management in a supply chain network*. International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. 59, No. 5, 2010.
- BHATTACHARYA, R.; BANDYOPADHYAY, S. *A review of the causes of bullwhip effect in a supply chain*. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 54, 2011.
- BIRTWISTLE, G.; FIORITO, S. S.; MOORE, C. M. *Supplier perceptions of quick response systems*. Journal of Enterprise Information Management, Vol. 19, No. 3, 2006.

- BITTAR, R. C. S. M.; LIMA, P. C.; BARROS, J. G. M.; DUQUE, L. H. M. *O Efeito Chicote: Principais Causas e Conseqüências na Gestão da Cadeia de Suprimentos*. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2., 2005.
- CHENG, J. C. P.; LAW, K. H.; BJORNSSON, H.; JONES, A.; SRIRAM, R. *A service oriented framework for construction supply chain integration*. *Automation in Construction*, Vol. 19, 2010.
- CHOI, T.; SETHI, S. *Innovative quick response programs: A review*. *International Journal of Production Economics*, Vol. 127, 2010.
- DANESE, P.; KALCHSCHMIDT, M. *The role of the forecasting process in improving forecast accuracy and operational performance*. *International Journal of Production Economics*, 2010.
- DISNEY, S. M.; TOWILL, D. R. *Vendor-managed inventory and bullwhip reduction in a two-level supply chain*. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 23, No. 6, 2003.
- FERREIRA, K. A.; ALVES, M. R. P. A.; SOUZA, L. C. *O uso de EDI e Internet na Gestão da Cadeia de Suprimentos: Estudos de Caso na Indústria de Alimentos*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 24., 2004.
- GHISI, F. A.; SILVA, A. L. *Implantação do Efficient Consumer Response (ECR): um Estudo Multicaso com Indústrias, Atacadistas e Varejistas*. *Revista de Administração Contemporânea*, Vol. 10, No. 3, 2006.
- HVOLBY, H.; TRIENEKENS, J. H. *Challenges in business systems integration*. *Computers in Industry*, Vol. 61, 2010.
- KIM, B.; PARK, C. *Coordinating decisions by supply chain partners in a vendor-managed inventory relationship*. *Journal of Manufacturing Systems*, Vol. 29, 2010.
- KUK, G. *Effectiveness of vendor-managed inventory in the electronics industry: determinants and outcomes*. *Information & Management*, Vol. 41, No. 5, 2004.
- LYU, J.; DING, J.; CHEN, P. *Coordinating replenishment mechanisms in supply chain: From the collaborative supplier and store-level retailer perspective*. *International Journal of Production Economics*, Vol. 123, 2010.
- MACHUCA, J. A. D.; BARAJAS, R. P. *The impact of electronic data interchange on reducing bullwhip effect and supply chain inventory costs*. *Transportation Research Part E*, Vol. 40, 2004.
- MANTHOU, V.; VLACHOPOULOU, M.; FOLINAS, D. *Virtual e-Chain (VeC) model for supply chain collaboration*. *International Journal of Production Economics*, Vol. 87, 2004.
- NAIR, A. *Emerging Internet-enabled auction mechanisms in supply chain*. *Supply Chain Management: An International Journal*, Vol. 10, No. 3, 2005.
- NARAYANAN, S.; MARUCHECK, A. S.; HANDFIELD, R. B. *Electronic Data Interchange: Research Review and Future Directions*. *Decision Sciences*, Vol. 40, No. 1, 2009.
- OLSON, D. L.; WU, D. D. *A review of enterprise risk management in supply chain*. *Kybernetes* Vol. 39, No. 5, 2010.

- PACZKOWSKI, E. R. T.; VIEIRA, G. E. *Análise do uso de ferramentas de Tecnologia da Informação na redução dos problemas que compõem o efeito chicote em cadeias produtivas*. Enviado à Revista SODEBRAS (ISSN 1809-3957) em fevereiro de 2012.
- PANDEY, V. C.; GARG, S. K.; SHANKAR, R. *Impact of information sharing on competitive strength of Indian manufacturing enterprises*. Business Process Management Journal, Vol. 16, No. 2, 2010.
- PEREGO, A.; SALGARO, A. *Assessing the benefits of B2B trade cycle integration: a model in the home appliances industry*. Benchmarking: An International Journal, Vol. 7, No. 4, 2010.
- PORTES, A. N.; VIEIRA, G. E. *The impact of vendor managed inventory (VMI) on the bullwhip effect in supply chains*. In: International Conference on Production Research, 3., 2006.
- RAVICHANDRAN, N. *Managing Bullwhip Effect: Two Case Studies*. Journal of Advances in Management Research, Vol. 5 (II), 2008.
- SOUZA, G. D.; CARVALHO, M. S. M. V. de.; LIBOREIRO, M. A. M. *Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação*. Revista de Administração Pública, Vol. 40, No. 4, 2006.
- STANK, T. P.; DAUGHERTY, P. J.; AUTRY, C. W. *Collaborative planning: supporting automatic replenishment programs*. Supply Chain Management, Vol. 4, No. 2, 1999.
- TAN, K. C.; KANNAN, V. R.; HSU, C.; LEONG, G. K. *Supply chain information and relational alignments: mediators of EDI on firm performance*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 40, No. 5, 2010.
- TANSKANEN, K.; HOLMSTRÖM, J.; ELFVING, J.; TALVITIE U. *Vendor-managed-inventory (VMI) in construction*. International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. 58, No. 1, 2009.
- TAYLOR, D. H.; FEARNE, A. *Demand management in fresh food value chains: a framework for analysis and improvement*. Supply Chain Management: An International Journal, 14/5, 2009.
- VANPOUCKE, E.; BOYER, K. K.; VEREECKE, A. *Supply chain information flow strategies: an empirical taxonomy*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 29, No. 12, 2009.
- WONG, W. K.; QI, J.; LEUNG, S. Y. S. *Coordinating supply chains with sales rebate contracts and vendor-managed inventory*. International Journal of Production Economics, No. 120, 2009.
- 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, No. 26, 2010.
- ZHAO, X.; ZHAO, H.; HOU, J. *B2B e-hubs and information integration in supply chain operations*. Management Research Review, Vol. 33, No. 10, 2010.

### 3 ANÁLISE DO USO DE FERRAMENTAS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA REDUÇÃO DOS PROBLEMAS EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS

Edson Robertto Timm Paczkowski ([edson.paczkowski@pucpr.br](mailto:edson.paczkowski@pucpr.br))

Guilherme Ernani Vieira ([guilherme@pq.cnpq.br](mailto:guilherme@pq.cnpq.br) / [gev@engineer.com](mailto:gev@engineer.com))

#### RESUMO

Este estudo teve como objetivo analisar importantes ferramentas de tecnologia da informação (TI) que têm ajudado a melhorar a coordenação de cadeias de suprimentos, em particular, ferramentas que têm reduzido problemas relativos ao efeito chicote. Para tanto, realizou-se uma análise bibliográfica em setenta e três artigos, publicados entre os anos de 1999 a 2010. Nesta pesquisa, considerou-se o uso de ferramentas como a Troca Eletrônica de Dados, o Estoque Gerenciado pelo Fornecedor, o Planejamento, Previsão e Reposição Colaborativos, o Negócio Eletrônico entre Empresas, o Sistema de Gestão Empresarial Integrado, a Resposta Eficiente ao Consumidor, a Resposta Rápida e aplicativos gerais baseados na Internet. Constatou-se que os principais problemas em cadeias de suprimentos não estão na falta de *software* (ou tecnologia), mas sim na falta de acordos de cooperação entre empresas – principalmente devido a questões de falta de confiança (confidencialidade) relativas às informações compartilhadas. Percebe-se que muitos gerentes ainda não estão preparados para a mentalidade do ganha-ganha (*win-win*), onde compartilhar informações com membros de suas cadeias produtivas é essencial.

**Palavras-chave:** Ferramentas de tecnologia da informação, Coordenação de cadeia de suprimentos, Efeito chicote.

#### 3.1 INTRODUÇÃO

É evidente a grande competição existente entre as empresas para melhor servir o consumidor. A enorme variedade de produtos e serviços disponíveis de diferentes marcas ao redor do mundo dá ao consumidor um grande poder de escolha e esse poder é ainda maior quando se considera o crescimento da

tecnologia que lhe permite comprar pela Internet produtos que estão a centenas de quilômetros de distância.

As empresas buscam transmitir confiança ao consumidor mostrando que ele pode adquirir o produto que quer, na hora em que necessita e na quantidade em que deseja (BALLOU, 1993), contudo a demanda não pode ser controlada e é quase inevitável que o estoque fique com excesso ou escassez de produtos (COELHO *et al.*, 2009; MUNHOZ e VIEIRA, 2009). Com base nisto, vários estudos estão sendo feitos com o objetivo de prever a demanda de forma mais precisa.

Entretanto, incentivos de vendas que geram compras antecipadas, pedidos em maior quantidade devido à “racionalização” do fornecedor, promoções e canibalismos, falta de confiança no fornecedor e/ou no transportador, otimizações locais e não sistêmicas, falta de troca ou de compartilhamento de informações, ineficiências operacionais, grande lotes de compras e/ou de produção e variações inesperadas na demanda distorcem as previsões de vendas da maioria das empresas. Quando se analisa uma cadeia de suprimentos como um todo, todas essas questões provocam um efeito preocupante: uma pequena variação na demanda no varejista (ponto de venda ou *point-of-sale* - POS) pode gerar uma enorme variação de demanda e/ou de produção nos fornecedores das cadeias produtivas. Este fenômeno é conhecido como efeito chicote ou *bullwhip effect*. Tal fenômeno, apesar de formalmente identificado por J. Forrester na década de 1950, ainda hoje assombra muitas empresas e dificulta a gestão eficaz e eficiente de uma cadeia de suprimentos.

Conforme Coelho *et al.* (2009), o efeito chicote é resultado da discrepância entre a demanda real e a prevista, unida à intenção das empresas de alinharem sua oferta a essa demanda, sem deixar de atendê-la, imaginando inclusive que tal demanda se repetirá no futuro próximo.

Neste contexto, o presente estudo visa identificar o uso de algumas ferramentas de tecnologia da informação (TI) para reduzir os problemas como, por exemplo, o efeito chicote, em cadeias produtivas. Dentre as ferramentas identificadas, destacam-se a Troca Eletrônica de Dados (*Electronic Data Interchange* ou EDI), o Estoque Gerenciado pelo Fornecedor (*Vendor Managed Inventory* ou VMI), a Resposta Eficiente ao Consumidor (*Efficient Consumer Response* ou ECR), a Resposta Rápida (*Quick Response* ou QR), o Sistema de Gestão Empresarial Integrado (*Enterprise Resource Planning* ou ERP), o Planejamento, Previsão e

Reposição Colaborativos (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* ou CPFR), dentre outros. Essas ferramentas foram detalhadamente pesquisadas e suas características no contexto da coordenação de cadeias produtivas estão descritas em Paczkowski e Vieira (2011).

Esta pesquisa teve caráter exploratório, envolvendo inicialmente oitenta e oito artigos da base de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), dos quais foram selecionados e analisados setenta e três artigos, sendo cinco nacionais e sessenta e oito internacionais - publicados em periódicos ou apresentados em congressos entre os anos de 1999 a 2010 que estão diretamente relacionados a ferramentas de TI utilizadas para redução dos problemas em cadeias de suprimentos como, por exemplo, o efeito chicote.

Para busca de artigos na base da CAPES foram utilizadas palavras-chave combinadas na busca avançada para cada uma das ferramentas de TI estudadas, por exemplo para a ferramenta EDI foram utilizadas as palavras-chave “EDI” e “*Supply Chain*”. Outra informação importante é que em todas as buscas na base de dados da CAPES foi filtrada a área de conhecimento “Engenharias” e Sub-área “Engenharia de Produção”. Os setenta e três artigos foram analisados na íntegra onde foi possível extrair informações relevantes para a construção do presente estudo.

Este artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 faz uma revisão sobre conceitos de gestão de cadeias de suprimentos e efeito chicote. A seção 3 define as ferramentas TI analisadas. Na seção 4, apresenta-se uma análise destas ferramentas na coordenação de cadeias de suprimentos. Por último, a seção 5 traz algumas considerações sobre o estudo realizado, assim como sugestões para sua continuação.

### 3.2 GERENCIAMENTO DE CADEIA DE SUPRIMENTOS E O EFEITO CHICOTE

Segundo Yin (1991) *apud* Souza *et al.*, (2006), entende-se como cadeia de suprimentos, um conjunto de instalações dispersas geograficamente interagindo entre si. Como exemplos dessas instalações têm-se: fornecedores de matéria-prima, plantas produtivas, centros de distribuição e varejistas.

A logística e a cadeia de suprimentos formam um conjunto de atividades funcionais (transportes, controle de estoques, atendimento ao cliente, etc.) que se repetem inúmeras vezes ao longo do canal pelo qual matérias-primas vão sendo convertidas em produtos acabados, aos quais se agrega valor ao consumidor (BALLOU, 2006). Esse mesmo autor afirma também que existem pelo menos quatro categorias de valor, duas delas diretamente relacionadas à logística: valor de tempo (ter o produto ou serviço até o prazo acordado) e de lugar (ter o produto ou serviço no local de consumo, desejado pelo cliente). Outros dois valores estão relacionados à produção, valor de forma e/ou conteúdo do produto, e o valor de posse, dependente fortemente das atividades de *marketing*.

Ballou (2001) *apud* Oliveira e Pacheco, (2004), afirma que atualmente a gestão de estoques está direcionada para o conceito de cadeia de suprimentos e representa um problema de grande importância na obtenção de vantagem competitiva entre as empresas. Existem sistemas de estoques nos diferentes níveis de uma cadeia de suprimentos que devem ser gerenciados de forma adequada durante o trajeto produtivo e, por isso, a importância cada vez maior dada a eles. Por serem elementos fundamentais neste ambiente, os estoques além de serem considerados fontes de investimentos ou despesas, possuem também a função de garantir o fluxo de produção ao longo de uma cadeia produtiva, conseqüentemente, a produtividade da empresa.

O gerenciamento de uma cadeia de suprimentos necessita de estratégias que diminuam as conseqüências no que se refere ao efeito chicote, sejam elas a diminuição dos lucros da empresa ou a redução do nível de serviço ao cliente. Na gestão de uma cadeia de suprimentos o foco é a integração de cada componente, com maximização da eficiência determinando maior satisfação do cliente e conseqüentemente o aumento da quota de mercado (*market share*) (SOUZA *et al.*, 2006).

Uma infraestrutura bem coordenada e eficaz de uma cadeia de suprimentos somente pode ser construída por meio da tomada de decisão individual. Para permitir isso, cada parceiro precisa de informações relevantes, precisas e oportunas de toda a cadeia, e as informações devem ser prestadas de maneira integrada com o mínimo de recursos em troca de dados (HVOLBY e TRIENEKENS, 2010).

Com base nisto, o Quadro 4 mostra os elementos chave e benefícios da integração dos sistemas em uma cadeia produtiva.

Elementos	Benefícios	Dimensão
Integração da Informação	Compartilhamento de informação e transparência Acessibilidade direta e em tempo real	Redução do efeito chicote Resposta mais rápida Utilização da capacidade otimizada Eficiência e ganhos de precisão Baixo custo Melhoria nos serviços
Coordenação de fluxo de trabalho	Planejamento coordenado, aquisição e processamento de pedidos Negócios integrados e automatizados	
Planejamento sincronizado	Mudanças de design e engenharia em conjunto Customização em massa	Baixo custo Um passo a frente no mercado Capacidade de penetrar em novos mercados

Quadro 4 - Elementos chave e benefícios da integração de sistemas em uma CS  
Fonte: Adaptado de Hvolby e Trienekens, 2010

A falta de integração de sistemas, sobretudo a falta de compartilhamento de informações de demanda, entre outros fatores, acarreta no acúmulo irregular de estoques dos membros de uma cadeia de suprimentos e conseqüente redução de lucros, por isso segundo Oliveira e Pacheco (2004), para a correta gestão dos sistemas de estoques em uma cadeia de suprimentos é importante atentar-se à demanda de produção. Analisa-se a dinâmica do sistema e o comportamento de seus principais elementos (posição de estoque, capacidade de recuperação do estoque, transmissão da demanda ao longo da cadeia de suprimentos, etc.) em relação à presença de erros de previsão e às variáveis do processo (demanda de componentes, estoque de segurança, etc).

Uma pequena variação na demanda real do varejista pode ser distorcida até chegar ao fornecedor no final de uma cadeia de suprimentos. Isto é, poder haver uma amplificação dos efeitos de variação da demanda à montante na cadeia. A essa amplificação da demanda ao longo de uma cadeia chama-se efeito chicote, justamente pelo fato de que no início da cadeia a oscilação é pequena, porém vai aumentando até o final da cadeia, como a velocidade de ricocheteio em um chicote. A Figura 6 demonstra graficamente a intensidade das amplificações em cada membro de uma cadeia onde é possível observar que uma pequena variação da demanda no varejista é bastante ampliada até chegar ao fornecedor.

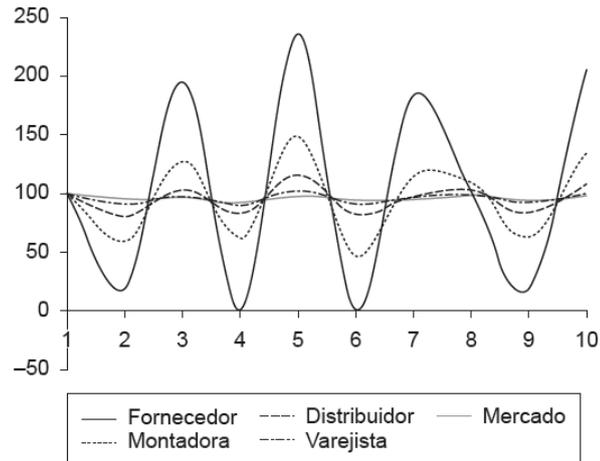


Figura 6 - Ilustração gráfica do efeito chicote em uma cadeia de suprimentos  
Fonte: Coelho *et al.*, 2009

Baglin *et al.* (2001) *apud* BITTAR *et al.* (2005), estudaram o efeito chicote em uma cadeia de suprimentos do ramo de confecções – ilustrada pela Figura 7 – e chegaram a conclusões importantes, por meio da coleta de dados e de simulação.

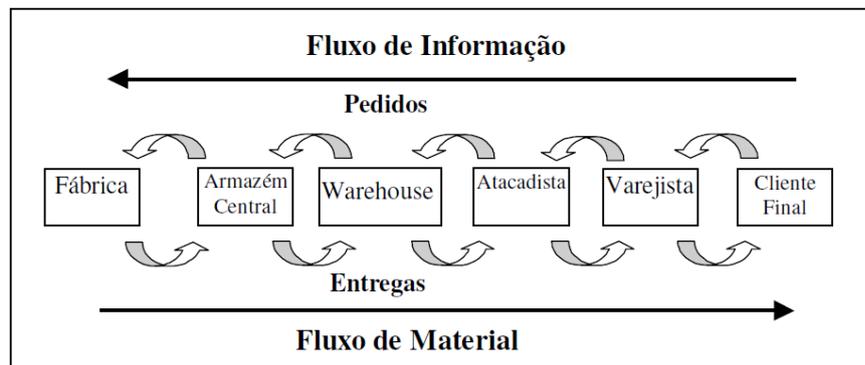


Figura 7 - Ilustração de um sistema de uma cadeia de suprimentos  
Fonte: Bittar *et al.*, 2005

A ideia básica do estudo foi realizar uma simulação utilizando dados de cada estágio da cadeia de suprimentos em função da sua percepção da demanda e com isto analisar as consequências de cada política de reposição de seus estoques e como iriam satisfazer suas próprias demandas e a de seus clientes. A partir dos resultados foram identificadas as seguintes conclusões: quanto mais se vai a montante da cadeia de suprimentos mais se aumenta a amplificação da demanda; também verificou-se que a amplificação da demanda aumentou após um período de quatro semanas (BITTAR *et al.*, 2005).

O Quadro 5 mostra os principais prejuízos do efeito chicote na gestão de uma cadeia de suprimentos.

Medida de Desempenho	Impacto do Efeito Chicote
Custo de fabricação	Aumenta
Custo de estoque	Aumenta
<i>Lead time</i> de ressuprimento	Aumenta
Custo de transporte	Aumenta
Custo de embarque e recebimento	Aumenta
Nível de disponibilidade do produto	Diminui
Lucratividade	Diminui

Quadro 5 - Impactos negativos do efeito chicote em cadeias produtivas

O efeito chicote tem sido um tema muito pesquisado e documentado na área de gestão de cadeia de suprimentos. No nível básico se refere à propagação da variação da demanda (RAVICHANDRAN, 2008).

Conforme Bhattacharya e Bandyopadhyay (2010), as causas do efeito chicote são duas: (1) causas operacionais e (2) as causas comportamentais. As causas operacionais incluem o seguinte: (1) previsão de demanda, (2) política de pedidos e lotes; (3) flutuação dos preços, (4) racionamento e escassez, (5) *lead time*; (6) política de estoque; (7) política de reposição (8) sistema de controle inadequado; (9) falta de transparência; (10) número de escalões; (11) efeito multiplicador; (12) falta de sincronização; (13) percepção equivocada de comentários; (14) otimização local, sem visão global; (15) processos empresariais; (16) os limites capacidade. As causas comportamentais são os seguintes: (1) negligência de atrasos na tomada de decisões, (2) falta de aprendizagem e / ou formação; (3) receio sobre a falta de estoque.

A Figura 8 ilustra as causas do efeito chicote citadas na literatura.

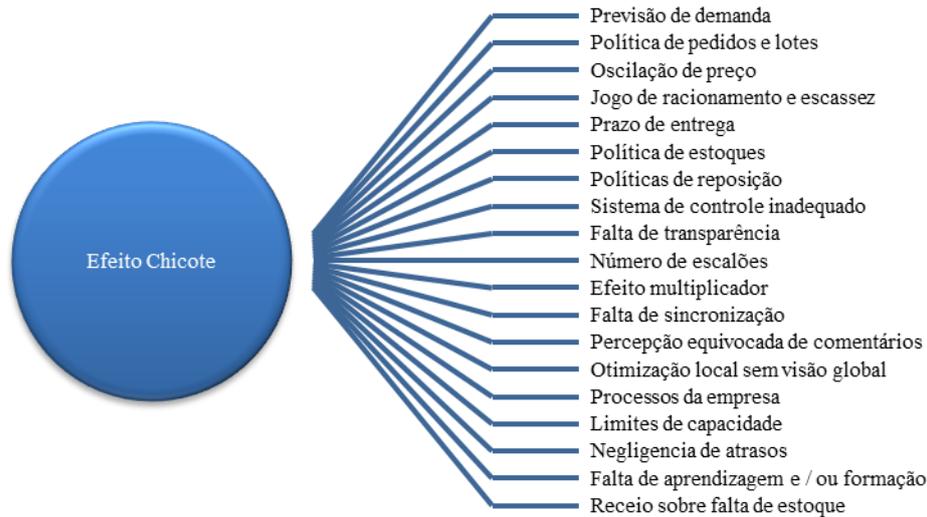


Figura 8 - Causas do efeito chicote em uma cadeia de suprimentos  
 Fonte: Adaptado de Bhattacharya e Bandyopadhyay, 2010

Na próxima seção são definidas algumas importantes ferramentas de TI analisadas na seção 4 que têm diminuído os impactos negativos do efeito chicote.

### 3.3 DEFININDO AS FERRAMENTAS DE TI CONSIDERADAS

Para facilitar o entendimento das análises a serem apresentadas na sequência, é importante fazer uma rápida definição sobre as ferramentas de TI consideradas. Por isso, explica-se, muito sucintamente, o que cada tecnologia significa.

A Troca Eletrônica de Dados (*Electronic Data Interchange* - EDI) facilita a troca precisa, frequente e oportuna da informação para coordenar a movimentação de material entre os parceiros comerciais. Hoje em dia pode-se implantar o EDI baseado na Internet, com custo significativamente menor que o EDI tradicional.

O Estoque Gerenciado pelo Fornecedor (*Vendor Managed Inventory* - VMI) visa transferir a responsabilidade e autoridade das decisões de reposição do cliente para o fornecedor. Quando o fornecedor decide o tamanho do lote de entrega e horários, toda a cadeia desde o processo do fornecedor até o processo do cliente pode ser otimizada.

O Planejamento, Previsão e Reposição Colaborativos (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* - CPFR) é uma prática que unifica o planejamento

da demanda e de suprimentos, coordenando-os de forma conjunta. Além de executar coletivamente a previsão de vendas e o planejamento de inventário. Refere-se ao planejamento de longo prazo e envolve colaboradores e conjuntamente o planejamento para fazer projeções de longo prazo que são constantemente atualizadas com base na demanda real e mudanças de mercado. Os objetivos do CPFR incluem melhorar a precisão do planejamento, da previsão e do reabastecimento, bem como lidar com situações excepcionais por meio de parcerias de cooperação (LYU *et al.*, 2010).

O Negócio Eletrônico entre Empresas (*Business to Business - B2B*) é uma ferramenta que utiliza a Internet como meio de inter-relacionamento entre duas ou mais empresas. Ferreira *et al.* (2004) comparam o uso da Internet, EDI e do B2B como trocas de informações eletrônicas na gestão de uma cadeia de suprimentos. O B2B é um tipo de comércio eletrônico no qual duas ou mais empresas fazem transações e/ou colaboram eletronicamente.

Um Sistema de Gestão Empresarial Integrado (*Enterprise Resource Planning - ERP*) é um importante sistema de gestão empresarial que unifica a informação e integra os departamentos e funções da empresa. O ERP melhora o fluxo de informações de uma cadeia em tal grau que se tornou um padrão de operação (BANDEIRA e MAÇADA, 2008).

Os aplicativos baseados na Internet são em geral de fácil acesso às empresas. A Internet surgiu como um meio rentável de conduzir a integração de uma cadeia de suprimentos (LEE e WHANG, 2005 *apud* CHENG *et al.*, 2010). Hoje em dia ferramentas de TI e da Internet têm sido aproveitadas para apoiar colaborações multi-organizacionais (CHENG *et al.*, 2010). Por meio da Internet, as empresas podem se comunicar de forma simultânea (em tempos iguais) ou não simultânea (em tempos diferentes) utilizando alguns aplicativos como comunicadores instantâneos, *e-mails*, fórum, etc.

A Reposta Eficiente ao Consumidor (*Efficient Consumer Response - ECR*) oferece a possibilidade de trabalhar com a demanda real dos clientes além de estreitar relações cliente-fornecedor. Esta prática consiste no ressuprimento dos estoques no cliente de acordo com os dados de venda em tempo real (ANTONIO e PIRES, 2005). O conceito de ECR foi introduzido no início dos anos 1990 pela norte-americana *Food Marketing Institute* (FMI). A mensagem simples do ECR é a de organizar toda a cadeia de supermercado de uma forma holística através da

implementação de alianças estratégicas entre os atores envolvidos que asseguram uma situação de lucro para cada membro da cadeia, mesmo em mercados estagnados, ou seja, uma situação ganha/ganha/ganha (AASTRUP *et al.*, 2007).

Na Reposta Rápida (*Quick Response* - QR) os fornecedores recebem os dados coletados nos pontos de venda (POS) do cliente e utilizam essa informação para sincronizar suas operações de produção e seus estoques com as vendas reais dos clientes (SOUZA *et al.*, 2006). O QR é um tipo de sistema AR (*Automatic Replenishment* - reposição automática). O QR tem sido amplamente adotado pelos varejistas de moda e seus fornecedores, em resposta à tendência de *fast fashion*. É uma estratégia para permitir que os varejistas façam armazenamento e reposição de estoque usando a demanda do cliente, em vez de previsões (BIRTWISTLE *et al.*, 2006).

### 3.4 ANÁLISES SOBRE FERRAMENTAS DE TI NA REDUÇÃO DO EFEITO CHICOTE

Com base nos diversos artigos encontrados sobre o uso de ferramentas de TI em cadeias de suprimentos, elaborou-se um *ranking* que classifica os estudos encontrados por tipo de ferramenta (Tabela 3). Verificou-se que a troca eletrônica de dados (EDI) liderou o *ranking*, onde foram analisados quinze trabalhos, sendo que os resultados com base nos artigos estudados apontam que essa ferramenta é muito utilizada para a redução do efeito chicote.

As iniciativas implementadas pelo Wal-Mart apoiam as conclusões e demonstram o papel crucial da informação de uma cadeia de suprimentos e alinhamento relacional na melhoria do desempenho da empresa. Como parte de seu esforço para melhorar a posição no giro de estoques, ao mesmo tempo reduzindo o estoque, o Wal-Mart implementou iniciativas para limitar o crescimento do estoque para não mais de metade do crescimento das vendas (Hoffman, 2006 *apud* TAN *et al.*, 2010). O Wal-Mart pediu para os fornecedores oferecerem pequenas quantidades, com alta frequência em seus centros de distribuição. No entanto, isso levou a um aumento no número de cargas LTL (*less-than-truckload* - menos que um caminhão), e gerou congestionamentos nos centros de distribuição. Para superar

isso, fornecedores de serviços logísticos de terceiros foram utilizados para consolidar embarques LTL de vários fornecedores em transferências de carga do caminhão, em cinco centros de consolidação estrategicamente localizados em todo os EUA. Embora o uso desses operadores logísticos ter adicionado mais uma etapa para o sistema de distribuição, o sistema conectado de informação de varejo do Wal-Mart permitiu aos fornecedores e prestadores de logística coordenar as informações de embarque e despacho de forma eficaz. Isto não teria sido possível se os sistemas de informações dos fornecedores não fossem compatíveis e alinhados com o sistema conectado de varejo (TAN *et al.*, 2010).

De fato, pesquisas mostram que o uso de EDI pode ajudar as empresas a estabelecer relações de cooperação e compartilhamento de informações vitais (GROVER *et al.*, 2003 *apud* TAN *et al.*, 2010; FILHO *et al.*, 2005 *apud* TAN *et al.*, 2010). Isso pode reduzir os efeitos de distorção de informação que geralmente se manifesta através do efeito chicote, reduzir os tempos de resposta, e permitir às empresas efetivamente combinar o conhecimento dos processos internos com o de fornecedores para criar valor, adicionando recursos exclusivos (TAN *et al.*, 2010).

O VMI também foi consideravelmente citado entre as obras pesquisadas, sendo o foco de quatorze estudos dentre os artigos analisados. Esta estratégia é geralmente utilizada quando o fornecedor possui poder de barganha sobre o cliente, dessa forma é possível que o fornecedor realize a gestão dos níveis de estoque do cliente. Mishra e Raghunathan (2004) *apud* Kim e Park (2010) veem VMI como um significativo desenvolvimento recente de colaboração e compartilhamento de informação na gestão das cadeias de suprimentos e beneficia o varejista e, portanto, VMI, além de eliminar a exploração de custos dos lojistas, reduz os custos de falta do varejista e aumenta seu lucro.

Um estudo sobre contratos de desconto demonstrou que, quando o contrato de venda de descontos combina com o mecanismo de VMI, uma determinada cadeia produtiva atinge uma perfeita coordenação, o que significa que os varejistas que agem estrategicamente em seus interesses individuais também podem tomar decisões de preços para maximizar o lucro total dessa cadeia. Com um contrato de desconto adequado, os preços dos varejistas tornam-se mais baixos em relação aos preços de todo o sistema ideal, de modo a aumentar a demanda e melhorar ainda mais o lucro de uma cadeia de agregação (WONG; LEUNG, 2009).

CPFR, objeto de sete estudos, acontece de forma que o fornecedor consiga aprimorar a previsão de vendas e sincronizar as operações com a participação do cliente. A relação de colaboração entre Sears e Michelin usando CPFR resultou em uma redução de 25% nos estoques de ambas as empresas (STEERMAN, 2003 *apud* LI *et al.*, 2009). E um novo relacionamento da General Motors de colaboração com seus fornecedores reduziu os tempos do ciclo de desenvolvimento dos veículos de quatro anos para dezoito meses (GUTMAN 2003 *apud* LI *et al.*, 2009).

Em CPFR, uma previsão de demanda conjunta única é criada pelas contribuições de todos os membros de uma cadeia de abastecimento. Aqui, não há dúvida de que as previsões de demanda criadas com a contribuição conjunta de todos os membros serão mais precisas do que as criadas pelas organizações individuais. Na verdade, é muito possível que no final do processo de previsão colaborativa, os parâmetros da distribuição da demanda de mercado serão bastante previsíveis (SARI, 2010).

O processo de previsão mudou o seu papel ao longo do tempo: se a primeira atenção foi dada, sobretudo, à qualidade das previsões em termos de precisão, várias empresas consideram agora a previsão de um processo importante, útil não só para definir os planos de vendas, mas também para uma melhor gestão dos ciclos de vida dos produtos, promoções ou relacionamentos com os clientes. Estudos recentes sobre as abordagens de previsão novas, tais como CPFR confirmam esta afirmação (DANESE e KALCHSCHMIDT, 2010).

A ferramenta B2B foi estudada em oito dos artigos pesquisados. De fato, o B2B é uma prática comum devido a propagação da Internet. Em um contexto B2B, o uso de compartilhamento de informações como estratégia de *marketing* de relacionamento pode ser eficaz na construção de vínculos relacionais com os clientes empresariais. Como as empresas em ambientes de cadeia de suprimentos muitas vezes precisam lidar com complicados processos inter-organizacionais, compartilhar informações sobre o produto com os clientes empresariais pode ajudar as empresas a reduzir a incerteza da oferta e facilitar o planejamento da produção. Portanto, os benefícios da partilha de informação podem ser considerados como valores adicionados ao B2B, e são processados através de melhoria de processos (TAI e HO, 2010).

Já o ERP foi estudado em dez artigos dentro da base pesquisada, sendo, o ERP uma ferramenta de TI hoje utilizada por muitas empresas. Segundo Rajagopal

*et al.* (2009), o fluxo de informações na empresa deve ser aberto e amplo, as linhas de comunicação são estabelecidas utilizando o sistema de ERP para melhor fomentar o fluxo de informações e criar pontos comuns e não só de contatos.

Conforme Pino *et al.* (2010), para combater o efeito chicote no campo do gerenciamento da informação, diferentes tecnologias e metodologias mostraram-se adequadas. Entre elas, soluções tecnológicas, tais como identificação de radiofrequência e os sistemas de satélites merecem reconhecimento. Iniciativas como VMI, CPFR, sistema avançado de planejamento, ERP, *e-business* e reposição contínua também podem reduzir significativamente a variância da demanda.

Muitos sistemas ERP, incluindo BAAN e SAP tem módulos integrados de previsão que se conectam diretamente com dados de outra empresa. Por conseguinte, a exigência de recursos humanos para gerenciar o processo para os produtos estáveis é mínima e não há necessidade de revisão contínua do processo (ADEBANJO, 2009).

Discorreram sobre aplicativos baseados na Internet cinco das obras pesquisadas. Essa ferramenta é usada amplamente para diversos fins, naturalmente reduz distâncias e possibilita a integração *on-line* entre empresas. O aumento da Internet tornou possível integrar os membros do canal e várias funções de uma cadeia de suprimentos. Para apoiar o compartilhamento inter-organizacional de recursos e competências na estrutura da rede, a comunicação e a coordenação deve ser mantida. A Internet ajuda a gerenciar as atividades de uma cadeia de suprimentos, oferecendo informações sobre qual tipo de produto é exigido, o que está disponível no armazém, o que está no processo de fabricação, e o que está entrando e saindo das instalações físicas e instalações dos clientes. A Internet oferece uma oportunidade única para as operações de cadeia de fornecimento tomar um lugar central na economia *on-line* rápida. Porque ela é aberta, baseada em padrões e praticamente onipresente, as empresas podem utilizar a Internet para ganhar visibilidade global em toda a sua extensa rede de parceiros comerciais e ajudá-los a responder rapidamente às mudanças nas condições comerciais, tais como a demanda do cliente e a disponibilidade de recursos (ZHAO *et al.*, 2010).

O ECR, estudado em oito artigos, possibilita que o fornecedor utilize os dados da demanda de maneira a atualizar posição de estoques e modificar o nível de reposição em conjunto com o varejo.

Já a ferramenta QR objeto de estudo de seis artigos, tem foco no aperfeiçoamento da previsão das vendas e sincronização das operações das empresas. A QR na indústria de vestuário e a ECR na indústria de alimentos oferecem tempo e qualidade na reposição de mercadorias, alavancando o POS com dados em tempo real. Ambos QR e ECR oferecem regularmente previsão de demanda atualizada e planejamento de fornecimento – seja frequente (diário) ou de longo tempo (três a cinco anos) – bem como dados de POS, produção de registros e notas de remessa adiantamento / comprovante de entrega para os parceiros de uma cadeia de abastecimento. Ambas as práticas fazem previsões de demanda real e os registros detalhados da transação são disponibilizados rapidamente, o que permite repetidas comparações entre o planejado e a demanda real (PILLAI e MIN, 2010).

A Tabela 1 traz um *ranking* de artigos sobre o uso de ferramentas de TI em cadeias de suprimentos, assim como os autores desses artigos para futuras consultas.

Tabela 1 - *Ranking* de artigos sobre uso de ferramentas de TI em cadeias produtivas

Ferramentas de TI	Quantidade de artigos sobre o assunto	Obras
EDI	15	Ambrose <i>et al.</i> (2008); Bhattacharya e Bandyopadhyay (2010); Bittar <i>et al.</i> (2005); Buhr (2000); Cao e Zhang (2010); Cheng <i>et al.</i> (2010); Ferreira, Alves e Souza (2004); Kannan e Tan (2010); Lai <i>et al.</i> (2010); Li <i>et al.</i> (2009); Machuca e Barajas (2004); Myhr e Spekman (2005); Nakayama (2003); Narayanan <i>et al.</i> (2009); Tan <i>et al.</i> (2010).
VMI	14	Borade e Bansod (2010); Darwhish e Odah (2010); Disney e Towill, (2003); Duc <i>et al.</i> (2010); Hosoda e Disney (2006); Kim e Park (2010); Kuk (2004); Lin <i>et al.</i> (2010); Portes e Vieira (2006); Qinglong <i>et al.</i> (2008); Smaros <i>et al.</i> (2003); Tanskanen <i>et al.</i> (2009); Wong <i>et al.</i> (2009); Yigitbasioglu (2010).
CPFR	7	Antonio e Pires (2005); Chen e Yang (2007); Flidner (2003); Mesquita e Castro (2008); Sari (2010); Stank <i>et al.</i> (1999); Yuan <i>et al.</i> (2010).
B2B	8	Manthou <i>et al.</i> (2004); Nair (2005); Perego e Salgaro (2010); Porterfield <i>et al.</i> (2010); Roy e Sivakumar (2010); Serve <i>et al.</i> (2002); Tai e Ho (2010); Zhao, Zhao e Hou (2010).
ERP	10	Adebanjo (2009); Davenport e Brooks (2003); Green (2001); Kamaruddin e Udin (2009); Kho <i>et al.</i> (2006); Li e Kuo (2008); Pino <i>et al.</i> (2010); Rajagopal <i>et al.</i> (2009); Ravichandran (2008); Vanpoucke <i>et al.</i> (2009).
Aplicativos baseados na Internet	5	Beheshti (2010); Graham e Hardaker (2000); Nath e Standing (2010); Olson e Wu (2010); Pandey <i>et al.</i> (2010).

ECR	8	Aastrup <i>et al.</i> (2008); Danese e Kalchschmidt (2010); Ghisi e Silva (2006); Hvolby e Trienekens (2010); Renko e Ficko (2010); Samuel <i>et al.</i> (2010); Sodhi e Son (2009); Taylor e Fearné (2009).
QR	6	Al-Zubaidi e Tyler (2004); Birtwistle <i>et al.</i> (2006); Choi e Sethi (2010); Lyu <i>et al.</i> (2010); Pillai e Min (2010); Thomassey (2010).

Segundo alguns autores, a utilização dessas ferramentas de TI melhoram significativamente a gestão de cadeias de suprimentos. Algumas dessas melhorias foram resumidas na Tabela 2.

Tabela 2 - Melhorias na gestão da cadeia de suprimentos com a utilização de ferramentas de TI

Ferramentas de TI	Descrição da melhoria encontrada na literatura
EDI	No ano fiscal que terminou em 31 de janeiro de 2007, as vendas do Wal-Mart aumentaram 10,45%, mas seu estoque aumentou apenas 4,64% devido a utilização de sistemas EDI (TAN <i>et al.</i> , 2010)
VMI	O VMI pode reduzir os custos em uma cadeia de suprimentos em 4,7% em média. (AVIV e FEDERGRUEN, 1998 <i>apud</i> HOSODA e DISNEY, 2003)
CPFR	Estudos baseados em simulação no <i>software</i> ARENA mostraram que a utilização de CPFR pode reduzir em 46% o custo total da cadeia e ainda aumentar o nível de serviço e atendimento ao cliente e reduzir o tempo de ciclo do produto (CHEN <i>et al.</i> , 2007)
B2B	A utilização de B2B reduz em 80% os custos desde o pedido até o pagamento utilizando processos eletrônicos (PEREGO e SALGARO, 2010)
ERP	A implementação de ERP trouxe à empresa indiana HOC uma taxa de crescimento anual de 6% com uma margem de lucro correspondente de 16% no período de 1999 a 2003 (RAVICHANDRAN, 2008)
Aplicativos baseados na Internet	O uso de internet para fazer leilão de transporte reduz o custo com transportes em 20% (NAIR, 2005)
ECR	A utilização das diferentes estratégias de ECR pode representar reduções no preço dos produtos finais de 0,9% a 4,3% (GHISI e SILVA, 2006)
QR	A não utilização de QR pode gerar perdas de 20% nas vendas (AVIV e PAZGAL 2008 <i>apud</i> CHOI e SETHI, 2010)

### 3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hoje em dia muito se conhece sobre o efeito chicote e sobre gestão de cadeias de suprimentos – haja visto, por exemplo, a grande variedade de estudos sobre tais assuntos. Percebe-se, entretanto, que o maior problema não está na falta

de *softwares* de controle e gestão, mas na falta de acordos de cooperação entre as empresas. Como concluem Coelho *et al.* (2009), “é, portanto, visível que o problema do efeito chicote não será sanado com uma única ação. O desenvolvimento de competências por todos os elos de uma cadeia é que irá desencadear o sucesso genérico”. Li *et al.* (2009) disseram também que deve-se dar prioridade aos investimentos de TI que melhorem a integração de uma cadeia de suprimentos, entretanto mencionam que o investimento em TI por si só não garantirá essa integração.

Sistemas ERP são frequentemente implementados em paralelo com a reengenharia de processos. Os defensores desses sistemas veem isso como um resultado positivo que levará à consistente alta performance operacional nas empresas. No entanto, os críticos acreditam que a normalização de processos de negócio é nivelar o cenário competitivo e, como consequência, o investimento em TI não necessariamente levará à vantagem estratégica (POWER *et al.*, 2010).

Para Cao e Zhang (2010), os benefícios da colaboração em uma cadeia de suprimentos serão realizados quando todas as partes dessa cadeia de suprimentos – dos fornecedores aos clientes – cooperarem. Co-criando o ritmo comum de compartilhamento de informação, de reabastecimento, e sincronização de fornecimento em uma cadeia de produção pode-se reduzir os estoques em excesso, evitar o efeito chicote, aumentar a sinergia de negócios e a qualidade, oferecendo flexibilidade e aumentando a inovação conjunta.

Como concluem Sodhi e Son (2009), o fato de se ter uma gestão de parceria conjunta e recursos específicos de relação resulta no reforço da posição competitiva da empresa, e por isso é de importância estratégica para os sócios.

É muito importante observar a estratégia de utilização de ferramentas de TI e de cooperação entre empresas de uma cadeia de suprimentos, pois conforme Renko e Ficko (2010) no mercado competitivo e globalizado de hoje não é suficiente para os varejistas oferecer produtos a preço aceitável. Eles têm que oferecer muito mais se quiserem permanecer competitivos. Eles têm que mudar a sua estratégia tradicional de conduzir os negócios e implementar as mudanças que levam à estratégias muito mais eficientes. No mercado global cada vez mais competitivo, as empresas começaram a perceber que elas poderiam aproveitar vantagem de mercado através de um desempenho superior de logística (MANGAN *et al.*, 2008 *apud* RENKO e FICKO, 2010). Como Patterson *et al.* (2003) apontaram: “com o

avanço da tecnologia global quase diariamente, as organizações precisam sincronizar através da adoção e implementação de comércio eletrônico novas tecnologias nas cadeias de suprimentos, a fim de proteger a quota de mercado, para não mencionar melhorar a penetração de mercado”.

A colaboração e o compartilhamento de informações é um fenômeno relacional e significa mais do que a criação de vínculos de comunicação física entre as empresas. Isso também pode explicar porque a colaboração não é tão extensa como seria de esperar, dada a recente atenção que este tema tem recebido tanto da academia como da indústria. Muitas vezes, as empresas tendem a concentrar-se sobre as aplicações da TI no gerenciamento das cadeias de suprimentos, mas não dão atenção suficiente para o desenvolvimento das relações inter-firmas (LI e LIN, 2006 *apud* YIGITBASIOGLU, 2010). Assim, a construção de confiança, compromisso e visão compartilhada é crucial. Confiança, compromisso e visão compartilhada não apenas aumentam as informações compartilhadas, mas também melhoram a sua qualidade (LI e LIN, 2006 *apud* YIGITBASIOGLU, 2010). No entanto, a confiança em si mesmo não é a motivação para o compartilhamento de informação, mas é o benefício que as empresas esperam dela. Assim, a confiança pode ser considerada como um fator de minimização do risco visto que a incerteza e a dependência motivam e aumentam o *pay-off*. O nível de incerteza e de dependência entre as empresas determinam a intensidade da colaboração, pois com o aumento da insegurança e da dependência, as empresas tendem a se beneficiar mais de colaboração através da racionalização das cadeias de suprimentos e uma melhor salvaguarda do seu patrimônio (YIGITBASIOGLU, 2010).

Há ainda diferenças entre os países com relação ao compartilhamento de informações em cadeias de suprimentos, pois como mencionam Kannan e Tan (2010), “as diferenças no grupo versus orientação individual foram observadas entre os países, por exemplo, América do Norte e Europa, e Ásia. Isso é significativo no contexto de cadeias de suprimentos, uma vez que está relacionada com a questão de saber se se deve agir no melhor interesse da empresa ou de um sistema mais amplo”.

Conforme conclusão de Kim e Park (2010), somente quando o fornecedor e o varejista perceberem que seus lucros estão intrinsecamente relacionados ao processo de tomada de decisão VMI, eles estarão dispostos a corrigir suas estratégias e tomar decisões coerentes com lucros a longo prazo, sem tratar

superficialmente os problemas. Defende-se que quando o vendedor antecipa que seu lucro não está relacionado na função objetivo, ele toma decisões para maximizar seu próprio lucro e não o lucro total para o relacionamento VMI como um todo.

Segundo conclui Kuk (2004), estabelecer confiança entre os membros de uma cadeia de fornecimento é outro grande obstáculo para o sucesso do VMI. Mas mesmo se a informação necessária está disponível, os membros de uma cadeia de suprimentos podem ser relutantes em revelá-la, devido à falta de confiança e receio de que as informações serão reveladas aos concorrentes.

Em meio a tantas barreiras, algumas empresas estão efetivamente adotando estratégias de redução do efeito chicote, como mencionam Bhattacharya e Bandyopadhyay (2010), muitas empresas como a Campbell Soup, Scott Paper, M & M / Mars, Procter and Gamble (P & G), Nestlé, Nabisco e Quaker Oats adotaram ferramentas de TI. Os nomes significativos de empresas que utilizam a estratégia VMI incluem P & G, Apple, HP, Motorola e Texas Instruments. As empresas como a Dell vendem seus produtos diretamente aos seus clientes, evitando o uso do canal de distribuição, reduzindo assim o número de escalões intermediários de uma cadeia de suprimentos, que, por sua vez, reduz o efeito chicote. Muitas empresas também oferecem descontos através de contratos em troca do compartilhamento de informação ou acesso a informações vitais de seus clientes.

No que diz respeito aos custos de implementação de ferramentas de TI para redução do efeito chicote, alguns autores mencionam que os mesmos estão diminuindo como descrito por Waller *et al.* (1999, *apud* KIM; PARK, 2010), “os benefícios operacionais do VMI podem ser muito atraentes”. Eles também sugeriram que “muitos dos custos da tecnologia associada a VMI devem estar em declínio, por exemplo, a implementação de EDI com os parceiros comerciais foi se tornando muito mais barata com a disponibilidade de *software* EDI Internet”.

Já para Cheng *et al.* (2010), estas tecnologias e ferramentas como EDI e ERP muitas vezes não atendem as necessidades e requisitos para a gestão de cadeias de suprimentos, devido ao seu alto custo, a inflexibilidade para mudar, e a falta de extensibilidade do sistema. Algumas empresas da indústria de manufatura estabeleceram redes de comunicação usando padrões como EDI para se conectar e trocar dados com os parceiros. No entanto, a implementação de tais infraestruturas de comunicação normalmente requer alto custo e longo tempo de configuração, em parte devido à falta de padronização de informações entre parceiros comerciais.

A informação pode ser compartilhada por todos os meios. Observa-se que a maioria das organizações tem investido em tecnologia de EDI para compartilhar as informações entre os membros de cadeias de suprimentos. No entanto, devido à evolução no domínio de TI, as organizações estão agora mudando para novos sistemas de transferência de informações baseado na Web (FAWCETT *et al.*, 2005 *apud* BORADE e BANSOD, 2010). Seja qual for a tecnologia, uma completa aprovação VMI requer um enorme investimento de capital. A adoção do processo de VMI exige o compartilhamento de informação em tempo real entre os parceiros de uma cadeia de suprimentos. Este requisito básico do VMI é em si um grande obstáculo à adoção. As empresas estão céticas em compartilhar informações. Na forma mais simples pode ser feito através do correio eletrônico, telefone, fax, mas a implementação de pleno direito requer um enorme investimento e capacidade técnica em TI (BORADE e BANSOD, 2010).

O Quadro 6 resume as principais funcionalidades e as vantagens da utilização de ferramentas de TI em cadeias de suprimentos.

Ferramentas de TI	Funcionalidades	Vantagens
B2B	Utiliza a Internet como meio de inter-relacionamento entre duas ou mais empresas.	Eficaz na construção de vínculos relacionais. Pode reduzir a incerteza da oferta e facilitar o planejamento da produção
CPFR	Unifica o planejamento da demanda e de suprimentos, coordenando-os de forma conjunta.	Envolve colaboradores e conjuntamente o planejamento para fazer projeções de longo prazo que são constantemente atualizadas com base na demanda real e mudanças de mercado.
ECR	Ressuprimento dos estoques no cliente de acordo com os dados de venda em tempo real.	Estreita relações cliente-fornecedor, trabalha com a demanda real dos clientes.
EDI	Facilita a troca precisa, frequente e oportuna da informação para coordenar a movimentação de material entre os parceiros comerciais.	Pode reduzir os efeitos de distorção de informação que geralmente se manifesta através do efeito chicote, reduzir os tempos de resposta, e permitir às empresas efetivamente combinar o conhecimento dos processos internos com o de fornecedores para criar valor, adicionando recursos exclusivos.
ERP	Unifica a informação e integra os departamentos e funções da empresa.	Melhora o fluxo de informações de cadeias de suprimentos.
QR	Os fornecedores recebem os dados coletados nos POS do cliente e utilizam essa informação para sincronizar suas operações de produção e seus estoques com as vendas reais dos clientes.	Permitir que os varejistas façam armazenamento e reposição de estoque usando a demanda do cliente, em vez de previsões.

<b>Aplicativos baseados na Internet</b>	Por meio da Internet, as empresas podem se comunicar de forma simultânea (em tempos iguais) ou não simultânea (em tempos diferentes) utilizando alguns aplicativos.	Aplicativos baseados na Internet são em geral de fácil acesso às empresas.
<b>VMI</b>	Integração de tecnologia, permitindo a aplicação em rede, lógica de reposição personalizável, e ligação a aplicações internas, permitindo o controle do estoque do cliente pelo próprio fornecedor.	Transfere a responsabilidade e autoridade das decisões de reposição do cliente para o fornecedor.

Quadro 6 - Resumo das funcionalidades e vantagens das ferramentas de TI no contexto de SCM

Sugere-se para a continuação deste estudo a análise das outras ferramentas de TI, como a tecnologia de rádio frequência (RFID), por exemplo, e um estudo direcionado à análise da integração destas ferramentas que também pode ser uma barreira para implementação de TI em cadeia de suprimentos.

## REFERÊNCIAS

- AASTRUP, J.; KOTZAB H.; GRANT D. B.; TELLER C.; BJERRE M. *A model for structuring efficient consumer response measures*. International Journal of Retail & Distribution Management, Vol. 36, No. 8, 2008.
- ADEBANJO, D. *Understanding demand management challenges in intermediary food trading: a case study*. Supply Chain Management: An International Journal 14/3, 2009.
- AL-ZUBAIDI, H.; TYLER, D. *A simulation model of quick response replenishment of seasonal clothing*. International Journal of Retail & Distribution Management, Vol. 32, No. 6, 2004.
- AMBROSE, E.; MARSHALL D.; FYNES B.; LYNCH D. *Communication media selection in buyer-supplier relationship*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 28 No. 4, 2008.
- ANTONIO, D. G.; PIRES, S. R. I. *Uma análise da Gestão da Demanda na Cadeia de Suprimentos através de simulação*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 25., 2005.
- BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BALLOU, R. H. *Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo: Atlas, 1993.
- BANDEIRA, R. A. M.; MAÇADA, A. C. G. *Tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: o caso da indústria gases*. Produção, Vol. 18, No. 2, 2008.
- BEHESHTI, H. M. *A decision support system for improving performance of inventory management in a supply chain network*. International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. 59, No. 5, 2010.

- BHATTACHARYA, R.; BANDYOPADHYAY, S. *A review of the causes of bullwhip effect in a supply chain*. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 54, 2011.
- BIRTWISTLE, G.; FIORITO, S. S.; MOORE, C. M. *Supplier perceptions of quick response systems*. Journal of Enterprise Information Management, Vol. 19, No. 3, 2006.
- BITTAR, R. C. S. M.; LIMA, P. C.; BARROS, J. G. M.; DUQUE, L. H. M. *O Efeito Chicote: Principais Causas e Conseqüências na Gestão da Cadeia de Suprimentos*. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2., 2005.
- BORADE, A. B.; BANSOD, S. V. *Study of vendor-managed inventory practices in Indian industries*. Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 21, No. 8, 2010.
- BUHR, B. L. *Information Technology and Changing Supply Chain Behavior: Discussion*. American Journal of Agricultural Economics, Vol. 82, No. 5, 2000.
- CAO, M.; ZHANG, Q. *Supply Chain Collaboration: Impact on Collaborative Advantage and Firm Performance*. Journal of Operations Management, Vol. 29, No. 3, 2011.
- CHEN, M.; YANG, T.; LI, H. *Evaluating the supply chain performance of IT-based inter-enterprise collaboration*. Information & Management, No. 44, 2007.
- CHENG, J. C. P.; LAW, K. H.; BJORNSSON, H.; JONES, A.; SRIRAM, R. *A service oriented framework for construction supply chain integration*. Automation in Construction, Vol. 19, 2010.
- CHOI, T.; SETHI, S. *Innovative quick response programs: A review*. International Journal of Production Economics, Vol. 127, 2010.
- COELHO, L. C.; FOLLMANN, N.; RODRIGUEZ, C. M. T. *O impacto de compartilhamento de informações na redução do efeito chicote na cadeia de abastecimento*. Gestão e Produção, Vol. 16, No. 4, 2009.
- DANESE, P.; KALCHSCHMIDT, M. *The role of the forecasting process in improving forecast accuracy and operational performance*. International Journal of Production Economics, 2010.
- DARWISH, M. A.; ODAH, O. M. *Vendor managed inventory model for single-vendor multi-retailer supply chains*. European Journal of Operational Research, No. 204, 2010.
- DAVENPORT, T. H.; BROOKS, J. D. *Enterprise systems and the supply chain*. Journal of Enterprise Information Management, Vol. 17, No. 1, 2004.
- DISNEY, S. M.; TOWILL, D. R. *Vendor-managed inventory and bullwhip reduction in a two-level supply chain*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 23, No. 6, 2003.
- DUC, T. T. H.; LUONG, H. T.; KIM, Y. *Effect of the third-party warehouse on bullwhip effect and inventory cost in supply chains*. International Journal of Production Economics, Vol. 124, 2010.
- FERREIRA, K. A.; ALVES, M. R. P. A.; SOUZA, L. C. *O uso de EDI e Internet na Gestão da Cadeia de Suprimentos: Estudos de Caso na Indústria de Alimentos*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção 24., 2004.

- FLIEDNER, G. *CPFR: an emerging chain tool*. Industrial Management & Data Systems, Vol. 103, No. 1, 2003.
- GHISI, F. A.; SILVA, A. L. *Implantação do Efficient Consumer Response (ECR): um Estudo Multicaso com Indústrias, Atacadistas e Varejistas*. Revista de Administração Contemporânea, Vol. 10, No. 3, 2006.
- GRAHAM, G.; HARDAKER, G. *Supply-chain management across the Internet*. International Journal of Physical Distribution & Logistics, Vol. 30, No. 3/4, 2000.
- GREEN, F. B. *Managing the unmanageable: integrating the supply chain with new developments in software*. Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 6, No. 5, 2001.
- HOSODA, T.; DISNEY, S. M. *The governing dynamics of supply chains: The impact of altruistic behavior*. Automatica, Vol. 42, 2006.
- HVOLBY, H.; TRIENEKENS, J. H. *Challenges in business systems integration*. Computers in Industry, Vol. 61, 2010.
- KAMARUDDIN, N. K.; UDIN, Z. M. *Supply chain technology adoption in Malaysian automotive suppliers*. Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 20, No. 3, 2009.
- KANNAN, V. R.; TAN, K. C. *Supply chain integration: cluster analysis of the impact of span of integration*. Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 15, No. 3, 2010.
- KHO, L. S. C.; SAAD, S.; ARUNACHALAM, S. *Competing in the 21st century supply chain through supply chain management and enterprise resource planning integration*. International Journal of Physical Distribution & Logistics, Vol. 36, No. 6, 2006.
- KIM, B.; PARK, C. *Coordinating decisions by supply chain partners in a vendor-managed inventory relationship*. Journal of Manufacturing Systems, Vol. 29, 2010.
- KUK, G. *Effectiveness of vendor-managed inventory in the electronics industry: determinants and outcomes*. Information & Management, Vol. 41, No. 5, 2004.
- LAI, K.; WONG, C. W. Y.; CHENG, T. C. E. *Bundling digitized logistics activities and its performance implications*. Industrial Marketing Management, Vol. 39, 2010.
- LI, G.; YANG, H.; SUN, L.; SOHAL, A. S. *The impact of IT implementation on supply chain integration and performance*. International Journal of Production Economics, Vol. 120, 2009.
- LI, S. G.; KUO, X. *The inventory management system for automobile spare parts in a central warehouse*. Expert Systems with Applications, Vol. 34, 2008.
- LIN, K.; CHANG, P.; HUNG, K. PAI, P. *A simulation of vendor managed inventory dynamics using fuzzy arithmetic operations with genetic algorithms*. Expert Systems with Applications, Vol. 37, 2010.
- LYU, J.; DING, J.; CHEN, P. *Coordinating replenishment mechanisms in supply chain: From the collaborative supplier and store-level retailer perspective*. International Journal of Production Economics, Vol. 123, 2010.

- MACHUCA, J. A. D.; BARAJAS, R. P. *The impact of electronic data interchange on reducing bullwhip effect and supply chain inventory costs*. Transportation Research Part E, Vol. 40, 2004.
- MANTHOU, V.; VLACHOPOULOU, M.; FOLINAS, D. *Virtual e-Chain (VeC) model for supply chain collaboration*. International Journal of Production Economics, Vol. 87, 2004.
- MESQUITA, M. A.; CASTRO, R. L. *Análise das práticas de planejamento e controle da produção em fornecedores da cadeia automotiva brasileira*. Gestão & Produção, Vol. 15, No. 1, 2008.
- MUNHOZ, A.; VIEIRA, G. E. *Análise de estratégias colaborativas em uma cadeia de suprimentos do setor automotivo*. In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 12., 2009.
- MYHR, N.; SPEKMAN, R. E. *Collaborative supply-chain partnerships built upon trust and electronically mediated exchange*. Journal of Business & Industrial Marketing, 20/4/5, 2005.
- NAIR, A. *Emerging Internet-enabled auction mechanisms in supply chain*. Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 10, No. 3, 2005.
- NAKAYAMA, M. *An assessment of EDI use and other channel communications on trading behavior and trading partner knowledge*. Information & Management, Vol. 40, 2003.
- NARAYANAN, S.; MARUCHECK, A. S.; HANDFIELD, R. B. *Electronic Data Interchange: Research Review and Future Directions*. Decision Sciences, Vol. 40, No. 1, 2009.
- NATH, T.; STANDING, C. *Drivers of information technology use in the supply chain*. Journal of Systems and Information Technology, Vol. 12, No. 1, 2010.
- OLIVEIRA, G. H. C.; PACHECO, E. O. *Análise de Cadeias de Suprimentos e do Efeito Chicote usando Sistemas Dinâmicos*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 24., 2004.
- OLSON, D. L.; WU, D. D. *A review of enterprise risk management in supply chain*. Kybernetes Vol. 39, No. 5, 2010.
- PACZKOWSKI, E. R. T.; VIEIRA, G. E. *Ferramentas de Tecnologia da Informação para facilitar o gerenciamento de cadeias de suprimentos*. Enviado à Revista Gestão.Org (ISSN 1679-1827) em agosto de 2011.
- PANDEY, V. C.; GARG, S. K.; SHANKAR, R. *Impact of information sharing on competitive strength of Indian manufacturing enterprises*. Business Process Management Journal, Vol. 16, No. 2, 2010.
- PATTERSON, K. A.; GRIMM, C. M. e CORSI, T. M. *Adopting new technologies for supply chain management*. Transportation Research Part E, No. 39, 2003.
- PEREGO, A.; SALGARO, A. *Assessing the benefits of B2B trade cycle integration: a model in the home appliances industry*. Benchmarking: An International Journal, Vol. 7, No. 4, 2010.
- PILLAI, K. G.; MIN, S. *A firm's capability to calibrate supply chain knowledge - Antecedents and consequences*. Industrial Marketing Management, Vol. 39, 2010.

- PINO, R.; FERNÁNDEZ, I.; FUENTE, D. de la.; PARREÑO, J.; PRIORE, P. *Supply chain modeling using a multi-agent system*. Journal of Advances in Management Research, Vol. 7, No. 2, 2010.
- PORTERFIELD, T. E.; BAILEY, J. P.; EVERS, P. T. *B2B eCommerce: an empirical investigation of information exchange and firm performance*. International Journal of Physical, Vol. 40, No. 6, 2010.
- PORTES, A. N.; VIEIRA, G. E. *The impact of vendor managed inventory (VMI) on the bullwhip effect in supply chains*. In: International Conference on Production Research, 3., 2006.
- POWER, D.; HANNA V.; SINGH P. J.; SAMSON D. *Electronic markets, data access and collaboration: relative value to performance in firm operations*. Supply Chain Management: An International Journal, 15/3, 2010.
- QINGLONG, G.; LIANG L.; CHUANYONG, X.; YONG, Z. *A modified joint inventory policy for VMI systems*. International Journal of Information Technology & Decision Making, Vol. 7, No. 2, 2008.
- RAJAGOPAL, P.; ZAILANI, S.; SULAIMAN, M. *Benchmarking on supply chain partnering effectiveness in two semiconductor companies*. Benchmarking: An International Journal, Vol. 16, No. 5, 2009.
- RAVICHANDRAN, N. *Managing Bullwhip Effect: Two Case Studies*. Journal of Advances in Management Research, Vol. 5 (II), 2008.
- RENKO, S.; FICKO, D. *New logistics technologies in improving customer value in retailing service*. Journal of Retailing and Consumer Services, Vol. 17, 2010.
- ROY, S.; SIVAKUMAR, K. *Innovation generation in upstream and downstream business relationships*. Journal of Business Research, Vol. 63, 2010.
- SAMUEL, K. E.; GOURY, M.; GUNASEKARAN A.; SPALANZANI A. *Knowledge management in supply chain: An empirical study from France*. Journal of Strategic Information Systems, Vol. 20, No. 3, 2011.
- SARI, K. *Exploring the impacts of radio frequency identification (RFID) technology on supply chain performance*. European Journal of Operational Research, No. 207, 2010.
- SERVE, M.; YEN, D. C.; WANG J.; LIN, B. *B2B-enhanced supply chain process: toward building virtual enterprises*. Business Process Management Journal, Vol. 8, No. 3, 2002.
- SMAROS, J.; LEHTONEN, J.; APPELQVIST, P.; HOLMSTRÖM, J. *The impact of increasing demand visibility on production and inventory control efficiency*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 33, No. 4, 2003.
- SODHI, M. S.; SON, B. *Supply-chain partnership performance*. Transportation Research Part E, Vol. 45, 2009.
- SOUZA, G. D.; CARVALHO, M. S. M. V. de.; LIBOREIRO, M. A. M. *Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação*. Revista de Administração Pública, Vol. 40, No. 4, 2006.
- STANK, T. P.; DAUGHERTY, P. J.; AUTRY, C. W. *Collaborative planning: supporting automatic replenishment programs*. Supply Chain Management, Vol. 4, No. 2, 1999.

- TAI, Y.; HO, C. *Effects of information sharing on customer relationship intention*. Industrial Management & Data Systems, Vol. 110, No. 9, 2010.
- TAN, K. C.; KANNAN, V. R.; HSU, C.; LEONG, G. K. *Supply chain information and relational alignments: mediators of EDI on firm performance*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 40, No. 5, 2010.
- TANSKANEN, K.; HOLMSTRÖM, J.; ELFVING, J.; TALVITIE U. *Vendor-managed-inventory (VMI) in construction*. International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. 58, No. 1, 2009.
- TAYLOR, D. H.; FEARNE, A. *Demand management in fresh food value chains: a framework for analysis and improvement*. Supply Chain Management: An International Journal, 14/5, 2009.
- THOMASSEY, S. *Sales forecasts in clothing industry: The key success factor of the supply chain management*. International Journal of Production Economics, No. 128, 2010.
- VANPOUCKE, E.; BOYER, K. K.; VEREECKE, A. *Supply chain information flow strategies: an empirical taxonomy*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 29, No. 12, 2009.
- WONG, W. K.; QI, J.; LEUNG, S. Y. S. *Coordinating supply chains with sales rebate contracts and vendor-managed inventory*. International Journal of Production Economics, No. 120, 2009.
- YIGITBASIOGLU, O. M. *Information sharing with key suppliers: a transaction cost theory perspective*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 40, No. 7, 2010.
- 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, No. 26, 2010.
- ZHAO, X.; ZHAO, H.; HOU, J. *B2B e-hubs and information integration in supply chain operations*. Management Research Review, Vol. 33, No. 10, 2010.

## 4 UMA PESQUISA COM PROFISSIONAIS DE MERCADO SOBRE O USO DE FERRAMENTAS DE TI NO GERENCIAMENTO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS E UMA RÁPIDA COMPARAÇÃO COM A LITERATURA

Edson Robertto Timm Paczkowski ([edson.paczkowski@pucpr.br](mailto:edson.paczkowski@pucpr.br))

Guilherme Ernani Vieira ([guilherme@pq.cnpq.br](mailto:guilherme@pq.cnpq.br) / [gev@engineer.com](mailto:gev@engineer.com))

### RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi analisar a percepção de profissionais de mercado quanto à utilização de ferramentas de Tecnologia da Informação (TI) nas empresas em que atuam e cuja maioria delas estava localizada na região de Curitiba. Foram selecionadas oito ferramentas (ou estratégias) de TI para a realização do *survey*, dentre elas a Troca Eletrônica de Dados, o Estoque Gerenciado pelo Fornecedor, o Planejamento, Previsão e Reposição Colaborativos, o Negócio Eletrônico entre Empresas, o Sistema de Gestão Empresarial Integrado, a Resposta Eficiente ao Consumidor, a Resposta Rápida e aplicativos, em geral, baseados na Internet. No total foram coletados 105 questionários preenchidos que compilados geraram 367 percepções sobre estas ferramentas cujas análises apontaram principalmente melhorias no gerenciamento de cadeias de suprimentos com a utilização das mesmas, possibilitando redução de custos e consequente aumento dos lucros das empresas.

**Palavras-chave:** Ferramentas de tecnologia da informação, Gerenciamento de cadeia de suprimentos.

### 4.1 INTRODUÇÃO

Este estudo objetivou verificar junto a profissionais de mercado (respondentes qualificados) quais as vantagens, desvantagens, funcionalidades, entre outros, percebidas por eles quando da utilização de ferramentas de TI na gestão e/ou operação de cadeias de suprimentos. O questionário aplicado continha oito questões abertas para que o respondente descrevesse a sua percepção sobre cada uma das

ferramentas de TI analisadas, sendo elas a Troca Eletrônica de Dados (*Electronic Data Interchange* ou EDI), o Estoque Gerenciado pelo Fornecedor (*Vendor Managed Inventory* ou VMI), a Resposta Eficiente ao Consumidor (*Efficient Consumer Response* ou ECR), a Resposta Rápida (*Quick Response* ou QR), o Sistema de Gestão Empresarial Integrado (*Enterprise Resource Planning* ou ERP), o Planejamento, Previsão e Reposição Colaborativos (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* ou CPFR) e aplicativos, em geral, baseados na Internet. Essas ferramentas foram detalhadamente pesquisadas e suas características no contexto da coordenação de cadeias produtivas estão descritas em Paczkowski e Vieira (2011).

Este artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 descreve como o estudo foi realizado. A seção 3 traz alguns dados iniciais da pesquisa, categorizando os respondentes e as empresas em que eles atuam e analisa os comentários coletados e compilados para cada uma das ferramentas consideradas no *survey*. A seção 4 traz algumas considerações sobre o estudo realizado, assim como sugestões para sua continuação.

#### 4.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO

A partir de um estudo com base na análise de setenta e três artigos da base de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), foram identificadas oito principais ferramentas de TI utilizadas no gerenciamento de cadeias de suprimentos e descritas suas principais funcionalidades, benefícios e desvantagens em Paczkowski e Vieira (2011).

O questionário utilizado na pesquisa foi elaborado com oito questões abertas, sendo uma para cada ferramenta de TI, onde o respondente tinha como objetivo descrever a sua opinião sobre a mesma caso ele conhecesse ou tivesse trabalhado com ela.

Os questionários foram aplicados em papel a 128 alunos dos cursos de Pós-Graduação em Engenharia de Produção Enxuta, Gestão de Projetos, Processos, Qualidade e Engenharia Logística da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Cada respondente teve o tempo de 10 minutos para responder o questionário.

Todos os questionários foram juntados e triados, sendo que aqueles que retornaram sem nenhuma resposta para as ferramentas de TI consideradas foram separados daqueles que tinham pelo menos uma resposta. Desta forma, 23 questionários não respondidos foram desconsiderados das análises desta pesquisa. Em seguida, os questionários respondidos passaram por análise de conteúdo onde foi identificada a necessidade de transcrever todos os dados dos questionários para o Microsoft Excel a fim de facilitar as análises. Com todas as respostas dos questionários transcritas no Microsoft Excel foi possível classificar os comentários e agrupá-los em percepções. Os 105 respondentes tiveram 367 percepções sobre as ferramentas de TI consideradas que serão analisadas a seguir em comparação com outros estudos encontrados na literatura, isto para cada uma das ferramentas consideradas.

#### 4.3 ANÁLISE DAS RESPOSTAS

A partir da análise dos 105 questionários respondidos, a Tabela 3 mostra a função e a área ou setor de atuação dos respondentes da pesquisa, assim como o ramo de atividade e área de atuação das empresas em que eles exercem suas atividades como profissionais de mercado.

Tabela 3 - Dados dos respondentes e das empresas

<b>Dados do respondente</b>	<b># de respondente</b>	<b>% de respondente</b>	<b>Dados da empresa</b>	<b># de respondente</b>	<b>% de respondente</b>
<b>Função</b>			<b>Ramo de atividade</b>		
Coordenador	5	4,8%	Construção Civil	5	4,8%
Analista	33	31,4%	Telecomunicações	2	1,9%
Gerente	11	10,5%	Indústria	53	50,5%
Supervisor	14	13,3%	Comércio e Serviços	24	22,9%
Engenheiro	12	11,4%	Não informado	21	20,0%
Consultor	2	1,9%		105	100,0%
Proprietário	3	2,9%			
Assistente	6	5,7%			
Não informado	19	18,1%			
	105	100,0%			
<b>Área/Setor</b>			<b>Área de atuação</b>		
Incorporação	1	1,0%	Regional	14	13,3%
Projetos	10	9,5%	Nacional	26	24,8%
Engenharia	17	16,2%	Global	41	39,0%
Logística	10	9,5%	Não informado	24	22,9%
Produção	26	24,8%		105	100,0%
TI	5	4,8%			
Controladoria	2	1,9%			
Financeiro	2	1,9%			
Qualidade	8	7,6%			
Manutenção	1	1,0%			
Não informado	23	21,9%			
	105	100,0%			

Como se pode observar na Tabela 3, 31% dos respondentes são analistas e 35% são gerentes, supervisores ou engenheiros, respondentes estes que representam 66% dos participantes da pesquisa. Dos 105 respondentes que retornaram com algum comentário sobre as ferramentas de TI consideradas, 26 trabalham na área de produção e representam 25% dos participantes, sendo que os que trabalham nas áreas de projetos, engenharia e logística representam juntos outros 35% desses participantes, totalizando 60% dos respondentes da pesquisa.

Outro dado importante é que 50% dos respondentes atuam em indústrias e outros 23% nas áreas de comércio e/ou serviços representando a maioria dos participantes da pesquisa. Quanto as empresas em que os respondentes trabalham, 64% atuam em escala nacional ou global.

Nota-se por estes dados que a pesquisa foi em sua maioria respondida por analistas, gerentes, supervisores ou engenheiros que trabalham nas áreas de produção, projetos, engenharia e logística, sendo que a maioria deles trabalha em indústrias ou no ramo de comércio e/ou serviços, empresas estas que atuam em

escala nacional ou global. Outro dado importante é que pelo fato dos respondentes serem todos alunos dos cursos de Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, as empresas em que eles trabalhavam estavam em sua maioria localizadas na região de Curitiba.

Os 105 respondentes da pesquisa, juntos, fizeram 195 comentários sobre as ferramentas de TI, tendo uma média de resposta de quase 2 ferramentas comentadas por respondente em um total de 8 ferramentas analisadas. Destaca-se que nenhum desses respondentes comentou sobre a ferramenta QR, o que indica que esta ferramenta não é conhecida pelo público que respondeu a pesquisa, e assim esta ferramenta foi excluída das análises.

A seguir serão demonstradas as análises dos 195 comentários coletados no *survey*, bem como serão comparados os resultados do *survey* com resultados teóricos já documentados na literatura. Ao final deste capítulo, a Tabela 9 mostra um resumo das respostas coletadas.

#### 4.3.1 *Business to Business* (B2B)

A ferramenta B2B recebeu comentários de 26 respondentes que foram compilados gerando 53 percepções sobre a mesma conforme demonstrado na Tabela 4. Dos 26 respondentes sobre B2B, 12 deles descreveram esta como uma ferramenta de fácil utilização e 9 comentaram a sua agilidade nos processos de compra e pagamentos. Houve ainda 5 percepções de que B2B é uma ferramenta segura (contra 4 respondentes que disseram ser ainda uma ferramenta que não oferece a segurança necessária), e 5 que comentaram sobre o aumento da utilização desta ferramenta no dia-a-dia de trabalho.

Tabela 4 - Percepções dos respondentes sobre o B2B

<b>Ferramenta de TI</b>	<b># B2B</b>
Faz interface com outros sistemas e áreas/Sistema integrado	2
Pouca interface com outros sistemas e áreas	2
Fácil/Prático/Cômodo	12
Rápido/Ágil	9
Demorado/Burocrático	2
Seguro/Confiável	5
Inseguro (pagamentos)	4
Amplia o número de vendas	2
Pouca relação pessoal cliente x fornecedor	2
Ferramenta de uso frequente, amplo ou em expansão	5
Outros*	8
	53

\*Referem-se a percepções únicas, sendo elas descritas a seguir: Transparente; Ausência de legislação específica; Formato padrão/Padronização; Complexo/Inflexível; Informação em tempo real/*on-line*; Redução de custos; Alto custo de implementação e/ou manutenção; Engessado.

Uma das funcionalidades de B2B descritas por um dos respondentes é o uso dessa ferramenta para gerenciar os pedidos e *status* de pagamentos dos fornecedores. Outro comentário descreve que B2B proporciona o desenvolvimento de estratégias para abertura de negócios via Web, além de otimizar os fluxos de trabalho e reduzir custos. O uso de B2B deixa claro quais são os preços praticados no momento da compra e isso é um facilitador. Um dos pontos comentados quanto a insegurança é em relação a possibilidade de fraudes quando da efetivação de compras *on-line*.

Esses resultados vão de acordo com Perego e Salgaro (2010) que mencionam que B2B pode reduzir os custos desde o pedido de compra até o pagamento utilizando processos eletrônicos, além de ser uma fonte de eficiência e eficácia nos processos empresariais.

De fato, o comércio eletrônico entre empresas tem crescido exponencialmente nos últimos anos (ZHAO *et al.*, 2010), pois inclusive as empresas que ainda não utilizam B2B pretendem utilizar em um futuro próximo conforme resultados de estudos feitos por Nair (2005) que convergem com os resultados do *survey*.

#### 4.3.2 Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR)

Apenas 5 respondentes comentaram sobre CPFR o que indica que esta ferramenta não é muito conhecida pelo público pesquisado. As respostas compiladas geraram 9 percepções conforme a Tabela 5. CPFR foi considerada uma ferramenta que pode auxiliar na previsão de demanda, bem como no planejamento de compra de materiais, no planejamento da produção e até no planejamento da entrega ao cliente.

Tabela 5 - Percepções dos respondentes sobre o CPFR

<b>Ferramenta de TI</b>	<b># CPFR</b>
Complexo/Inflexível	1
Depende de colaboração	1
Previsão de demanda	2
Auxilia no planejamento (materiais/produção/entrega)	2
Gerencia/melhora o controle de estoques (redução de estoques)	1
Útil	1
Necessita de maturidade organizacional	1
	9

Conforme a percepção dos respondentes, CPFR é uma ferramenta bastante útil, mas depende muito da colaboração entre os membros de cadeias de suprimentos para implementação, visto que informações sobre demanda e estoques dos membros de cadeias de suprimentos ficam expostas a todos os usuários dessa ferramenta. Outro comentário sobre a implementação de CPFR para fazer a previsão de demanda, classifica como complexa a ferramenta demandando profissionais com muita experiência para configurar o sistema.

Conforme Lyu *et al.* (2010) os objetivos do CPFR incluem melhorar a precisão do planejamento, da previsão e do reabastecimento, bem como lidar com situações excepcionais por meio de parcerias de cooperação. A relação de colaboração entre clientes e fornecedores reduz estoques de ambas as partes (STEERMAN, 2003 *apud* LI *et al.*, 2009) e reduz também o tempo do ciclo de planejamento da produção (GUTMAN 2003 *apud* LI *et al.*, 2009; CHEN *et al.*, 2007), resultados estes que estão de acordo com os encontrados no *survey*.

#### 4.3.3 *Efficient Consumer Response (ECR)*

Foram 7 os respondentes que comentaram ECR gerando também 7 percepções (relação de 1 percepção por 1 comentário). De acordo com a Tabela 6, ECR é uma ferramenta muito útil que gerencia e melhora o controle de estoques de forma a reduzi-los.

Tabela 6 - Percepções dos respondentes sobre o ECR

<b>Ferramenta de TI</b>	<b># ECR</b>
Gerencia/melhora o controle de estoques (redução de estoques)	4
Útil	3
	<hr/> 7

Dentre os comentários, foi descrito que ECR evita estoques (estoque enxuto), diminuindo espaços, além de poder repor os mesmos com base na demanda real. Desta forma ECR pode reduzir custos com estoques e conseqüentemente aumentar os lucros da empresa.

De acordo com Antonio e Pires (2005), o ECR oferece a possibilidade de trabalhar com a demanda real dos clientes além de estreitar relações cliente-fornecedor. Esta prática consiste no ressuprimento dos estoques no cliente de acordo com os dados de venda em tempo real.

Ghisi e Silva (2006) e Aastrup *et al.* (2007) mencionam sobre a redução de custos e conseqüentemente aumento dos lucros com a utilização de ECR e Taylor e Fearné (2009) destacam a melhora no grau de colaboração entre clientes e fornecedores demonstrando que os resultados do *survey* estão em linha com os resultados encontrados por esses autores.

#### 4.3.4 *Electronic Data Interchange (EDI)*

A ferramenta EDI foi comentada por 28 respondentes sendo a terceira ferramenta de TI analisada mais comentada pelo público respondente. Foram

geradas 47 percepções, sendo que  $\frac{1}{4}$  dos respondentes citaram EDI como uma ferramenta rápida e ágil. Outras 5 percepções comentaram a facilidade de utilização do EDI em cadeias de suprimentos. A Tabela 7 resume as percepções dos respondentes sobre o EDI.

Tabela 7 - Percepções dos respondentes sobre o EDI

<b>Ferramenta de TI</b>	<b># EDI</b>
Faz interface com outros sistemas e áreas/Sistema integrado	2
Fácil/Prático/Cômodo	5
Informação em tempo real/ <i>on-line</i>	2
Rápido/Ágil	12
Seguro/Confiável	2
Depende de colaboração	2
Auxilia no planejamento (materiais/produção/entrega)	3
Útil	4
Controle/monitoramento/rastreabilidade de informações	3
Controle logístico/transportes	2
Necessita de outras ferramentas em conjunto	2
Outros*	8
	47

\*Referem-se a percepções únicas, sendo elas descritas a seguir: Ausência de padrão; Ultrapassado; Pouca interface com outros sistemas e áreas; Ferramenta de uso frequente, amplo ou em expansão; Previsão de demanda; Gerencia/melhora o controle de estoques (redução de estoques); Redução de erros; Engessado.

Os respondentes comentaram que para um bom funcionamento de EDI é necessário uma boa interface com o ERP. O uso de EDI reduz a intervenção manual no processamento de pedidos do cliente, além de agilizar a troca de informações em tempo real. Experiências descritas pelos respondentes comentaram sobre a inserção incorreta de informações no sistema EDI que pode acarretar em uma série de problemas gerando transtornos aos membros de cadeia de suprimentos, por isso a ferramenta deve ser implementada corretamente.

Um dos comentários sobre as utilizações de EDI coletadas no *survey* diz respeito ao sequenciamento tanto da linha de produção quanto do pedido de materiais. Outras 2 percepções comentaram sobre o alinhamento estratégico entre clientes e fornecedores de cadeias de suprimentos para garantir o bom funcionamento da ferramenta, sendo que se este processo não estiver bem alinhado, as vantagens podem se tornar desvantagens.

Para Perego e Salgado, a tecnologia EDI facilita a troca precisa, frequente e oportuna da informação. O uso de EDI pode também reduzir o acúmulo de estoques,

mesmo com o aumento das vendas (TAN *et al.*, 2010), pois com a utilização de EDI é possível diminuir os *lead times* de pedidos (BITTAR *et al.*, 2005).

Alguns dos respondentes comentaram sobre a pouca interface com outros sistemas, o engessamento e a ausência de padrão do sistema EDI, fatos descritos também por Disney e Towill, (2003) e Perego e Salgaro (2010) como sendo algumas das dificuldades de utilização de desse sistema entre os membros de cadeias de suprimentos.

#### 4.3.5 *Enterprise Resource Planning* (ERP)

ERP foi a ferramenta mais comentada pelo público respondente, sendo que 66 respondentes fizeram comentários que agrupados geraram 136 percepções descritas na Tabela 8, sobre o uso de ERP no gerenciamento de cadeias de suprimentos. Analisando a tabela pode-se observar que 35 respondentes visualizam o ERP como um sistema integrado que permeia todas as áreas da empresa (engenharia, logística, produção, qualidade, RH etc.), sendo o controle, monitoramento e rastreabilidade das informações um dos pontos fortes dessa ferramenta. O fato de o ERP facilitar o acesso dos usuários a informação em todas as áreas da empresa faz com que estas se “integrem no mesmo conceito e objetivo da organização” conforme comentário de um dos respondentes, sendo a “informação disponível” o ponto alto da utilização de ERP.

Tabela 8 - Percepções dos respondentes sobre o ERP

<b>Ferramenta de TI</b>	<b># ERP</b>
Faz interface com outros sistemas e áreas/Sistema integrado	35
Formato padrão/Padronização	4
Fácil/Prático/Cômodo	3
Complexo/Inflexível	9
Informação em tempo real/ <i>on-line</i>	5
Rápido/Ágil	6
Demorado/Burocrático	6
Seguro/Confiável	2
Alto custo de implementação e/ou manutenção	8
Auxilia no planejamento (materiais/produção/entrega)	2
Gerencia/melhora o controle de estoques (redução de estoques)	6
Gerencia a produção	5
Útil	8
Controle/monitoramento/rastreabilidade de informações	12
Redução de erros	2
Necessita de outras ferramentas em conjunto	5
Permite uma visão sistêmica	6
Centralização de informações e/ou processos	4
Tomada de decisões	2
Outros*	6
	136

\*Referem-se a percepções únicas, sendo elas descritas a seguir: Fraco; Falta de automatização; Necessita de planejamento; Ferramenta de uso frequente, amplo ou em expansão; Perda de controle dos estoques; Necessita de maturidade organizacional.

Dos 66 respondentes que comentaram sobre ERP, 11 mencionaram que utilizam SAP no ambiente de trabalho, o que demonstra que este sistema é bem conhecido pelo público respondente. Os comentários a respeito da complexidade do SAP se devem ao fato dos ERP's na maioria das vezes apresentarem uma interface não amigável a nível de usuário.

Os respondentes relataram que o ERP é útil nos roteiros de fabricação e que é uma ferramenta necessária para a integração da manufatura, podendo ser utilizada desde o pedido de compra, gerenciamento e programação da produção, gerenciamento de estoques e até suportar a tomada de decisões importantes para os membros de cadeias de suprimentos. Outros comentários fazem menção a utilização de sistemas complementares para o bom funcionamento do ERP como Excel e BI (*Business Intelligence*). O ERP pode ainda facilitar o planejamento de materiais, produção e entrega, pois permite uma visão geral da empresa devido a centralização das informações em um único sistema.

Uma das limitações do ERP destacadas pelos respondentes é o alto custo para implementação, pois a customização dos módulos integrados para atender

todas as necessidades da empresa pode acarretar em custos adicionais para a mesma. Entretanto, o risco da não customização do ERP promove a adaptação do processo à ferramenta e engessa a utilização do sistema, motivos pelos quais alguns respondentes classificaram o ERP como uma ferramenta inflexível.

Assim como o EDI, o ERP precisa receber *inputs* corretos, pois caso contrário pode gerar análises distorcidas e causar transtornos aos usuários da informação, principalmente pelo fato de ser uma ferramenta integrada que fornece dados a todas as áreas da empresa. Um dos comentários destacou que o bom funcionamento do ERP depende de treinamento adequado e da eficácia deste treinamento.

O ERP além de melhorar o fluxo de informações de cadeias de suprimentos, unificando a informação e integrando os departamentos e funções da empresa (BANDEIRA E MAÇADA, 2008), auxilia na integração de três fases básicas de cadeias de suprimentos, sendo elas compra de materiais, produção e entrega (BEHESHTI, 2009), melhorando inclusive o planejamento da demanda, possibilitando o aumento das vendas e um melhor gerenciamento dos estoques (RAVICHANDRAN, 2008).

Se o ERP for adequadamente implementado, pode reduzir substancialmente a burocracia, melhorar a comunicação e reduzir os tempos de ciclo de cadeias de suprimentos (HANDFIELD e BECHTEL, 2002 *apud* VANPOUCKE *et al.*, 2009), resultados esses que vão de encontro aos comentários apontados pelos respondentes do *survey*.

#### 4.3.6 *Vendor Managed Inventory* (VMI)

VMI retornou com 11 comentários que compilados geraram 16 percepções representadas na Tabela 9, sendo que as principais mencionaram que VMI é uma ferramenta rápida e ágil que auxilia na previsão de demanda e melhora o controle dos estoques, mas que depende de colaboração dos membros de cadeias de suprimentos.

Tabela 9 - Percepções dos respondentes sobre o VMI

<b>Ferramenta de TI</b>	<b># VMI</b>
Rápido/Ágil	2
Demorado/Burocrático	1
Redução de custos	1
Aumento de custos	1
Alto custo de implementação e/ou manutenção	1
Depende de colaboração	2
Previsão de demanda	2
Auxilia no planejamento (materiais/produção/entrega)	1
Gerencia/melhora o controle de estoques (redução de estoques)	3
Perda de controle dos estoques	1
Útil	1
	<hr/> 16

De acordo com um dos comentários coletados, do ponto de vista do fornecedor, VMI permite uma melhor visualização do estoque e da demanda do cliente, entretanto o programa só funciona bem se o fornecedor tem um bom *know-how* de gerenciamento de estoques.

Um ponto positivo do VMI é que o cliente não precisa se preocupar com o nível de estoques constantemente por meio de monitoramento visual, uma vez que o próprio fornecedor utilizando a ferramenta de TI faz esse processo de monitoramento de uma forma confiável. Desta forma, a utilização do VMI pode reduzir os tempos da cadeia produtiva, e ainda reforçar a parceria entre os membros de cadeias de suprimentos.

Mishra e Raghunathan (2004) *apud* Kim e Park (2010), Aviv e Federgruen (1998) *apud* Hosoda e Disney (2003) e Wong *et al.* (2009) também mencionaram em seus estudos que VMI reduz os custos em cadeias de suprimentos e aumenta seu lucro.

Portes e Vieira (2006) mencionaram que para um bom funcionamento de VMI, é necessário transferir totalmente a responsabilidade e autoridade das decisões de reposição para o fornecedor e para isto deve haver confiança entre os membros de cadeias de suprimentos (CHOI e SETHI, 2010), conforme comentado pelos respondentes do *survey*.

#### 4.3.7 Aplicativos baseados na internet

Os aplicativos baseados na Internet compõem a segunda ferramenta de TI dentre as analisadas mais comentada pelo público respondente, com 52 respostas que compiladas geraram 99 percepções agrupadas conforme a Tabela 10. Os principais benefícios da utilização desses aplicativos segundo os respondentes são a rapidez de comunicação e a agilidade na obtenção de informações de pessoas de outras áreas ou outras empresas em qualquer lugar do mundo com custos muito baixos, reduzindo a quantidade de ligações telefônicas e conseqüentemente os custos da empresa com telecomunicações.

Tabela 10 - Percepções dos respondentes sobre os aplicativos baseados na Internet

<b>Ferramenta de TI</b>	<b># Internet</b>
Fácil/Prático/Cômodo	11
Informação em tempo real/ <i>on-line</i>	5
Rápido/Ágil	24
Redução de custos	8
Baixo custo	11
Ferramenta de uso frequente, amplo ou em expansão	5
Útil	15
Perda de foco	13
Problemas de conexão	4
Outros*	3
	99

\*Referem-se a percepções únicas, sendo elas descritas a seguir: Reduz o ruído da comunicação; Inseguro; Centralização de informações e/ou processos.

Analisando os comentários sobre estes aplicativos, percebe-se que são ferramentas muito difundidas nas empresas e que as mesmas tem diversas aplicações como o compartilhamento de documentos *on-line* com informações atualizadas em um único lugar (Google Docs), comunicadores instantâneos por mensagem de texto, tele ou videoconferência (MS Communicator, MSN, Skype, Jabber, Lotus Notes Messenger, entre outros), ferramentas de *e-mail* e agendas eletrônicas (MS Outlook, Lotus Notes). Dentre estas ferramentas, MSN e Skype foram citadas por 14 respondentes como ferramentas que agilizam a comunicação, sendo estes aplicativos bem conhecidos pelo público pesquisado.

O compartilhamento de documentos foi destacado em alguns comentários como importante, pois os envolvidos atualizam o *status* dos documentos colocando

observações sobre os mesmos que podem ser consultadas *on-line* por qualquer membro de cadeia de suprimentos.

Analisando as respostas, observou-se que a comunicação ocorre entre diversas pessoas em cadeias de suprimentos, sendo que os comunicadores instantâneos são utilizados na comunicação interna entre áreas (inclusive as corporativas) ou externa em contato com outros *sites* (plantas) e demais unidades de negócio ao redor do mundo, com fornecedores e clientes, podendo-se fazer conferencia com varias pessoas ao mesmo tempo, reduzindo também custos com viagens e deslocamentos, tornando mais dinâmica a tomada de decisões.

Vários comentários apontaram como um problema da utilização de comunicadores instantâneos a perda de foco nas conversas durante o dia-a-dia de trabalho, principalmente quando da utilização de aplicativos mais populares como o MSN. Todavia, existem comunicadores instantâneos corporativos que são configurados para serem utilizados apenas entre pessoas autorizadas, como por exemplo, o MS Communicator.

Outro problema relatado é em relação à queda de conexão por conta de falhas na infraestrutura de redes e/ou serviços de Internet com baixa eficiência, o que pode ocasionar a perda de comunicação ou interromper uma tele ou videoconferência em andamento, por exemplo.

Conforme ZHAO *et al.* (2010), os aplicativos baseados na Internet (comunicadores instantâneos, fórum, compartilhamento de documentos *on-line*, entre outros) são usados amplamente para diversos fins, naturalmente reduzem distâncias e possibilitam a integração *on-line* entre empresas. O aumento da Internet tornou possível integrar os membros do canal e várias funções de uma cadeia de suprimentos.

O uso dos aplicativos baseados na Internet reduz custos da empresa (NAIR, 2005; OLSON e WU, 2010), além de apresentar um custo de implementação baixo, contudo é vulnerável e pouco seguro, uma vez que a Internet é utilizada por milhões de pessoas para uma ampla gama de atividades (FERREIRA *et al.*, 2004).

Por meio da Internet, as empresas podem se comunicar de forma simultânea (em tempos iguais) ou não simultânea (em tempos diferentes), por meio de alguns aplicativos que podem ser estáticos (publicações na Web, catálogos *on-line* etc.) ou dinâmicos (mensagem instantânea, fórum, *e-mail* etc.), dependendo do tipo de relacionamento cliente *versus* fornecedor (CHENG *et al.*, 2010; HANDFIELD e

NICHOLS, 1999 *apud* PANDEY *et al.*, 2010). Estes resultados encontrados na literatura também estão de acordo com as percepções dos respondentes do *survey*.

#### 4.3.8 Resumo das percepções

A Tabela 11 mostra a quantidade e a classificação das respostas por ferramenta de TI analisada. Pode-se observar nesta tabela que das 195 contribuições (comentários) analisadas, 98 foram unicamente favoráveis em relação ao uso das ferramentas de TI consideradas e apenas 7 unicamente desfavoráveis. Ainda 77 comentários continham descrições favoráveis e desfavoráveis em relação as mesmas ferramentas.

Tabela 11 - Quantidade e classificação de respostas por ferramenta de TI

	# de contribuições	# unicamente favorável		
<b>Ferramenta de TI</b>				
B2B	26	12		
CPFR	5	3		
ECR	7	6		
EDI	28	18		
ERP	66	25		
VMI	11	6		
QR	0	0		
Internet	52	28		
	195	98		
			# unicamente desfavorável	# favorável e desfavorável # indiferente
<b>Ferramenta de TI</b>				
B2B	3	10	1	
CPFR	0	2	0	
ECR	0	1	0	
EDI	1	7	2	
ERP	2	37	2	
VMI	1	2	2	
QR	0	0	0	
Internet	0	18	6	
	7	77	13	

#### 4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstrou a percepção dos profissionais que atuam em cadeias de suprimentos sobre utilização de ferramentas de TI. Todas as ferramentas de TI apresentaram melhorias na gestão da cadeia de suprimentos e trazem benefícios às empresas, contudo também foram apontadas algumas desvantagens pelos respondentes.

Conforme resultados do *survey*, a utilização de B2B em cadeias de suprimentos melhora a visualização do *status* dos pedidos e agiliza o processo de compra e ainda reduz custos, no entanto ainda é uma ferramenta pouco segura na efetivação de pagamentos *on-line*.

Mesmo sendo o CPFR uma ferramenta complexa, melhora a precisão no planejamento de entrega e auxilia no planejamento de produção do fornecedor de matéria-prima, mas depende muito da colaboração entre membros de cadeias de suprimentos, o que pode ser um complicador, pelo fato de existir barreiras em relação ao compartilhamento de informações entre clientes e fornecedores, uma vez que as informações podem ser utilizadas para diversos fins.

A ferramenta ECR possibilita a redução de estoques, tendo uma reposição real com base em dados *on-line* da demanda do cliente, reduzindo custos com estoques e aumentando os lucros das empresas que o utilizam.

O EDI agiliza a comunicação imediata com os fornecedores, reduzindo a intervenção manual no processamento de pedidos, entretanto é necessário um alinhamento estratégico entre clientes e fornecedores para aproveitar as vantagens da sua utilização. A inserção correta de informações no sistema EDI é fundamental para o seu bom funcionamento e para tal a ferramenta precisa ser implementada corretamente.

O ERP ajuda a integrar todas as áreas da empresa, otimizando vários processos, inclusive a programação da produção, contudo, assim como CPFR, é uma ferramenta complexa e, além disso, apresenta um custo alto para implementação principalmente devido à customização da ferramenta para atender as necessidades específicas da empresa. Similar ao EDI, o ERP precisa ser implementado e receber informações corretamente, além de demandar treinamento adequado e eficiente para sua operação.

A utilização de VMI possibilita a programação da produção de acordo com a necessidade do cliente, evitando o acúmulo de estoques, mas também depende da colaboração entre os membros de cadeias de suprimentos. VMI reduz os tempos de cadeias produtivas, sendo que o estoque é gerenciado pelo próprio fornecedor, entretanto este precisa ter um bom conhecimento para fazer um correto gerenciamento.

O uso de aplicativos baseados na Internet reduz os custos com chamadas telefônicas e agiliza a comunicação entre as áreas da empresa, fábrica, clientes e fornecedores no mundo todo, no entanto, a utilização de aplicativos de comunicação instantânea populares como MSN pode tirar o foco principal de sua utilização no ambiente corporativo, para isto existem comunicadores instantâneos que só podem ser utilizados por pessoas autorizadas, como o MS Communicator.

O Quadro 7 resume as principais funcionalidades, vantagens e desvantagens da utilização de ferramentas de TI em cadeias de suprimentos tanto na visão teórica, quanto na visão prática com base no *survey* realizado.

Ferramentas de TI	Teórico		Prático		
	Funcionalidades	Vantagens	Funcionalidades	Vantagens	Desvantagens
B2B	Utiliza a Internet como meio de inter-relacionamento entre duas ou mais empresas.	Eficaz na construção de vínculos relacionais. Pode reduzir a incerteza da oferta e facilitar o planejamento da produção	Gerenciar os pedidos e status de pagamentos dos fornecedores, proporciona o desenvolvimento de estratégias para abertura de negócios via Web, além de otimizar os fluxos de trabalho e reduzir custos. Deixa claro quais são os preços praticados no momento da compra e isso é um facilitador.	Fácil, prático, rápido, ágil, seguro, confiável, ferramenta de uso frequente, amplo ou em expansão.	Demorado, burocrático, inseguro (pagamentos).
CPFR	Unifica o planejamento da demanda e de suprimentos, coordenando-os de forma conjunta.	Envolve colaboradores e conjuntamente o planejamento para fazer projeções de longo prazo que são constantemente atualizadas com base na demanda real e mudanças de mercado.	Melhorar a precisão do planejamento, da previsão e do reabastecimento, bem como lidar com situações excepcionais por meio de parcerias de cooperação.	Previsão de demanda.	Complexo, inflexível, depende de colaboração.
ECR	Ressuprimento dos estoques no cliente de acordo com os dados de venda em tempo real.	Estreita relações cliente-fornecedor, trabalha com a demanda real dos clientes.	Evita estoques (estoque enxuto), diminuindo espaços, além de poder repor os mesmos com base na demanda real. Pode reduzir custos com estoques e consequentemente aumentar os lucros da empresa.	Gerencia e melhora o controle de estoques, é útil, trabalha com estoque enxuto.	

EDI	Facilita a troca precisa, frequente e oportuna da informação para coordenar a movimentação de material entre os parceiros comerciais.	Pode reduzir os efeitos de distorção de informação que geralmente se manifesta através do efeito chicote, reduzir os tempos de resposta, e permitir às empresas efetivamente combinar o conhecimento dos processos internos com o de fornecedores para criar valor, adicionando recursos exclusivos.	Ajuda a reduzir o acúmulo de estoques, mesmo com o aumento das vendas.	Rápido e ágil, além de ser muito útil e permitir a rastreabilidade e controle das informações. Fácil e prático de usar.	Necessita de outras ferramentas em conjunto.
ERP	Unifica a informação e integra os departamentos e funções da empresa.	Melhora o fluxo de informações de cadeias de suprimentos.	ERP é útil nos roteiros de fabricação e que é uma ferramenta necessária para a integração da manufatura, podendo ser utilizada desde o pedido de compra, gerenciamento e programação da produção, gerenciamento de estoques e até suportar a tomada de decisões importantes para os membros de cadeias de suprimentos.	Sistema integrado, rastreabilidade das informações, é possível ter uma visão sistêmica. Rápido e ágil, útil, pois permite a redução de estoques, bem como o gerenciamento da produção.	Necessita de outras ferramentas em conjunto, burocrático, complexo, alto custo de manutenção e implementação.
Aplicativos baseados na Internet	Por meio da Internet, as empresas podem se comunicar de forma simultânea (em tempos iguais) ou não simultânea (em tempos diferentes) utilizando alguns aplicativos.	Aplicativos baseados na Internet são em geral de fácil acesso às empresas.	Ferramentas muito difundidas nas empresas, tendo diversas aplicações como o compartilhamento de documentos <i>on-line</i> com informações atualizadas em um único lugar (google docs), comunicadores instantâneos por mensagens de texto, tele ou videoconferência (MS Communicator, MSN, Skype, Jabber, Lotus Notes Messenger, entre outros), ferramentas de <i>e-mail</i> e agendas eletrônicas (MS Outlook, Lotus Notes).	Rápido e ágil, útil, baixo custo, fácil e prático, redução de custos, informação em tempo real.	Perda de foco.
VMI	Integração de tecnologia, permitindo a aplicação em rede, lógica de reposição personalizável, e ligação a aplicações internas, permitindo o controle do estoque do cliente pelo próprio fornecedor.	Transfere a responsabilidade e autoridade das decisões de reposição do cliente para o fornecedor.	Ferramenta rápida e ágil que auxilia na previsão da demanda e melhora o controle dos estoques, mas que depende da colaboração dos membros de cadeias de suprimentos.	Melhora o controle de estoques, faz previsão da demanda, rápido e ágil.	Depende de colaboração.

Quadro 7 - Resumo das funcionalidades, vantagens e desvantagens das ferramentas de TI no contexto de SCM - comparação teórica e prática

Sugere-se para a continuação deste estudo a formalização de hipóteses de pesquisa possíveis de serem testadas por meio de análise estatística.

## REFERÊNCIAS

- AASTRUP, J.; KOTZAB H.; GRANT D. B.; TELLER C.; BJERRE M. *A model for structuring efficient consumer response measures*. International Journal of Retail & Distribution Management, Vol. 36, No. 8, 2008.
- ANTONIO, D. G.; PIRES, S. R. I. *Uma análise da Gestão da Demanda na Cadeia de Suprimentos através de simulação*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 25., 2005.
- BANDEIRA, R. A. M.; MAÇADA, A. C. G. *Tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: o caso da indústria gases*. Produção, Vol. 18, No. 2, 2008.
- BEHESHTI, H. M. *A decision support system for improving performance of inventory management in a supply chain network*. International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. 59, No. 5, 2010.
- BITTAR, R. C. S. M.; LIMA, P. C.; BARROS, J. G. M.; DUQUE, L. H. M. *O Efeito Chicote: Principais Causas e Consequências na Gestão da Cadeia de Suprimentos*. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2., 2005.
- CHEN, M.; YANG, T.; LI, H. *Evaluating the supply chain performance of IT-based inter-enterprise collaboration*. Information & Management, No. 44, 2007.
- CHENG, J. C. P.; LAW, K. H.; BJORNSSON, H.; JONES, A.; SRIRAM, R. *A service oriented framework for construction supply chain integration*. Automation in Construction, Vol. 19, 2010.
- CHOI, T.; SETHI, S. *Innovative quick response programs: A review*. International Journal of Production Economics, Vol. 127, 2010.
- DISNEY, S. M.; TOWILL, D. R. *Vendor-managed inventory and bullwhip reduction in a two-level supply chain*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 23, No. 6, 2003.
- FERREIRA, K. A.; ALVES, M. R. P. A.; SOUZA, L. C. *O uso de EDI e Internet na Gestão da Cadeia de Suprimentos: Estudos de Caso na Indústria de Alimentos*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção 24., 2004.
- GHISI, F. A.; SILVA, A. L. *Implantação do Efficient Consumer Response (ECR): um Estudo Multicaso com Indústrias, Atacadistas e Varejistas*. Revista de Administração Contemporânea, Vol. 10, No. 3, 2006.
- HOSODA, T.; DISNEY, S. M. *The governing dynamics of supply chains: The impact of altruistic behavior*. Automatica, Vol. 42, 2006.
- KIM, B.; PARK, C. *Coordinating decisions by supply chain partners in a vendor-managed inventory relationship*. Journal of Manufacturing Systems, Vol. 29, 2010.

- LI, G.; YANG, H.; SUN, L.; SOHAL, A. S. *The impact of IT implementation on supply chain integration and performance*. International Journal of Production Economics, Vol. 120, 2009.
- LYU, J.; DING, J.; CHEN, P. *Coordinating replenishment mechanisms in supply chain: From the collaborative supplier and store-level retailer perspective*. International Journal of Production Economics, Vol. 123, 2010.
- NAIR, A. *Emerging Internet-enabled auction mechanisms in supply chain*. Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 10, No. 3, 2005.
- OLSON, D. L.; WU, D. D. *A review of enterprise risk management in supply chain*. Kybernetes Vol. 39, No. 5, 2010.
- PACZKOWSKI, E. R. T.; VIEIRA, G. E. *Ferramentas de Tecnologia da Informação para facilitar o gerenciamento de cadeias de suprimentos*. Enviado à Revista Gestão.Org (ISSN 1679-1827) em agosto de 2011.
- PANDEY, V. C.; GARG, S. K.; SHANKAR, R. *Impact of information sharing on competitive strength of Indian manufacturing enterprises*. Business Process Management Journal, Vol. 16, No. 2, 2010.
- PEREGO, A.; SALGARO, A. *Assessing the benefits of B2B trade cycle integration: a model in the home appliances industry*. Benchmarking: An International Journal, Vol. 7, No. 4, 2010.
- PORTES, A. N.; VIEIRA, G. E. *The impact of vendor managed inventory (VMI) on the bullwhip effect in supply chains*. In: International Conference on Production Research, 3., 2006.
- RAVICHANDRAN, N. *Managing Bullwhip Effect: Two Case Studies*. Journal of Advances in Management Research, Vol. 5 (II), 2008.
- TAN, K. C.; KANNAN, V. R.; HSU, C.; LEONG, G. K. *Supply chain information and relational alignments: mediators of EDI on firm performance*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 40, No. 5, 2010.
- TAYLOR, D. H.; FEARNE, A. *Demand management in fresh food value chains: a framework for analysis and improvement*. Supply Chain Management: An International Journal, 14/5, 2009.
- VANPOUCKE, E.; BOYER, K. K.; VEREECKE, A. *Supply chain information flow strategies: an empirical taxonomy*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 29, No. 12, 2009.
- WONG, W. K.; QI, J.; LEUNG, S. Y. S. *Coordinating supply chains with sales rebate contracts and vendor-managed inventory*. International Journal of Production Economics, No. 120, 2009.
- ZHAO, X.; ZHAO, H.; HOU, J. *B2B e-hubs and information integration in supply chain operations*. Management Research Review, Vol. 33, No. 10, 2010.

## 5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresenta as considerações finais no que diz respeito ao cumprimento do objetivo geral e dos objetivos específicos, bem como menciona as limitações do trabalho além de trazer sugestões para pesquisas futuras e conclusão pessoal do autor.

### 5.1 AVALIAÇÃO DO CUMPRIMENTO DOS OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO

O presente trabalho mostrou quais ferramentas de TI tem auxiliado na gestão de cadeias de suprimentos e como elas têm feito isso.

Em relação aos objetivos específicos **identificar ferramentas de TI utilizadas em cadeias de suprimentos e explicar como estas ferramentas de TI funcionam** o artigo um (capítulo dois) descreveu oito ferramentas utilizadas em SCM, explicando o funcionamento de cada uma delas em cadeias de suprimentos.

Em relação ao objetivo específico **verificar quais ferramentas ajudam a reduzir os problemas em cadeias de suprimentos como, por exemplo, o efeito chicote** o artigo dois (capítulo três) mostrou que a utilização das ferramentas de TI ajudaram na redução dos problemas em cadeias de suprimentos, reduzindo custos e aumentando o lucro das empresas.

Em relação ao objetivo específico **efetuar análise comparativa de resultados teóricos versus práticos** o artigo três (capítulo quatro) analisou as percepções de profissionais de mercado que atuam em cadeias de suprimentos sobre as ferramentas de TI estudadas, possibilitando a comparação com os artigos um e dois (capítulos dois e três), demonstrando que os resultados teóricos estão em linha com os resultados práticos encontrados.

## 5.2 COMENTÁRIOS ACERCA DAS LIMITAÇÕES DO TRABALHO, NO QUE SE REFERE A ASPECTOS TEÓRICOS, METODOLÓGICOS E PRÁTICOS

Neste trabalho foram considerados, para fins de análise das ferramentas de TI utilizadas em SCM, setenta e três artigos, sendo cinco nacionais e sessenta e oito internacionais, sendo que os mesmos foram obtidos no portal da CAPES.

Outra questão diz respeito à localização da maioria das empresas em que os respondentes da pesquisa trabalham, pois são na maioria empresas localizadas em Curitiba e Região Metropolitana.

## 5.3 SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Este estudo pode ser uma base inicial para pesquisas futuras pois reúne informações de diversos estudos já realizados, bem como traz uma percepção prática de profissionais qualificados sobre a utilização de ferramentas de TI em SCM.

Para a continuação deste trabalho sugere-se o seguinte:

- a) Analisar ferramentas de tecnologia da informação novas e em expansão como *Radio-frequency identification* (RFID);
- b) Efetuar correlação da utilização de ferramentas de TI com indicadores de desempenho de cadeias de suprimentos (*Key Performance Indicators - KPI*), podendo-se utilizar o modelo de referência SCOR (*Supply Chain Operations Reference*);
- c) Elaborar constructos e hipóteses de pesquisa que possibilitem a construção de um questionário estruturado para avaliar por meio de testes estatísticos a correlação do item (b).

## 5.4 CONCLUSÃO PESSOAL AVALIANDO A CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO PARA A ENGENHARIA DE PRODUÇÃO EM GERAL E PARA UMA ÁREA ESPECÍFICA EM PARTICULAR

Esta pesquisa teve um foco diferenciado reunindo informações de oito ferramentas de TI em um único trabalho com base em vários artigos, alguns deles estudos de caso, que eram focados em uma ferramenta principal e em situações específicas.

O presente estudo contribui no sentido de centralizar as informações a respeito da utilização de ferramentas de TI em cadeias de suprimentos tendo uma abordagem teórica e outra prática, ambas qualitativas, que relatam ao leitor vantagens e desvantagens neste processo e pode servir de base inicial para outros estudos ou mesmo como norteador quanto à adoção pelas empresas destas ferramentas para gestão de cadeias de suprimentos.

## REFERÊNCIAS

- AASTRUP, J.; KOTZAB H.; GRANT D. B.; TELLER C.; BJERRE M. *A model for structuring efficient consumer response measures*. International Journal of Retail & Distribution Management, Vol. 36, No. 8, 2008.
- ADEBANJO, D. *Understanding demand management challenges in intermediary food trading: a case study*. Supply Chain Management: An International Journal 14/3, 2009.
- AL-ZUBAIDI, H.; TYLER, D. *A simulation model of quick response replenishment of seasonal clothing*. International Journal of Retail & Distribution Management, Vol. 32, No. 6, 2004.
- AMBROSE, E.; MARSHALL D.; FYNES B.; LYNCH D. *Communication media selection in buyer-supplier relationship*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 28 No. 4, 2008.
- ANTONIO, D. G.; PIRES, S. R. I. *Uma análise da Gestão da Demanda na Cadeia de Suprimentos através de simulação*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 25., 2005.
- BALLOU, R. H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BALLOU, R. H. *Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física*. São Paulo: Atlas, 1993.
- BANDEIRA, R. A. M.; MAÇADA, A. C. G. *Tecnologia da informação na gestão da cadeia de suprimentos: o caso da indústria gases*. Produção, Vol. 18, No. 2, 2008.
- BEHESHTI, H. M. *A decision support system for improving performance of inventory management in a supply chain network*. International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. 59, No. 5, 2010.
- BHATTACHARYA, R.; BANDYOPADHYAY, S. *A review of the causes of bullwhip effect in a supply chain*. International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 54, 2011.
- BIRTWISTLE, G.; FIORITO, S. S.; MOORE, C. M. *Supplier perceptions of quick response systems*. Journal of Enterprise Information Management, Vol. 19, No. 3, 2006.
- BITTAR, R. C. S. M.; LIMA, P. C.; BARROS, J. G. M.; DUQUE, L. H. M. *O Efeito Chicote: Principais Causas e Consequências na Gestão da Cadeia de Suprimentos*. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2., 2005.
- BORADE, A. B.; BANSOD, S. V. *Study of vendor-managed inventory practices in Indian industries*. Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 21, No. 8, 2010.
- BUHR, B. L. *Information Technology and Changing Supply Chain Behavior: Discussion*. American Journal of Agricultural Economics, Vol. 82, No. 5, 2000.

- CAO, M.; ZHANG, Q. *Supply Chain Collaboration: Impact on Collaborative Advantage and Firm Performance*. Journal of Operations Management, Vol. 29, No. 3, 2011.
- CHEN, M.; YANG, T.; LI, H. *Evaluating the supply chain performance of IT-based inter-enterprise collaboration*. Information & Management, No. 44, 2007.
- CHENG, J. C. P.; LAW, K. H.; BJORNSSON, H.; JONES, A.; SRIRAM, R. *A service oriented framework for construction supply chain integration*. Automation in Construction, Vol. 19, 2010.
- CHOI, T.; SETHI, S. *Innovative quick response programs: A review*. International Journal of Production Economics, Vol. 127, 2010.
- COELHO, L. C.; FOLLMANN, N.; RODRIGUEZ, C. M. T. *O impacto de compartilhamento de informações na redução do efeito chicote na cadeia de abastecimento*. Gestão e Produção, Vol. 16, No. 4, 2009.
- DANESE, P.; KALCHSCHMIDT, M. *The role of the forecasting process in improving forecast accuracy and operational performance*. International Journal of Production Economics, 2010.
- DARWISH, M. A.; ODAH, O. M. *Vendor managed inventory model for single-vendor multi-retailer supply chains*. European Journal of Operational Research, No. 204, 2010.
- DAVENPORT, T. H.; BROOKS, J. D. *Enterprise systems and the supply chain*. Journal of Enterprise Information Management, Vol. 17, No. 1, 2004.
- DISNEY, S. M.; TOWILL, D. R. *Vendor-managed inventory and bullwhip reduction in a two-level supply chain*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 23, No. 6, 2003.
- DUC, T. T. H.; LUONG, H. T.; KIM, Y. *Effect of the third-party warehouse on bullwhip effect and inventory cost in supply chains*. International Journal of Production Economics, Vol. 124, 2010.
- FERREIRA, K. A.; ALVES, M. R. P. A.; SOUZA, L. C. *O uso de EDI e Internet na Gestão da Cadeia de Suprimentos: Estudos de Caso na Indústria de Alimentos*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção 24., 2004.
- FLIEDNER, G. *CPFR: an emerging chain tool*. Industrial Management & Data Systems, Vol. 103, No. 1, 2003.
- GHISI, F. A.; SILVA, A. L. *Implantação do Efficient Consumer Response (ECR): um Estudo Multicaso com Indústrias, Atacadistas e Varejistas*. Revista de Administração Contemporânea, Vol. 10, No. 3, 2006.
- GRAHAM, G.; HARDAKER, G. *Supply-chain management across the Internet*. International Journal of Physical Distribution & Logistics, Vol. 30, No. 3/4, 2000.
- GREEN, F. B. *Managing the unmanageable: integrating the supply chain with new developments in software*. Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 6, No. 5, 2001.
- GÜNTHER, H. *Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: esta é a Questão?* Psicologia: Teoria e Pesquisa, Vol. 22, No. 2, 2006.

- HOSODA, T.; DISNEY, S. M. *The governing dynamics of supply chains: The impact of altruistic behavior*. Automatica, Vol. 42, 2006.
- HVOLBY, H.; TRIENEKENS, J. H. *Challenges in business systems integration*. Computers in Industry, Vol. 61, 2010.
- KAMARUDDIN, N. K.; UDIN, Z. M. *Supply chain technology adoption in Malaysian automotive suppliers*. Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 20, No. 3, 2009.
- KANNAN, V. R.; TAN, K. C. *Supply chain integration: cluster analysis of the impact of span of integration*. Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 15, No. 3, 2010.
- KHO, L. S. C.; SAAD, S.; ARUNACHALAM, S. *Competing in the 21st century supply chain through supply chain management and enterprise resource planning integration*. International Journal of Physical Distribution & Logistics, Vol. 36, No. 6, 2006.
- KIM, B.; PARK, C. *Coordinating decisions by supply chain partners in a vendor-managed inventory relationship*. Journal of Manufacturing Systems, Vol. 29, 2010.
- KUK, G. *Effectiveness of vendor-managed inventory in the electronics industry: determinants and outcomes*. Information & Management, Vol. 41, No. 5, 2004.
- LAI, K.; WONG, C. W. Y.; CHENG, T. C. E. *Bundling digitized logistics activities and its performance implications*. Industrial Marketing Management, Vol. 39, 2010.
- LI, G.; YANG, H.; SUN, L.; SOHAL, A. S. *The impact of IT implementation on supply chain integration and performance*. International Journal of Production Economics, Vol. 120, 2009.
- LI, S. G.; KUO, X. *The inventory management system for automobile spare parts in a central warehouse*. Expert Systems with Applications, Vol. 34, 2008.
- LIN, K.; CHANG, P.; HUNG, K. PAI, P. *A simulation of vendor managed inventory dynamics using fuzzy arithmetic operations with genetic algorithms*. Expert Systems with Applications, Vol. 37, 2010.
- LYU, J.; DING, J.; CHEN, P. *Coordinating replenishment mechanisms in supply chain: From the collaborative supplier and store-level retailer perspective*. International Journal of Production Economics, Vol. 123, 2010.
- MACHUCA, J. A. D.; BARAJAS, R. P. *The impact of electronic data interchange on reducing bullwhip effect and supply chain inventory costs*. Transportation Research Part E, Vol. 40, 2004.
- MANTHOU, V.; VLACHOPOULOU, M.; FOLINAS, D. *Virtual e-Chain (VeC) model for supply chain collaboration*. International Journal of Production Economics, Vol. 87, 2004.
- MESQUITA, M. A.; CASTRO, R. L. *Análise das práticas de planejamento e controle da produção em fornecedores da cadeia automotiva brasileira*. Gestão & Produção, Vol. 15, No. 1, 2008.
- MIGUEL, P. A. C. *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

- MUNHOZ, A.; VIEIRA, G. E. *Análise de estratégias colaborativas em uma cadeia de suprimentos do setor automotivo*. In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 12., 2009.
- MYHR, N.; SPEKMAN, R. E. *Collaborative supply-chain partnerships built upon trust and electronically mediated exchange*. Journal of Business & Industrial Marketing, 20/4/5, 2005.
- NAIR, A. *Emerging Internet-enabled auction mechanisms in supply chain*. Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 10, No. 3, 2005.
- NAKAYAMA, M. *An assessment of EDI use and other channel communications on trading behavior and trading partner knowledge*. Information & Management, Vol. 40, 2003.
- NARAYANAN, S.; MARUCHECK, A. S.; HANDFIELD, R. B. *Electronic Data Interchange: Research Review and Future Directions*. Decision Sciences, Vol. 40, No. 1, 2009.
- NATH, T.; STANDING, C. *Drivers of information technology use in the supply chain*. Journal of Systems and Information Technology, Vol. 12, No. 1, 2010.
- OLIVEIRA, G. H. C.; PACHECO, E. O. *Análise de Cadeias de Suprimentos e do Efeito Chicote usando Sistemas Dinâmicos*. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 24., 2004.
- OLSON, D. L.; WU, D. D. *A review of enterprise risk management in supply chain*. Kybernetes Vol. 39, No. 5, 2010.
- PACZKOWSKI, E. R. T.; VIEIRA, G. E. *Análise do uso de ferramentas de Tecnologia da Informação na redução dos problemas que compõem o efeito chicote em cadeias produtivas*. Enviado à Revista SODEBRAS (ISSN 1809-3957) em fevereiro de 2012.
- PACZKOWSKI, E. R. T.; VIEIRA, G. E. *Ferramentas de Tecnologia da Informação para facilitar o gerenciamento de cadeias de suprimentos*. Enviado à Revista Gestão.Org (ISSN 1679-1827) em agosto de 2011.
- PANDEY, V. C.; GARG, S. K.; SHANKAR, R. *Impact of information sharing on competitive strength of Indian manufacturing enterprises*. Business Process Management Journal, Vol. 16, No. 2, 2010.
- PATTERSON, K. A.; GRIMM, C. M. e CORSI, T. M. *Adopting new technologies for supply chain management*. Transportation Research Part E, No. 39, 2003.
- PEREGO, A.; SALGARO, A. *Assessing the benefits of B2B trade cycle integration: a model in the home appliances industry*. Benchmarking: An International Journal, Vol. 7, No. 4, 2010.
- PILLAI, K. G.; MIN, S. *A firm's capability to calibrate supply chain knowledge - Antecedents and consequences*. Industrial Marketing Management, Vol. 39, 2010.
- PINO, R.; FERNÁNDEZ, I.; FUENTE, D. de la.; PARREÑO, J.; PRIORE, P. *Supply chain modeling using a multi-agent system*. Journal of Advances in Management Research, Vol. 7, No. 2, 2010.
- PORTERFIELD, T. E.; BAILEY, J. P.; EVERS, P. T. *B2B eCommerce: an empirical investigation of information exchange and firm performance*. International Journal of Physical, Vol. 40, No. 6, 2010.

- PORTES, A. N.; VIEIRA, G. E. *The impact of vendor managed inventory (VMI) on the bullwhip effect in supply chains*. In: International Conference on Production Research, 3., 2006.
- POWER, D.; HANNA V.; SINGH P. J.; SAMSON D. *Electronic markets, data access and collaboration: relative value to performance in firm operations*. Supply Chain Management: An International Journal, 15/3, 2010.
- QINGLONG, G.; LIANG L.; CHUANYONG, X.; YONG, Z. *A modified joint inventory policy for VMI systems*. International Journal of Information Technology & Decision Making, Vol. 7, No. 2, 2008.
- RAJAGOPAL, P.; ZAILANI, S.; SULAIMAN, M. *Benchmarking on supply chain partnering effectiveness in two semiconductor companies*. Benchmarking: An International Journal, Vol. 16, No. 5, 2009.
- RAVICHANDRAN, N. *Managing Bullwhip Effect: Two Case Studies*. Journal of Advances in Management Research, Vol. 5 (II), 2008.
- RENKO, S.; FICKO, D. *New logistics technologies in improving customer value in retailing service*. Journal of Retailing and Consumer Services, Vol. 17, 2010.
- ROY, S.; SIVAKUMAR, K. *Innovation generation in upstream and downstream business relationships*. Journal of Business Research, Vol. 63, 2010.
- SAMUEL, K. E.; GOURY, M.; GUNASEKARAN A.; SPALANZANI A. *Knowledge management in supply chain: An empirical study from France*. Journal of Strategic Information Systems, Vol. 20, No. 3, 2011.
- SANTOS, A. R. *Metodologia científica: a construção do conhecimento*. 7. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2007.
- SARI, K. *Exploring the impacts of radio frequency identification (RFID) technology on supply chain performance*. European Journal of Operational Research, No. 207, 2010.
- SERVE, M.; YEN, D. C.; WANG J.; LIN, B. *B2B-enhanced supply chain process: toward building virtual enterprises*. Business Process Management Journal, Vol. 8, No. 3, 2002.
- SMAROS, J.; LEHTONEN, J.; APPELQVIST, P.; HOLMSTRÖM, J. *The impact of increasing demand visibility on production and inventory control efficiency*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 33, No. 4, 2003.
- SODHI, M. S.; SON, B. *Supply-chain partnership performance*. Transportation Research Part E, Vol. 45, 2009.
- SOUZA, G. D.; CARVALHO, M. S. M. V. de.; LIBOREIRO, M. A. M. *Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação*. Revista de Administração Pública, Vol. 40, No. 4, 2006.
- STANK, T. P.; DAUGHERTY, P. J.; AUTRY, C. W. *Collaborative planning: supporting automatic replenishment programs*. Supply Chain Management, Vol. 4, No. 2, 1999.
- TAI, Y.; HO, C. *Effects of information sharing on customer relationship intention*. Industrial Management & Data Systems, Vol. 110, No. 9, 2010.

- TAN, K. C.; KANNAN, V. R.; HSU, C.; LEONG, G. K. *Supply chain information and relational alignments: mediators of EDI on firm performance*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 40, No. 5, 2010.
- TANSKANEN, K.; HOLMSTRÖM, J.; ELFVING, J.; TALVITIE U. *Vendor-managed-inventory (VMI) in construction*. International Journal of Productivity and Performance Management, Vol. 58, No. 1, 2009.
- TAYLOR, D. H.; FEARNE, A. *Demand management in fresh food value chains: a framework for analysis and improvement*. Supply Chain Management: An International Journal, 14/5, 2009.
- THOMASSEY, S. *Sales forecasts in clothing industry: The key success factor of the supply chain management*. International Journal of Production Economics, No. 128, 2010.
- VANPOUCKE, E.; BOYER, K. K.; VEREECKE, A. *Supply chain information flow strategies: an empirical taxonomy*. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 29, No. 12, 2009.
- WONG, W. K.; QI, J.; LEUNG, S. Y. S. *Coordinating supply chains with sales rebate contracts and vendor-managed inventory*. International Journal of Production Economics, No. 120, 2009.
- YIGITBASIOGLU, O. M. *Information sharing with key suppliers: a transaction cost theory perspective*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 40, No. 7, 2010.
- 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, No. 26, 2010.
- ZHAO, X.; ZHAO, H.; HOU, J. *B2B e-hubs and information integration in supply chain operations*. Management Research Review, Vol. 33, No. 10, 2010.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO**

## QUESTIONÁRIO



### PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

MESTRANDO: Edson Robertto Timm Paczkowski ([edson.paczkowski@pucpr.br](mailto:edson.paczkowski@pucpr.br))

ORIENTADOR: Guilherme Ernani Vieira ([guilherme@pq.cnpq.br](mailto:guilherme@pq.cnpq.br))

#### **DADOS DA EMPRESA:**

Nome da empresa **(opcional)**:

Ramo de atividade:

Área de atuação (assinale com "X"): 1\_\_\_Regional; 2\_\_\_Nacional; 3\_\_\_Global.

#### **DADOS DO ENTREVISTADO:**

Nome do entrevistado **(opcional)**:

Função:

Área/Setor:

#### **GLOSSÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS:**

**B2B** - Ferramenta que utiliza a internet para efetuar transações eletrônicas entre empresas desde o pedido de compra até o efetivo pagamento ao fornecedor.

**CPFR** - Programa que visa o planejamento e a previsão de vendas, bem como a reposição de estoques de forma conjunta entre os fornecedores e os clientes em cadeias de suprimentos.

**ECR** - Tem o objetivo de repor estoques de acordo com os dados de venda em tempo real.

**EDI** - Permite a troca eletrônica de dados entre empresas.

**ERP** - Sistema de gestão empresarial integrado.

**QR** - Com esta ferramenta é possível sincronizar as operações de produção a partir da obtenção de dados reais de vendas dos clientes.

**TI** - Tecnologia da Informação.

**VMI** - Na essência, o estoque de uma matéria-prima no cliente é gerenciado pelo próprio fornecedor.

Aplicativos baseados na Internet - comunicadores instantâneos (MSN, Skype), fórum, compartilhamento de documentos *on-line*, entre outros.

Esta pesquisa tem por objetivo avaliar de que forma a utilização de ferramentas de TI têm ajudado as empresas.

Se você trabalhou ou conhece B2B, descreva no quadro abaixo o que você acha desta ferramenta (vantagens, desvantagens, funcionalidades, etc). Caso não a conheça, deixe em branco.

--

Se você trabalhou ou conhece CPFR, descreva no quadro abaixo o que você acha desta ferramenta (vantagens, desvantagens, funcionalidades, etc). Caso não a conheça, deixe em branco.

--

Se você trabalhou ou conhece ECR, descreva no quadro abaixo o que você acha desta ferramenta (vantagens, desvantagens, funcionalidades, etc). Caso não a conheça, deixe em branco.

--

--

Se você trabalhou ou conhece EDI, descreva no quadro abaixo o que você acha desta ferramenta (vantagens, desvantagens, funcionalidades, etc). Caso não a conheça, deixe em branco.

--

Se você trabalhou ou conhece ERP, descreva no quadro abaixo O que você acha desta ferramenta (vantagens, desvantagens, funcionalidades, etc). Caso não a conheça, deixe em branco.

--

Se você trabalhou ou conhece VMI, descreva no quadro abaixo o que você acha desta ferramenta (vantagens, desvantagens, funcionalidades, etc). Caso não a conheça, deixe em branco.

--

Se você trabalhou ou conhece QR, descreva no quadro abaixo o que você acha desta ferramenta (vantagens, desvantagens, funcionalidades, etc). Caso não a conheça, deixe em branco.

--

Se você trabalhou ou conhece alguns aplicativos baseados na Internet (conforme descrito no “glossário de termos técnicos”), descreva no quadro abaixo o que você acha destas ferramentas (vantagens, desvantagens, funcionalidades, etc). Caso não as conheça, deixe em branco.

--