



Aspectos Gerais da Tecnologia da Informação na Logística

Tiago César Palombo Cabrera¹ (FECILCAM) kimi.cabrera@hotmail.com

Tainara Rigotti de Castro² (FECILCAM) tayrigotti@hotmail.com

Rosimeire Expedita dos Santos³ (FECILCAM) rosimeire_epa@yahoo.com.br

Kathilin Paola de Almeida Dias⁴ (FECILCAM) dias_gatti@hotmail.com

Resumo: O estudo da aplicação da Tecnologia da Informação na logística é de grande importância aos profissionais da Engenharia de Produção. A economia globalizada exige das empresas a busca incessante por alternativas competitivas que permitam redução de custos, satisfação de clientes e, conseqüentemente, aumento de lucros. A logística possui influência muito alta nos cultos envolvidos em quase todos os tipos de produtos e possui contexto chave na organização, até por ter ligação muito próxima com diversas áreas de uma empresa. Neste contexto, este artigo visa apresentar conceitos gerais acerca da Tecnologia de Informação na Logística, bem como demonstrar como esta pode auxiliar nas funções essenciais da área. Os Sistemas de Informações Logísticas são apresentados com ênfase nos Sistemas de Gerenciamento de Armazéns, Sistemas de Gerenciamento de Pedidos e Sistemas de Gerenciamento de Transportes. Metodologicamente, a pesquisa apresentada caracteriza-se quanto aos fins como descritiva e explicativa, e quanto aos meios como bibliográfica.

Palavras-chave: Sistemas de Gerenciamento de Transportes; Sistemas de Gerenciamento de Pedidos; Sistemas de Gerenciamento de Armazéns.

1. Introdução

A Logística é uma área chave na administração empresarial moderna. A eficiência no transporte, no processamento de pedidos, na estocagem e em todas as atividades de apoio é fator preponderante na eficiência das organizações como um todo.

De modo geral, a logística é uma atividade extremamente dinâmica, mantendo laços com a maioria das atividades desenvolvidas na administração, tais como marketing, vendas, compras, planejamento e controle da produção, finanças, entre outras. Desta forma, esta atividade assume um papel de interface destacado e está envolta em um conjunto de informações muito grande.

Tal volume de informação, crucial para tomadas de decisões precisas e ágeis, exige das empresas um cuidado especial. É neste sentido que se aplica a tecnologia da informação na logística.

Na Engenharia de Produção, segundo a Associação de Engenharia de Produção, ABEPRO (2008), este tema é abordado como uma interface entre as grandes áreas de

¹ Acadêmico do 4º ano do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial da Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão.

² Acadêmica do 3º ano do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial da Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão.

³ Acadêmica do 4º ano do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial da Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão.

⁴ Acadêmica do 4º ano do curso de Engenharia de Produção Agroindustrial da Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão.



Logística e Engenharia Organizacional. Segundo a Associação, a Logística aborda questões envolvendo o transporte, a movimentação, o estoque e o armazenamento de insumos e produtos, de modo a garantir redução de custos e satisfação dos clientes, enquanto a Engenharia Organizacional envolve conhecimentos relacionados à gestão das organizações, englobando tópicos de planejamento, empreendedorismo, controle de desempenho, arranjos de produção e sistemas de informação.

O auxílio para tomada de decisões otimizadas se faz necessário frente às decisões logísticas. Assim, este artigo se justifica na necessidade de se produzir bibliografias acerca deste tema, essencial para a administração moderna.

Aqui, tem-se o objetivo de se destacar os principais conceitos envolvidos em torno da tecnologia da informação aplicada à logística, bem como a aplicação desta tecnologia. Para tanto, este artigo constitui uma pesquisa bibliográfica, com fins descritivos e explicativos.

Este artigo está estruturado em sete seções. Nesta, de introdução, visou-se uma contextualização geral da Tecnologia da Informação (T.I.) nas organizações e de sua aplicação na logística em termos da Engenharia de Produção. A segunda seção conta com conceitos gerais acerca da logística. Na terceira seção apresenta-se uma revisão de literatura acerca da aplicação da T.I. em empresas. A quarta seção aborda a metodologia adotada neste estudo. A quinta seção destaca os Sistemas de Informações logísticas. A sexta seção traz conceitos de tecnologia da informação na cadeia de suprimentos. Por fim, a sétima seção apresenta-se com as considerações finais acerca do tema abordado.

2. Teoria de Base: Aspectos Gerais da Logística Empresarial

2.1 A Logística

A logística possui posição chave na estrutura das empresas, interagindo com diversas áreas das suas organizações.

Para Bowersox, Cooper & Closs (2006), a logística compreende o trabalho para se mover e posicionar materiais na cadeia de suprimentos. Os autores salientam que a gestão da cadeia de suprimentos constitui as análises de todas as relações fornecedores-clientes existentes em determinado canal de produção.

Magee (1977) salienta que a administração logística visa maximizar o valor dos produtos ou materiais, através de um planejamento que vise torna-los disponíveis no local necessário, no momento correto e na quantidade ideal.

Ballou (2005) afirma que, no contexto mercadológico atual, com um mercado globalizado que se manifesta com competições nacionais e internacionais, a logística é vital para o desenvolvimento das empresas, sendo a ligação entre produção e mercado separados por tempo e distância.

2.1.1 A Logística Integrada

A gestão integrada pode ser vista como a vertente da gestão da cadeia de suprimentos que tem como objetivo unir conceitos marketing, finanças, produção e distribuição na escolha das melhores alternativas, visando fundamentalmente uma maior eficiência no mercado.

Segundo Ballou (2005), a logística empresarial é um desdobramento da gestão coordenada de atividades, fíncada na gestão integrada de marketing, finanças e produção e que visa estabelecer estratégias de tomada de decisão para reduzir custos e tornar a atividade logística mais eficiente frente aos clientes.



Para Bowersox, Cooper & Closs (2006), a gestão integrada da cadeia de suprimentos vem se apresentando como a forma mais eficaz de administração logística frente a um contexto de departamentalização. De modo geral, os autores afirmam que a gestão integrada visa avançar um nível frente à eficiência funcional, para buscar, além desta, a eficiência global do processo de produção.

Frente à importância do sistema logístico nas empresas e a atual necessidade de gestão integrada, existe uma carência das empresas de mecanismos que facilitem a integração de decisões e o compartilhamento de informações. Os departamentos, agora trabalhando todos focados na eficiência global, precisam interagir e se comunicar de forma rápida e precisa.

Assim, Ballou (1993) salienta a importância da Tecnologia da informação, que, por intermédio dos sistemas de informações gerenciais, permite uma articulação de informações em quantidade, forma e precisão inegavelmente melhores, facilitando o projeto e o controle do sistema logístico.

A tecnologia da informação, então, surge como alternativa de competitividade nas empresas e, na logística, pode significar o diferencial para uma gestão integrada eficiente.

3. Revisão de Literatura

Não existe na literatura uma variedade muito grande de aplicações de T.I. na Logística em empresas. De modo geral, alguns trabalhos abordam o sucesso da adoção destas tecnologias nas mesmas.

Ribeiro, Silva & Benvenuto (2006) estudaram a aplicação do WMS (em conjunto com um sistema mecanizado de manuseio de paletes) em uma empresa que atua no setor de produtos alimentícios e está localizada no Estado de São Paulo. Os autores destacam as vantagens obtidas pela empresa com esta estratégia foram custos mais baixos e flexibilidade nas operações, existindo a necessidade por parte da mesma em se manter os requisitos mínimos de gerenciamento do estoque, otimização do processo e garantia de informação.

Aguilera, Gimenez e Bacic (2003) estudaram a aplicação da T.I. em uma transportadora que possui 21 filiais espalhadas nas regiões Sudeste e destacaram que a empresa poderia ter ganhos significativos com a utilização de tecnologias mais avançadas em relação às atuais, salientando que a empresa utiliza dos sistemas de gerenciamento de transportes para minimizar roubos através da rastreabilidade e afirmando que a empresa poderia investir, com possibilidade alta de aumento de lucros, em roteirizadores.

4. Procedimentos Metodológicos

A realização deste artigo foi baseada em um estudo baseado em pesquisa classificada como bibliográfica antes aos meios e como descritiva e explicativa, ante aos fins.

Segundo Marconi & Lakatos (2001), a pesquisa bibliográfica caracteriza-se pela consulta de livros, revistas, sites especializados, entre outros para a busca de informações que visam estabelecer conceitos ou dados sobre o tema pesquisado, se valendo do fichamento de autores ou instituições para consultas posteriores.

Para Vergara (2000), a pesquisa descritiva expõe características de determinado tema, podendo estabelecer correlações e definir sua natureza.

Gressler (2004) aborda a pesquisa explicativa como aquela que tem como finalidade associar uma causa a uma situação ou dado, ou seja, visa contextualizar o dado de pesquisa na finalidade da pesquisa como um todo.



De modo geral, esta pesquisa teve início em livros para uma introdução geral do assunto, passando posteriormente para sites da internet de modo a expandir as fontes de informações e acrescentar dados ainda mais recentes em torno do estudo em questão.

5. A Tecnologia da Informação e a Logística

A tecnologia da informação é a alternativa mais relevante quando se pensa na velocidade da distribuição de conhecimentos entre os departamentos de uma organização.

Bowersox, Cooper & Closs (2006) afirmam que a Tecnologia da informação possui impacto significativo sobre o desenvolvimento da logística. Os autores afirmam que os Sistemas de Informação acompanham as informações referentes aos processos, agilizando seu compartilhamento tanto dentro de uma empresa como entre parceiros de uma cadeia de suprimentos.

Segundo Ballou (1993), os sistemas de informação aplicados à logística são os sistemas de informações gerenciais, que se referem a todo equipamento, procedimento ou pessoal envolvidos no fluxo de informações relacionadas às operações diárias ou no planejamento global das organizações.

Ballou (1993) salienta que os sistemas de informações possuem três elementos básicos: o elemento de entrada, o elemento de processamento de dados e o elemento de saída. O autor ainda lembra que, em seu âmago, os sistemas de informação são compostos por uma base de dados, pelos procedimentos para se recuperar dados, pelos programas de processamento de dados e pelos programas de análises de dados, sendo os dois últimos possibilitados pela implementação dos computadores a partir do avanço tecnológico.

Ballou (1993) afirma que os dados podem ser provenientes de diversas fontes (pedidos de venda, registros internos, fontes externas e administração), salientando que as informações de saída após o processamento nunca serão melhores que os dados que a geraram.

De maneira geral, os sistemas de informação permitem a obtenção de informações detalhadas a partir de dados inseridos. Os dados geram a informação que servirá de base para as tomadas de decisão, então os dados (entrada do sistema) devem ser analisados de modo a evitar dados desnecessários e contemplar todos os dados pertinentes ao sistema analisado para o melhor funcionamento.

Quanto ao funcionamento dos sistemas de informações, para Ballou (1993), a base de dados constitui o meio de armazenagem de dados e os dados disponíveis, o processamento de dados o processo de transformação de dados em uma informação, a análise de dados consiste na aplicação dos dados e informações em modelos que permitam a procura da melhor alternativa possível e que a recuperação de dados é o mecanismo que garante o acesso de uma base de dados de forma rápida, mostrando informações para o usuário onde ele está e agilizando as tomadas de decisão.

Para Ballou (2005), informações logísticas mais eficientes tornam-se possíveis à medida que informações atualizadas e abrangentes se espalham pela empresa ou pelos elos da cadeia logística. O autor destaca três subsistemas de informações logísticas como primordiais: o Sistema de Gerenciamento de Pedidos (SGP), o Sistema de Gerenciamento de Armazéns (SGA) e o Sistema de Gerenciamento de transportes (SGT), que interagem entre si e com outros sistemas da organização.

5.1 Sistema de Gerenciamento de Pedidos

O Sistema de Gerenciamento de Pedidos é o de maior conta com o cliente dentre os três



subsistemas do SIL.

Segundo Ballou (2005), o SGP é o contato inicial com o cliente nas etapas de procura do produto e colocação do pedido, interagindo com o SGA de modo a verificar disponibilidades de produtos no armazém. O autor salienta que o SGP permite a localização exata de um produto na cadeia, as quantidades disponíveis e a estimativa de um prazo de entrega.

Scheer (1993) afirma que o SGP é o elo entre o Planejamento e Controle da Produção (PCP) e o departamento de vendas, salientando que, quanto mais a demanda interfere no planejamento da produção, mais próximos os dois departamentos devem estar e mais atuante deve ser o SGP.

Para Ballou (2005), o SGP nunca deve trabalhar de forma isolada dos outros sistemas da empresa. O autor salienta que cabe ao SGP um contato o sistema financeiro de cadastro de clientes para a verificação do *status* do cliente, também existe uma ligação do SGP com o SGT nos casos onde lhe cabe a rastreabilidade do produto.

Scheer (1993) destaca que o SGP alocará o produto ao pedido do cliente, emitindo o faturamento quando confirmado o embarque.

Ballou (2005) acentua a existência ainda do SGP de compras, com funcionamento análogo ao SGP dos clientes, mas que mantém contato com os fornecedores da empresa.

5.2 Sistema de Gerenciamento de Armazéns

O Sistema de Gerenciamento de Armazéns é o segundo subsistema do SIL, podendo, porém, englobar o SGP (o primeiro subsistema).

Segundo Ballou (2005), o SGA possui cinco elementos principais em sua concepção: Entrada (os produtos chegam ao armazém e são identificados com código e quantidade, ainda nas docas, e depois os dados entram no SGA pela leitura dos códigos de barra, terminais de identificação de dados por radio frequência ou teclados digitais); Estocagem (O SGA conserva o *layout* do armazém e determina um local específico para que o produto seja acondicionado até ser posteriormente retirado); Processamento de Pedidos e Retirada (determina os produtos que são retirados do armazém, dando baixa no nível de estoque e oferecendo informações sobre quais os produtos devem ser retirados para cada pedido); e Preparação do embarque (controlando cada subconjunto de pedidos para que seja processado de cada vez).

Bowersox, Cooper & Closs (2006) destacam um sistema SGA muito difundido no ramo empresarial: o WMS. Os autores salientam que os SGA costumavam englobavam questões que focalizavam o recebimento de embarques de reposição, estoques rejeitados e coletas de pedidos, abordando agora gestão de pátio, bem como seleção de melhor local no armazém, facilitação para manuseio, entre outros.

Segundo Banzato (2004), o WMS (*Warehouse Management Systems*) é um sistema de gestão por software que melhora as operações do armazém através do gerenciamento de informações de transportadoras, fabricantes, sistema de informações de negócios, clientes e fornecedores, com um alto nível de controle e precisão do inventário. O autor salienta ainda que as características fundamentais do sistema são: Processar o Pedido; Processar os Pedidos em atraso; Controlar o Inventário; Controlar o Lote; Controlar *First-In-First-Out*; Atualizar o Estoque de forma *online*; Controlar Divergências; Capacidade de Previsão; Endereçamento Automático; Reconhecer as Limitações Físicas dos Endereços; Otimizar a Locação/Colocação



do Estoque; Auxiliar no Projeto de Ocupação da Embalagem; Programar a Mão-de-Obra necessária; Analisar o Desempenho da Mão-de-Obra; Analisar a Produtividade da Mão-de-Obra; Parametrizar a Consolidação do *Picking List*; Determinar a Rota de Separação; Determinar a Melhor Sequência de Paradas na Separação; Formar Kits, Preparar Documentos de Expedição; Possuir Banco de Dados com Taxas de Fretes; Programar a Manutenção de Veículos; Apresentar Relatórios *do status* do Veículo; Auxiliar no Projeto do Layout de Armazenagem; Determinar a Prioridade de Descarga; e Gerenciar o Pátio.

Sucupira⁵ (2004 apud Ribeiro, Silva & Benvenuto, 2006) afirma que os objetivos deste sistema (WMS) são aumentar a precisão das informações de estoque, aumentar a velocidade e qualidade das operações do centro de distribuição e aumentar a produtividade do pessoal e dos equipamentos do depósito.

5.3 Sistema de Gerenciamento de Transporte

O Sistema de Gerenciamento de Transporte é o terceiro subsistema do SIL, abordando as questões de transporte da e para a empresa.

Segundo Ballou (2005), o SGT possui, assim como os outros subsistemas, interação com vários sistemas da empresa, principalmente aqueles que tratam de volume, peso, quantidades, políticas de embarque de fornecedores e políticas de recepção de clientes. O autor afirma que, em sua função de dar suporte ao planejamento e controle da atividade de transporte, o SGT envolve a seleção de modais, a consolidação de fretes, a roteirização e programação dos embarques, processamento de reclamações, rastreamento de embarques e faturamento e auditoria dos fretes.

Segundo Ballou (2005), a seleção de modais é abordada na capacidade do sistema analisar tamanho de embarque e custos de custos de transporte para indicar as melhores alternativas, a consolidação dos fretes consiste na capacidade do sistema indicar o volume de carga ideal para transporte em caso de pequenos embarques a serem realizados de forma conjunta, a roteirização e programação dos embarques consistem no planejamento que aumente a eficiência da frota, processamento de reclamações consiste do processamento das queixas por avarias relacionadas ao transporte, o rastreamento de embarques envolve as tecnologias de rastreamento de cargas e faturamento e auditoria dos fretes que ajuda da determinação do valor cobrado pelo frete, o que nem sempre é uma tarefa fácil de ser realizada.

6. Sistemas de Informação na Cadeia de Suprimentos

Na cadeia de suprimentos, a Tecnologia da informação avança à medida que avançam as possibilidades de integração com clientes e fornecedores.

Segundo Bowersox, Cooper & Closs (2006), os sistemas de informações aplicados à cadeia de suprimentos são como os fios que permitem o funcionamento do processo integrado, podendo estar ligados a quatro níveis de funcionalidade: sistemas de transação (primeiro nível funcional, que é responsável pelas regras formais e pela padronização da comunicação e envolve atividades como entrada de pedidos, alocação de inventário, seleção e envio de pedidos, etc.), sistemas de controle gerencial (segundo nível funcional, que visa a avaliação de desempenho e a emissão de relatórios que permitam que os gerentes analisem a eficiência dos recursos da cadeia de suprimentos), sistemas de análises de decisões (terceiro nível funcional, que implica na utilização de softwares que permitam a identificação,

⁵ SUCUPIRA, C. *Gestão de Depósitos e Centros de Distribuição através dos Softwares WMS*. Disponível em: <<http://www.cezarsucupira.com.br/artigos111.htm>>. Acesso em: 5 dez. 2004.



avaliação de alternativas estratégicas) e sistemas de planejamento estratégico (quarto nível funcional, que visa o acondicionamento de dados em amplos modelos de negócios e de tomadas de decisão e facilitam a análise dos retornos financeiros das várias estratégias).

Moreira (2009) afirma que a *internet* tem possibilitado que empresas da cadeia unam seus sistemas de informação para aumentar a eficiência da transmissão de pedidos. O autor salienta que a internet surge como uma plataforma de comércio e que, através de um sistema EDI (*Electronic Data Interchange*), é possível o compartilhamento de documentos rotineiros pela cadeia.

Segundo Ballou (2005), nos sistemas de informações aplicados à cadeia de suprimentos, a hierarquia existente é facilmente observada em empresas de maior porte e maior desenvolvimento logístico, enquanto que em empresas de menor porte, embora sejam executadas da mesma forma, não existe essa separação evidente.

Existe ainda a possibilidade de acompanhamento da localização dos produtos em termos de movimentação por parte dos clientes, que evidencia uma tendência de integração dos sistemas de informação em torno da integração da cadeia de suprimentos. (MOREIRA, 2009).

7. Considerações Finais

Com o mercado globalizado as empresas têm buscado de forma cada vez mais intensa a redução de custos e o aumento da eficiência global de suas operações. Neste contexto, a logística assume papel de área chave com grande possibilidade de avanços.

De modo geral, a logística se relaciona com diversas áreas de uma organização e, pensando em gerenciamento integrado da cadeia de suprimentos, existe uma necessidade crescente de mecanismos que facilitem a propagação de informações que facilitem tomadas de decisão em termos logísticos. É neste contexto que se encontra a T.I.

Os Sistemas de Informações logísticas vem ganhando espaço na administração atual. De modo geral, integrado com os outros sistemas da organização, este sistema tem como finalidade garantir o maior aproveitamento de recursos, a facilidade de movimentação, estoque e manuseio e a redução de custos através de módulos de processamento de pedidos (Sistema de Gerenciamento de Pedidos), gestão de armazéns (Sistema de Gerenciamento de Armazéns) e transportes (Sistema de Gerenciamento de Transportes).

Referências

ABEPRO. *Áreas da Engenharia de Produção*. Disponível em; <<http://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&s=1&c=362>>. Acesso em 10 de Junho de 2010.

AGUILERA, Luiz Manoel; GIMENEZ, Claudemir; BACIC, Miguel Juan. *Sistemas de gerenciamento de transportes – Estudo de caso*. 2003. Disponível em <<http://www.inf.ufsc.br/~vania/teaching/ine5329/Artigo6-TI-transportador.pdf>> Acessado em 17 de outubro de 2010.

BALLOU, Ronald H. *Logística Empresarial: Transporte, Administração de Materiais e Distribuição Física*. São Paulo: Atlas, 1993.

BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Logística Empresarial*. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

BANZATO, E. *Sistemas de Controle e Gerenciamento do Armazém (WMS)*. Disponível em: <<http://www.guiadelogistica.com.br/ARTIGO261.htm>>. Acesso em 17 de outubro de 2010.

BOWERSOX, Donald J.COOPER, M. Bixby; Closs, DAVID J. *Gestão Logística de Cadeia de Suprimentos*. Porto Alegre: Bookman, 2006.

GRESSLER, Lori Alice. *Introdução à pesquisa: projetos e relatórios*. São Paulo: Edições Loyola, 2004.



MAGEE, John F. *Logística Industrial: Análise e Administração dos Sistemas de Suprimento e Distribuição*. São Paulo: Pioneira, 1977.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos da Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas, 2001.

MOREIRA, D. A. *Administração da Produção e Operações*. 2.ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral; SILVA, Leonardo Alencar Ferreira; BENVENUTO, Sandra Regina dos Santos. *O uso de tecnologia da informação em serviços de armazenagem*. *Produção*, v. 16, n. 3, p. 526-537, Set./Dez.

SCHEER, A. W. *CIM - Evoluindo Para a Fábrica do Futuro*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1993.

VERGARA, Sylvia Constant. *Projetos e Relatórios de pesquisa em Administração*. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2000.