

# A Gestão da Cadeia de Suprimentos utilizando conceitos de Logística Virtual

Leandro Callegari Coelho (UFSC) leandroah@hotmail.com

Ronaldo Lima de Cristo (UFSC) ronaldo\_lim@yahoo.com.br

## RESUMO

*Este artigo aborda uma maneira de obtenção de vantagem competitiva e uma ferramenta para melhoria da eficiência operacional através do uso dos conceitos da logística virtual, especialmente no setor produtivo. A teoria de logística virtual, ou e-logistics como tem sido tratada, pode ser utilizada, de forma complementar, em empresas do mundo físico, extrapolando-se do mundo virtual, das empresas baseadas na Internet de forma a suprir aquelas com novos conceitos inicialmente formatados para estas no que tange a estoques, produção, disponibilidade de insumos e mercado consumidor. Estes conceitos são apresentados com o apoio de exemplos e ilustrações, fazendo uma discussão sobre o tema, baseado no proposto por Clarke (1998). Como resultado, espera-se o melhor uso dos recursos logísticos.*

*Palavras-Chave: Logística. Logística Virtual. Gestão da Cadeia de Suprimentos (Supply Chain Management – SCM).*

## 1. INTRODUÇÃO

Há tempos a sociedade vem lidando com as mais diversas formas de virtualização. Seja em ambientes educacionais, onde o professor encontra-se a quilômetros de distância, mas tão presente quanto a própria televisão e as caixas de som; seja em transações bancárias via internet, caixas eletrônicos, telefones e celulares, deixamos para trás as longas filas e horas de espera dentro das agências bancárias; seja através da comodidade e praticidade de se enviar um *e-mail*, conversar num *chat* ou usar um *iphone*.

O mundo dos negócios também evoluiu e se atualizou. Termos como *e-business* ou *e-commerce* já estão integrados ao vocabulário de muitos empresários. Com as funções da logística não estas mudanças não poderiam deixar de ser diferente. No entanto, como tratar as funções clássicas da logística como transportes, estoques e cadeia de suprimentos de maneira virtual? O termo *e-logistics* já é empregado e responde a essas e outras perguntas.

## 2. IMPORTÂNCIA E CONCEITUAÇÃO

Segundo Ross (2003), não se pode esperar construir um produto, processo ou serviço com sucesso sem se integrar aos benefícios da cadeia de suprimentos. Neste sentido, nota-se que a interação entre os participantes do fluxo de valor tornou-se indispensável ao êxito das organizações. Com o advento da Internet, as possibilidades de integração entre diferentes companhias foi infinitamente ampliada devido a criação da Logística Virtual ou e-logística.

Como já foi dito, a internet trouxe diversas vantagens à sociedade: através de comodidade, rapidez, informações, capacidade de comparação e ausência de filas, por exemplo, as últimas décadas ficaram marcadas como os anos da revolução da informação, da revolução da informática. De acordo com Hessel e Goldenberg (2000), a espinha dorsal para o desenvolvimento do comércio eletrônico é a logística. Isto porque, segundo Bayles (2001) os

consumidores virtuais “compram” a comodidade de realizar seus pedidos através de cliques no mouse, e tê-los entregues em casa o mais rapidamente possível e sem falhas (como produtos trocados ou atrasos). Aliar esta informação ao fato de o consumidor virtual dificilmente estabelecer uma fidelidade de compra com determinada organização comprovam a afirmação dos autores citados acima.

Zhang (2001) define e-logística como o mecanismo de automação do processo logístico para promover a integração, o cumprimento ponta a ponta e os serviços de gerenciamento da cadeia de suprimentos para todos os atores do processo logístico. Com esta filosofia de integração virtual Clarke (1998), vê que é possível tratar separadamente os aspectos físicos e informativos da logística fazendo com que, através da Internet, seja possível controlar o fluxo de vários produtos e plantas à distância. Desta forma, mesmo sem ter contato direto com o fluxo físico, é possível ter um ótimo nível de informações operacionais em busca de melhores benefícios para o agendamento, previsão, contabilidade e marketing. Estas informações, segundo Ross (2003), podem ser eletronicamente divulgadas 24 horas por dia, todos os dias do ano com total acuracidade, proporcionando o total desempenho da cadeia de suprimentos.

A preocupação de se levar em conta os ambientes virtuais não é trivial. Segundo Bento (2000), a internet está cada vez mais se tornando um importante canal para a realização de transações comerciais. A comodidade de realizar suas compras com informações detalhadas sobre os produtos, com garantias muitas vezes superiores às do varejo tradicional, realizar o pagamento sem filas e receber o produto escolhido em casa vêm atraindo consumidores em todo Brasil. Esta evolução pode ser acompanhada no Gráfico 01 abaixo, adaptado do Jornal da Ciência e Tecnologia, dezembro de 2005.

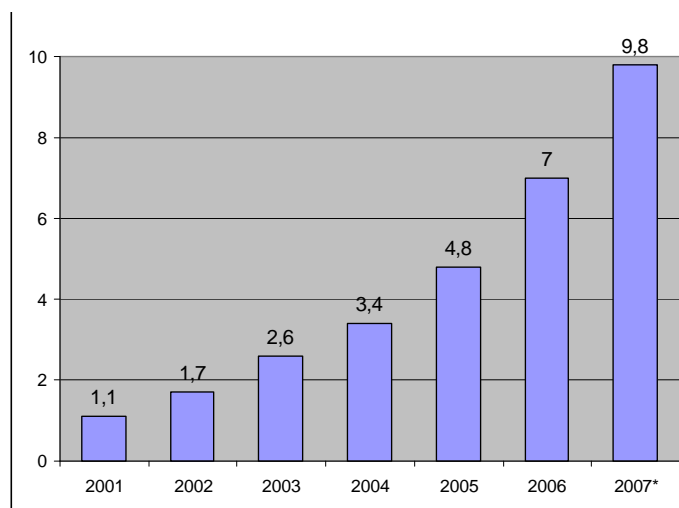


Gráfico 01: Número de usuários de Internet no Brasil, em milhões

Este crescimento contínuo é resultado da redução do valor dos computadores ao longo dos anos, bem como os incentivos governamentais para sua compra através de financiamentos específicos massificando o uso do bem. Vale ressaltar, entretanto, que nem todo usuário de Internet é um consumidor eletrônico. Estes números são apresentados no Gráfico 02, abaixo, bem como a expectativa de crescimento para o ano de 2007, adaptado do grupo de pesquisas e-bit ([www.ebitempresas.com.br](http://www.ebitempresas.com.br)), 2007.

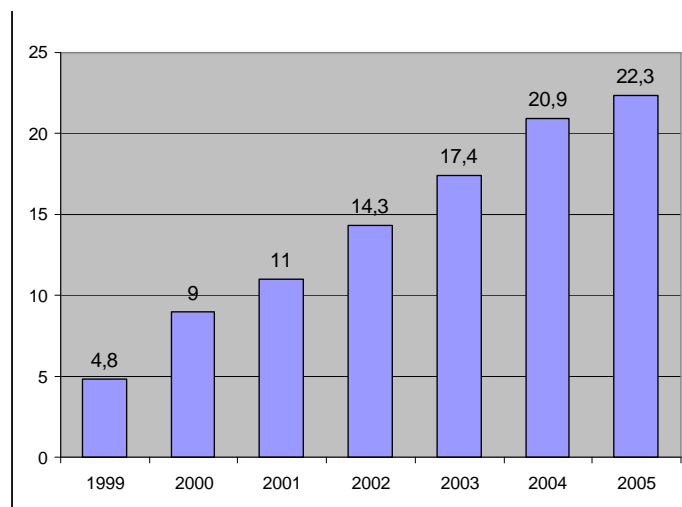


Gráfico 02 – Número de e-consumidores no Brasil, em milhões (2007 – previsão)

Este cenário traz boa perspectiva para o comércio eletrônico no Brasil. Esta expectativa de crescimento é apresentada no Gráfico 03, abaixo, adaptado da mesma fonte.

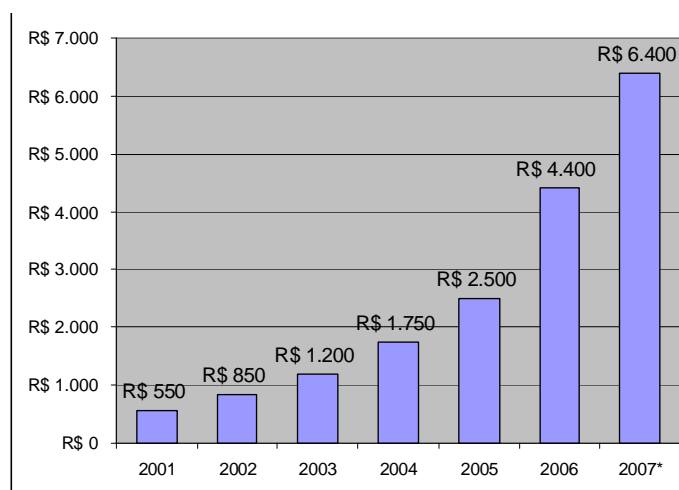


Gráfico 03: Faturamento com comércio eletrônico no Brasil, em milhões de Reais

Há de se levar em conta que os conceitos de logística virtual podem (e às vezes devem) ser aplicados a empresas físicas, reais, e não deixá-los limitados às empresas virtuais, os negócios que vivem *exclusivamente* da internet, no mundo virtual.

Ainda na nova onda da internet, Hau Lee (2002) define o *e-fulfillment* ou e-atendimento: preocupação e acompanhamento do pedido do cliente desde o processamento até a entrega do bem/serviço. Para tal, traça duas estratégias: (1) desmaterialização: transmitir mais informações que materiais físicos. Músicas, dados, softwares, CDs podem ser convertidos digitalmente e enviados via Internet, com custos mínimos e prazos igualmente irrisórios; e (2) virtualização do estoque: vários pequenos estoques, tratados e gerenciados remotamente.

Comumente em logística se pensa num bem como algo material, com sua posição física bem estabelecida. Na Logística virtual, o importante é sua disponibilidade quando necessário, não importando onde este esteja, nem mesmo se já está fabricado ou não, desde que possa ser disponibilizado quando exigido. Retirar esta visão estritamente física do fluxo logístico quebra

muitas barreiras pois as capacidades de muitos sistemas geograficamente dispersos pode ser combinada. Neste sentido, a logística virtual trata suas fontes como commodities.

Para entender como isto é possível, Clarke (1998) traça um paralelo entre o desenvolvimento do setor financeiro e a logística. Antigamente o dinheiro era baseado em metais preciosos (ouro e prata, por exemplo), e as pessoas os guardavam em suas propriedades, mesmo tendo todos os riscos de roubo e custos com segurança. Os bancos vieram para fazer o papel de agente de custódia desse capital, e em vez de mantê-lo parado começaram a aplicá-lo para conseguir maior rentabilidade. Hoje, sabe-se que os bancos não mantêm em seus cofres valor equivalente aos depósitos de todos os seus correntistas, no entanto, sistemas de informações garantem sua existência virtual. Há quem afirme que o dinheiro em papel como o conhecemos está com seus dias contados, como a revista *The Economist*, em sua capa de 17 de fevereiro de 2007.

Da mesma forma, quando este conceito é aplicado à área de logística, não é necessário manter em estoque toda a demanda de seu público alvo, basta garantir que estes bens estejam disponíveis quando solicitados. Mas a logística virtual não se limita a estes conceitos, com ela é possível ter melhor conhecimento sobre as necessidades nos vários pontos da cadeia de suprimentos podendo melhorar a utilização dos bens (processos produtivos, equipamentos, veículos, itens de estoque e até mesmo espaço livre num armazém), possibilitando alugá-los quando estão ociosos ou remanejá-los para outro ponto da cadeia quando maior capacidade é necessária.

### **3. DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS LOGÍSTICOS VIRTUAIS**

Para obter todas as vantagens que um sistema logístico virtual pode oferecer é necessária a reestruturação da forma de se pensar em logística e entre os principais pontos a serem considerados destacam-se:

- Identificação dos bens em função de sua disponibilidade, e não de sua posição física, como commodities.
- Separação ente propriedade e controle, para que os bens possam ser acessados à distância.
- Dissociação entre movimentos físicos e de informação.
- Disponibilização, via Internet, das informações sobre as fontes para integração de recursos.
- Integração dos sistemas informatizados dos fornecedores e usuários.

### **4. CONCEITOS DENTRO DA LOGÍSTICA VIRTUAL**

#### **4.1. ESTOQUES VIRTUAIS**

Para explicar o funcionamento dos estoques virtuais Clarke (1998) usa novamente o exemplo dos bancos que dispõe em caixa aproximadamente 1/12 da soma dos depósitos de seus correntistas, pois há uma baixa probabilidade de todos encerrarem suas contas ao mesmo tempo. Em um estoque virtual, uma empresa se encarrega de estocar os produtos de vários fornecedores mantendo um nível de estoque suficiente para atender a probabilidade de demanda de seus clientes. Nestas condições, a quantidade de produtos em estoque pode ser menor se comparada com a condição de cada empresa estocar seus produtos separadamente. Este cenário é exemplificado na Figura 01, abaixo.

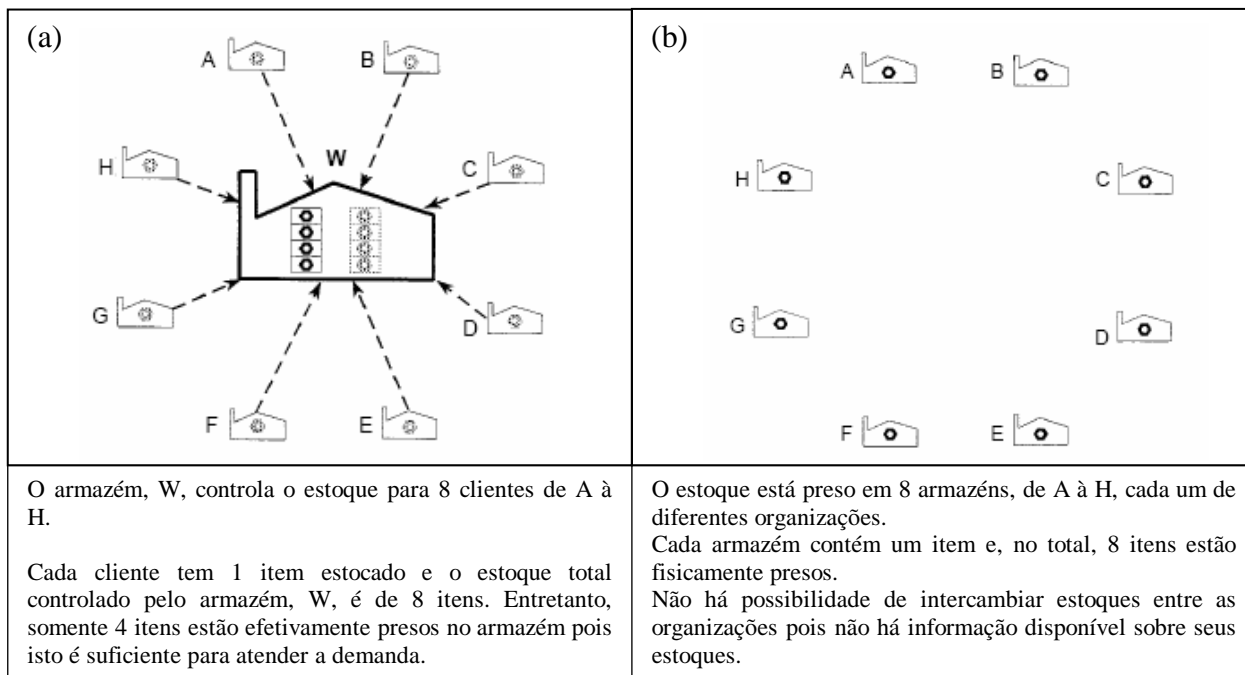


Figura 01 – Desenho esquemático de estoques virtuais (a) e convencionais (b).

Fonte: CLARKE, 1998

Vantagens:

- (1) O custo de estoque seria reduzido visto que menos estoque fica preso.
- (2) O custo do armazém seria menor, pois menos espaço seria necessário para estocagem.
- (3) O giro de estoque seria maior.
- (4) O custo de obsolescência seria reduzido.
- (5) Teria oportunidades de ganhos gerados pelo aumento da centralização, especialização de movimentações, aumento da densidade de estocagem e economia de escala.

#### 4.2. ARMAZÉNS VIRTUAIS

Com este conceito, segundo o mesmo autor, não é necessária a centralização do estoque. Ele pode estar disperso, pode inclusive ainda nem ter saído do fornecedor primário, desde que os sistemas de informação sejam apropriados para que se consulte a disponibilidade dos itens, ou seja, se eles poderão ser acessados quando solicitados.

Poderia se dizer que agrupar os itens fisicamente sob o mesmo teto geraria economia de escala, entretanto, esta economia pode ser atingida mesmo com a divisão dos armazéns, pois, desta forma, pode-se especializar a movimentação de materiais agrupando-se bens de características similares, ou mesmo se evitando o custo do transporte para alocar os produtos no mesmo local geográfico sem necessidade. Esta estrutura é resumida na Figura 02, abaixo.

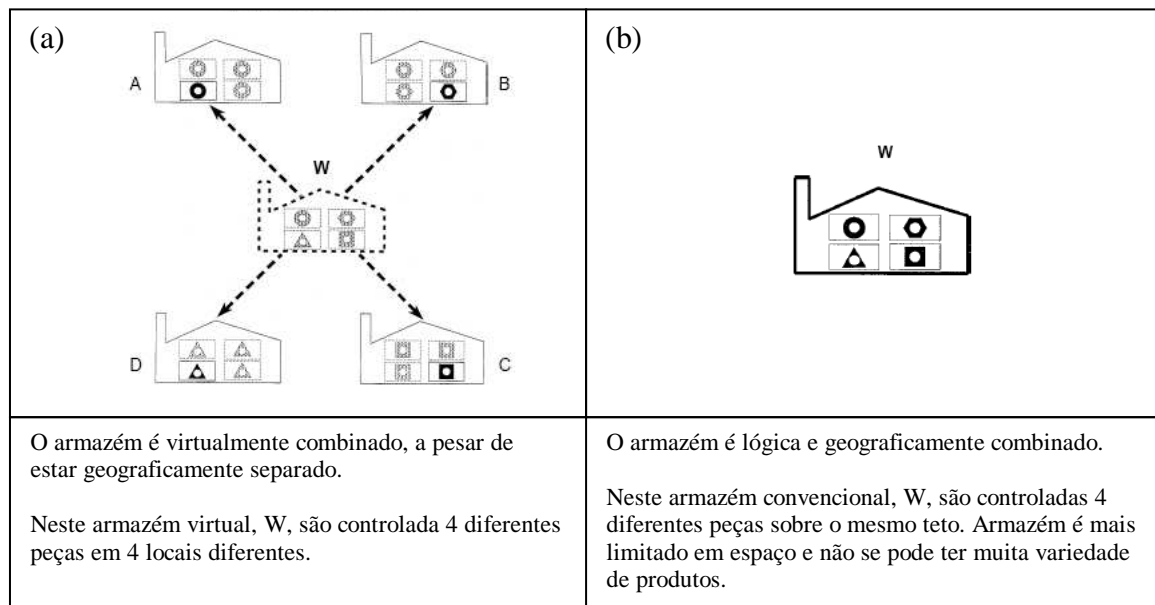


Figura 02 – Desenho esquemático de armazéns virtuais (a) e convencionais (b)

Fonte: CLARKE, 1998

#### 4.3. CADEIAS DE SUPRIMENTOS VIRTUAIS

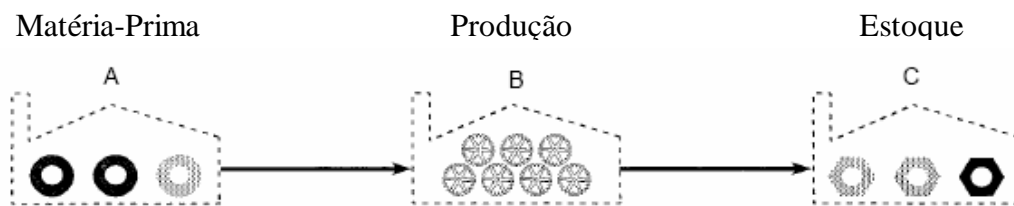
De acordo com Clarke, é usual manter certo estoque de segurança de produtos acabados para suprir as demandas dos consumidores, mas como já dito, com o auxílio de um ambiente virtual esta prática deixa de ser uma necessidade, pois, com a informação exata da posição de seu produto na cadeia de suprimentos, é possível considerar este produto, mesmo que ainda não fabricado, como disponível em estoque, naturalmente, respeitando os *Lead Times* de produção de cada um.

Trabalhando desta forma seria possível não somente dizer quanto tempo o material levaria para sair do fornecedor da chegar em seu destino, como na estrutura atual de muitas empresas, mas sim, haveria a possibilidade de se ter a informação dos volumes de estoque de matéria-prima de seus fornecedores, qual a disponibilidade das máquinas no processo produtivo dele para fabricar o produto solicitado, qual a disponibilidade dos transportadores em fazer a coleta do produto no fornecedor, em fim, ter-se-ia a exata informação da disponibilidade ou não do produto desejado quando solicitado. Este ambiente é representado na Figura 03, abaixo.

Esta estrutura apresenta algumas vantagens como:

- (1) O ciclo de vida da matéria-prima é geralmente maior que o do produto acabado.
- (2) Geralmente a matéria-prima pode ser estocada com melhor aproveitamento de espaço.
- (3) Matéria-prima geralmente apresenta menor custo de obsolescência.
- (4) Estoque de segurança de matéria prima pode geralmente ser menor que de produtos acabados, pois, normalmente, podem ser repostos com mais facilidade.

Uma desvantagem é o lead time elevado, mas pode ser superado com avanços tecnológicos.



O montante de estoque em “C” pode ser reduzido desde que a disponibilidade do produto seja assegurada através da cadeia de suprimentos.

Figura 03 – Desenho esquemático de uma cadeia de suprimentos virtual

Fonte: CLARKE, 1998

#### 4.4. CONTROLE VIRTUAL DE ESTOQUES

Seguindo o mesmo conceito anterior apontado por Clarke (1998), para suprir as variações de demanda de alguns produtos, é comum manter um estoque de segurança dos mesmos. Segundo Harrington (2000), em um ambiente de comércio virtual é importante que haja uma verificação em tempo real do estoque da empresa, no momento do pedido, a fim de passar ao consumidor a informação imediata da disponibilidade do produto.

Em uma visão de controle virtual de estoques, como o importante é a disponibilidade dos produtos e não a localização física em si, o estoque de segurança físico pode ser substituído por um estoque virtual, sendo que este se refere aos produtos alocados em qualquer outro lugar ou produtos que ainda não foram produzidos, desde que estes possam estar disponíveis fisicamente quando solicitados. Na Figura 04, abaixo, é apresentado um esquema desta configuração. Desta maneira, há uma redução do capital preso em produtos acabados, o que pode gerar redução dos custos totais.

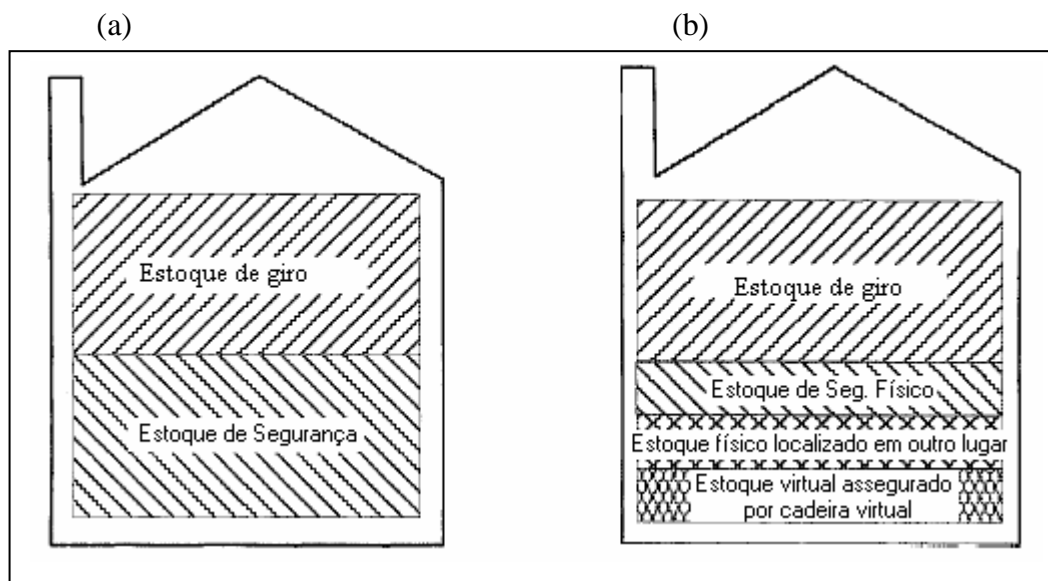


Figura 04 – Desenho esquemático de um controle de estoque convencional (a) e virtual (b)

Fonte: CLARKE, 1998

#### 4.5. ENTREGAS VIRTUAIS

Segundo Fleury e Monteiro (2001), ao contrário dos sistemas logísticos mais tradicionais, a logística do comércio eletrônico direto entre fornecedor e consumidor normalmente trabalha com um grande número de pequenos pedidos, com grande abrangência e dispersão geográfica, traduzindo-se em maiores custos. O conceito de entregas virtuais, exemplificado por Clarke (1998), pode contornar este problema.

Geralmente quando um cliente aciona um fornecedor, aquele espera receber os produtos deste em determinado tempo. Entretanto, se na cadeia de suprimentos existe outro fornecedor que possa suprir a demanda do mesmo cliente, este é acionado para conduzir a entrega do produto solicitado. Desta forma, os custos de transporte e o tempo de entrega podem ser sensivelmente reduzidos. Esta estrutura pode ser vista na figura 05, abaixo.

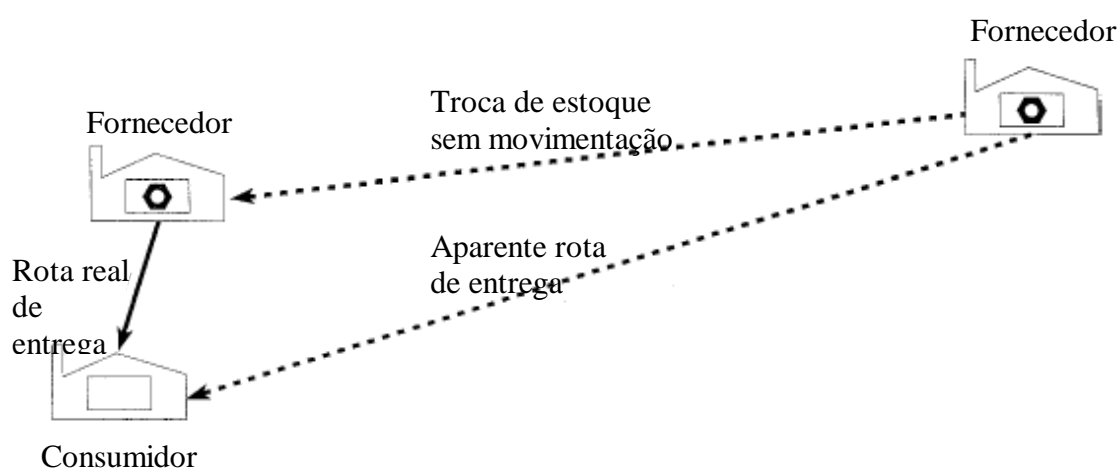


Figura 05 – Desenho esquemático de entregas virtuais

Fonte: CLARKE, 1998

Um consumidor “C” faz um pedido para o fornecedor “A”. Entretanto, os custos de transporte entre “A” e “C” são elevados. Para evitar este custo desnecessário a demanda é transmitida para o fornecedor “B”, com igual capacidade de atender as demandas, e este faz a entrega para o consumidor “C”. Com isto pode-se evitar movimentações desnecessárias e até mesmo eliminar conexões na cadeia de suprimentos fazendo possível o acesso direto do fornecedor ao consumidor para maior eficiência da logística.

Hau Lee (2002) também define esta estratégia, chamando-a de intercâmbio de recursos, imaginando que eventualmente um consumidor do fornecedor “B” esteja mais próximo do fornecedor “A”, assim os fornecedores poderiam trocar seus recursos e obter ganhos no procedimento de entrega (custo, prazo). No entanto, tal procedimento só é aplicável para produtos com grande grau de padronização ou para commodities.

#### 4.6. PRODUÇÃO VIRTUAL

Comumente a linha de produção está localizada em um único ambiente em que todos os componentes necessários para produção do produto final são reunidos com este fim.



Entretanto, em alguns casos isto pode trazer algumas ineficiências na logística devido ao transporte excessivo das matérias-primas.

Através da conexão das informações de várias plantas através de uma plataforma virtual pode descentralizar o processo de produção, que não precisa necessariamente iniciar e finalizar no mesmo ponto geográfico. Neste ambiente integrado, a produção pode iniciar em uma determinada empresa e o produto, ainda inacabado, pode ser transferido para outra para os trabalhos finais.

Em um ambiente de produção virtual as empresas não são limitadas às suas paredes e os vários processos podem estar localizados de maneira a beneficiar a eficiência logística podendo gerar uma redução nos custos totais.

## 5. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

Para se ter a logística virtual em funcionamento pleno é necessária uma mudança na maneira de se pensar na cadeia de suprimentos e na logística, pois a palavra integração tomará uma dimensão nunca antes imaginada. Isto porque além de uma plataforma segura, ágil e confiável para troca de informações via Internet, as empresas envolvidas terão muito a discutir sobre seus níveis de serviço, a qualidade de seus produtos, os preços e prazos praticados, entre outros.

A possibilidade de melhor uso dos recursos logísticos, através da excelência em informação, é perfeitamente viável, podendo trazer redução no custo total do bem oferecido, entretanto, é necessário cuidado diário com as decisões tomadas dentro deste ambiente devido a sua alta volatilidade. A própria literatura traz alguns exageros neste sentido. Segundo CLARKE (1998), a Logística Virtual possibilitaria grande flexibilidade no uso dos recursos logísticos (armazém, equipamentos de transporte, mão-de-obra, estoque, etc.) visto que estes poderiam ser dimensionados de acordo com a demanda ou mesmo que o crescimento de uma organização virtual seria sensivelmente superior às convencionais, pois poderia fazer o uso dos recursos logísticos de outras empresas através da integração.

Estas afirmações devem ser precedidas de uma nova avaliação deste cenário, pois se pode relocar recursos para atender as demandas de um ponto geográfico específico, entretanto, não se pode eliminar ou adquirir estes recursos facilmente com uma queda ou aumento generalizados da demanda e o crescimento atingido é, na verdade, da área geográfica de atuação, expandindo as fronteiras para novos mercados, o que não garante aumento nas vendas, visto que passa-se a lidar com concorrências globais que tendem a equilibrar as vendas entre os participantes da cadeia.

A complexidade que se sugere para estas novas organizações seria motivo de estudos futuros, bem como um estudo sobre os sistemas de informação capazes de garantirem este fluxo de informação.

A comodidade de realizar a compra e receber o produto sem ter de se locomover vêm atraindo consumidores em todo Brasil e o mercado virtual apresentará desenvolvimento sólido nos valores movimentados para os próximos anos. A única barreira, por parte do consumidor, ainda é a em relação à segurança nas informações transmitidas somado ao receio de ser vítima da pirataria na Internet.

## 6. REFERÊNCIAS

BAYLES, D. L. E-commerce logistics & fulfilment. Prentice Hall PTR, Prentice Hall, Inc., Upper Saddle River 2001.

BENTO, R.F.; BENTO, A .M. A framework for analysis of the use of the world wide web for business. Disponível em <<http://home.ubalt.edu/abento/ais/webaish.html>> Acesso em 01 set. 2000.

CLARKE, M. P. Virtual logistics - An introduction and overview of the concepts. Centre for Logistics and Transportation, Cranfield School of Management, Cranfield University, Bedfordshire, UK. 1998

FLEURY, P. F.; MONTEIRO, F. J. R. C. O Desafio Logístico do E-commerce. Disponível em [www.coppead.ufrj.br/pesquisa/cel](http://www.coppead.ufrj.br/pesquisa/cel), consultado em agosto de 2001.

HARRINGTON, L.H. What 3PLs bring to the e-tailing party. *Material Handling Management*, v.55 , p. 77-85, Nov. 2000.

LEE, H.; WHANG, S. Gestão da e-scm, a cadeia de suprimento eletrônica. *HSM Management*, jan/fev 2002.

HESSEL, R.; GOLDBERG, S. *Gazeta Mercantil*, Relatório Comércio Eletrônico, p. C8, 25/08/2000

ROSS, D. F. *Introduction to E-Supply Chain Management: Engaging Technology to Build Market-winning Business Partnerships*. CRC Press, 2003.

ZHANG, L. ELPIF: An E-Logistics Processes Integration Framework Based on Web Services. IBM T.J. Watson Research Center.

e-Bit. *Web Shoppers 15ª. Edição*

Disponível em <<http://www.geravd.com.br/upload/WebShoppers%2015.pdf>> Data de acesso: 05 de abril de 2007.

Revista *The Economist*, de 17 de fevereiro de 2007.