

3

Soluções de Tecnologia aplicadas à Gestão de Informações em Cadeias de Suprimentos

3.1.

Sistemas de Informações Logísticas

A evolução da tecnologia de informação nos últimos 20 anos possibilitou ampla modificação no modo de operar em diversas organizações, trazendo impactos positivos sobre o planejamento, a execução e o controle logístico.

De início, torna-se necessária a apresentação de alguns conceitos referentes aos sistemas de informação. Turban et al. (2004) consideram que os sistemas de informações são elaborados para facilitar a concretização de determinados objetivos. Entre os principais objetivos está a transformação, de maneira econômica, de dados em informação e conhecimento. Dados são itens referentes a uma descrição primária de objetos, eventos, atividades e transações. Informação é todo conjunto de dados organizado de forma a terem sentido e valor para o seu destinatário. Conhecimento consiste de dados e informações organizados e processados para transmitir compreensão, experiência, aprendizado acumulado e técnica, quando se aplicam a determinado problema ou atividade.

Ao referir-se à definição da cadeia de suprimentos, Turban et al. (2004) afirmam que uma cadeia de suprimentos é o fluxo de materiais, informações, pagamentos e serviços, partindo pelos fornecedores de matérias-primas, passando pelos setores de produção e de armazenamento das empresas e chegando aos consumidores finais. A função da gestão da cadeia de suprimentos (SCM) é planejar, organizar e coordenar todas as suas atividades. O conceito mais atual de SCM refere-se a sistemas integrados de gestão da cadeia de suprimentos.

Atualmente, existem milhares de tipos de sistemas de informação. Para o escopo deste trabalho, será explorada uma classificação ou especialização dos sistemas de informação: os sistemas de informações logísticas. Ao analisar os sistemas de informações logísticas, Bowersox e Closs (2001) destacam que esses sistemas representam a interligação das atividades logísticas para criar um

processo integrado. A integração baseia-se em quatro níveis de funcionalidades: sistemas transacionais, controle gerencial, análise de decisão e planejamento estratégico, conforme descrito na figura 9.

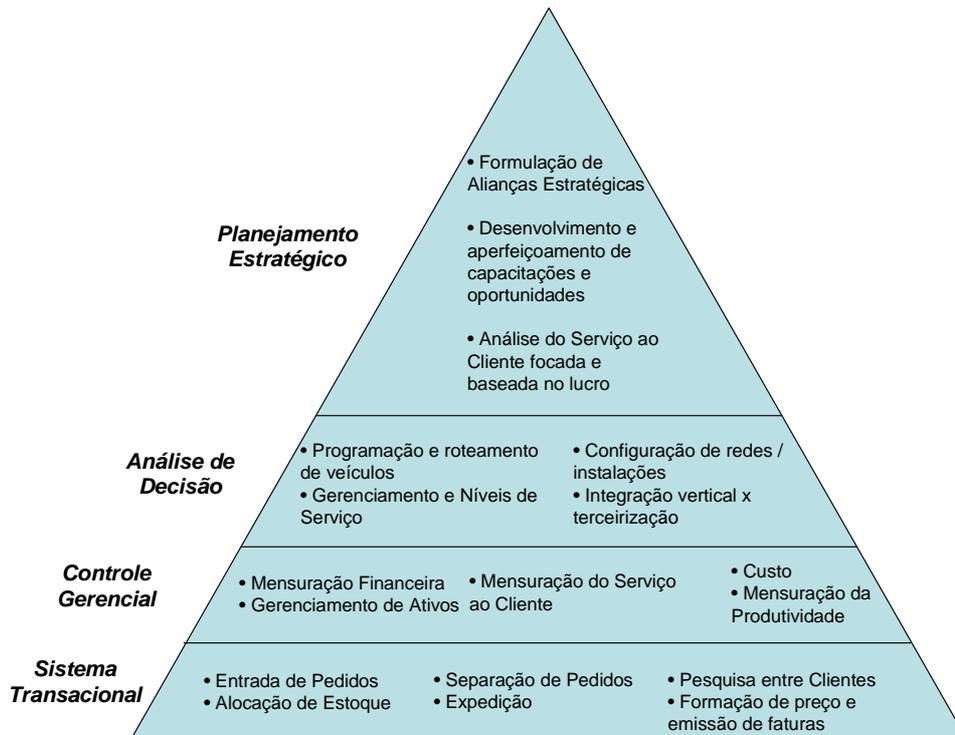


Figura 1: Funcionalidade da Informação

Fonte: Bowersox e Closs, Logística Empresarial, 2001

Em relação ao papel dos sistemas de informações para a tomada de decisão, Ballou (2001) enfatiza que o principal propósito de coletar, manter e manipular os dados dentro da empresa é tomar decisões, abrangendo desde o estratégico até o operacional. Desta forma, um sistema de informação logística pode ser representado esquematicamente por três elementos distintos, conforme descrito na figura 10: a entrada, o banco de dados e seu manuseio, a saída.

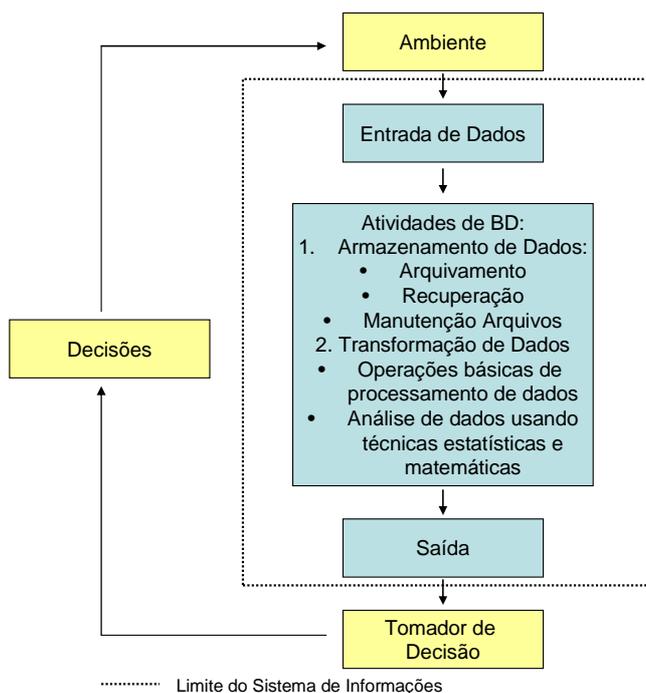


Figura 2: Visão Geral do Sistema de Informação Logística

Fonte: Ballou R. H., Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, 2001

De acordo com Bowersox e Closs (2001), os sistemas de informações logísticas devem incorporar seis princípios para atender às necessidades de informação e apoiar adequadamente o planejamento e as operações da empresa:

- (1) Disponibilidade: as informações logísticas devem estar disponíveis em tempo hábil e com consistência. A rápida disponibilidade é necessária para dar respostas aos clientes e aperfeiçoar as decisões gerenciais.
- (2) Precisão: as informações logísticas devem refletir com precisão a situação atual (“*status*”) e incorporar atividades periódicas de avaliação.
- (3) Atualizações em tempo hábil: as informações logísticas devem ser atualizadas em tempo hábil a fim de proporcionar retorno (“*feedback*”) rápido de informações aos níveis gerenciais.
- (4) Sistemas baseado em exceções: os sistemas de informações logísticas devem basear-se em exceções para apontar problemas e oportunidades. Os sistemas de última geração incorporam regras de decisão e ações propostas em caso de problemas.
- (5) Flexibilidade: os sistemas devem ser flexíveis para atender às necessidades de usuários e clientes, fornecendo dados adaptados às necessidades específicas de cada cliente.

- (6) Formato adequado: as informações logísticas devem ser formatadas de modo a facilitar a identificação de questões a serem tratadas e o processo de decisão.

A análise dos fluxos de informação e a identificação de problemas realizadas no capítulo 5 utilizará essa classificação proposta por Bowersox e Closs (2001) para apresentar um relacionamento entre os problemas identificados e os princípios para atender às necessidades de informação e apoiar adequadamente o planejamento e as operações da empresa.

Turban et al. (2004) apresenta uma pesquisa de Strong et al. sobre os problemas de qualidade de dados, que resultou na divisão destes problemas em quatro categorias:

- (1) Qualidade Intrínseca: dados precisos, objetivos, confiáveis e de boa reputação.
- (2) Qualidade de Acesso: dados acessíveis e segurança de acesso.
- (3) Qualidade de Contexto: dados relevantes, com valor agregado, oportunos, completos e em volume adequado.
- (4) Qualidade de Representação: dados que podem ser interpretados, compreendidos, de representação concisa e consistente.

3.2. Sistemas de Gestão da Cadeia de Suprimentos

Segundo Figueiredo et al. (2006), apesar de existirem particularidades entre os sistemas de SCM disponíveis no mercado, é possível fazer uma generalização dos módulos oferecidos, conforme descrito na figura 11.

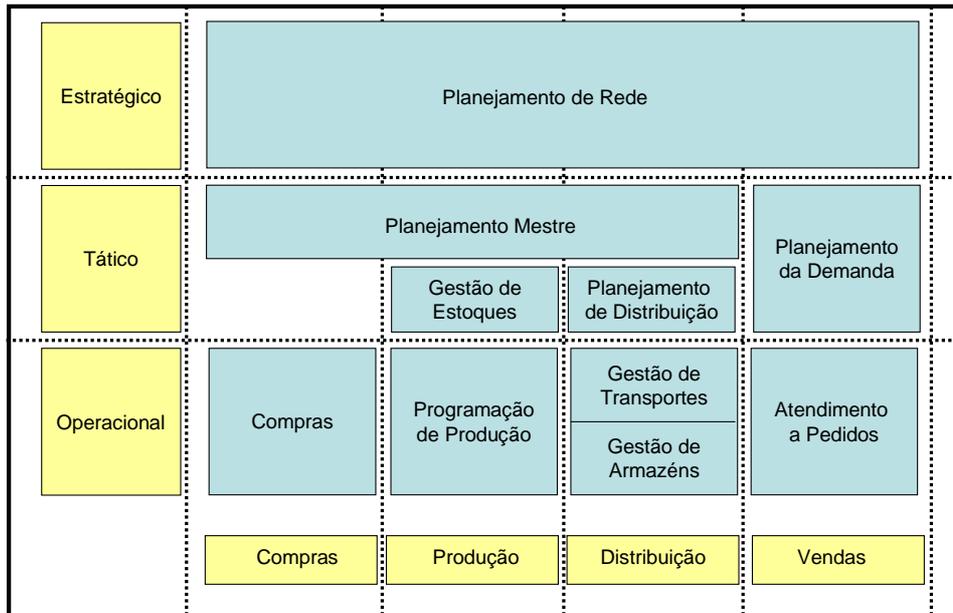


Figura 3: Posicionamento dos Sistemas de SCM

Fonte: Figueiredo, Kleber F. et al., *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*, 2006

Figueiredo et al. (2006) apresenta uma descrição para cada um destes módulos:

(1) Planejamento de Rede (*“Strategic Network Planning”*): tipicamente, o horizonte para o planejamento estratégico da rede logística pode ser considerado como sendo de dois anos em diante e suas decisões envolvem a definição de zonas de clientes, abertura ou fechamento de fábricas ou centros de distribuição, bem como de suas capacidades necessárias. Os objetivos dos modelos são, em sua maioria, do tipo financeiro e agregado, como, por exemplo, a maximização do lucro ou a minimização dos custos.

(2) Planejamento da Demanda (*“Demand Planning”*): ajudam na elaboração de previsões de vendas através da utilização de ferramentas analíticas, que usam como entrada os dados históricos de vendas e outras informações que podem ser relacionados com a demanda futura.

(3) Planejamento Mestre (*“Master Planning”*): a principal finalidade deste módulo é sincronizar o fluxo de materiais ao longo de toda a rede, suportando as decisões de médio porte referentes à capacidade de produção, disponibilidade de transporte, planejamento de suprimentos e políticas de estoque.

(4) Planejamento de Distribuição (“*Distribution Planning*”): está associado a decisões táticas referentes ao planejamento da operação de transporte, apoiando, através da definição de regras e premissas, a geração dos roteiros que serão utilizados na programação de transportes.

(5) Gestão de Estoques (“*Inventory Management*”): este módulo é responsável pela definição e planejamento das políticas de estoque, auxiliando na decisão da política a ser adotada e no cálculo dos parâmetros das políticas escolhidas. Utiliza informações de custos de manutenção de estoques e de transportes, níveis de serviço acordados e parâmetros operacionais para definir a política mais adequada para a empresa.

(6) Programação de Produção (“*Scheduling*”): a partir do plano mestre de produção, este módulo deve gerar os planos de produção detalhados para cada centro produtivo. A programação de produção determina o tempo de início e término de cada ordem dentro do intervalo de planejamento, bem como os recursos necessários para o seu processamento, definindo a ordem de processamento.

(7) Gestão de Transportes (“*Transportation Management System*” – TMS): módulo responsável pela determinação das rotas e modais a serem utilizadas pelos veículos, sequenciamento das paradas dos veículos e tempo estimado para cada uma delas, preparação dos documentos necessários para o despacho dos veículos, controle de fretes, monitoramento dos custos e serviços.

(8) Gestão de Armazéns (“*Warehouse Management Systems*” – WMS): módulo responsável pelo gerenciamento da operação do dia-a-dia de um armazém, apoiando decisões operacionais, tais como a definição de rotas de coleta e o endereçamento dos produtos.

(9) Compras (“*Procurement*”): este módulo tem como foco o relacionamento entre a empresa e seus fornecedores, permitindo um processo de compras eficiente e racionalizado e gerenciando especificações, preços, ordens de compras e os próprios fornecedores.

(10) Atendimento a Pedidos (“*Order fulfilment*”): módulo responsável pelo atendimento da demanda, determinando a data de entrega dos pedidos acordada com os clientes. Estas soluções têm como objetivo principal aumentar a pontualidade das entregas através da geração de ordens mais viáveis e diminuir a quantidade de vendas perdidas.

3.3. Sistemas baseados na WEB

De acordo com Turban et al. (2004) e Lustosa et al. (2008), sistemas baseados na web referem-se à aplicações ou serviços localizados em um servidor que pode ser acessado por meio de um browser de qualquer parte do mundo.

(1) Internet: rede mundial de computadores, na qual os usuários de qualquer computador podem, se tiverem acesso, obter informação de qualquer outro computador conectado à rede. Existem inúmeras aplicações de logística utilizando a internet, desde a troca de informações entre empresas para a gestão de transportes e comércio eletrônico até a interface com clientes para definir a logística de transporte das mercadorias vendidas.

(2) Negócio Eletrônico (“*Electronic Business*” - E-business): consiste no uso de meios eletrônicos e de sistemas de informações automatizados para o estabelecimento de processos de negócios, conexão, comunicação, colaboração, dentre outras funcionalidades, entre uma empresa e seus clientes, fornecedores e demais provedores de negócio. Pode ser dividido nos seguintes tipos:

a. Comércio Eletrônico (“*Electronic Commerce*” - E-commerce): abrange os processos comerciais realizados através de meios eletrônicos conectados à internet, incluindo a exposição de produtos, vendas, comercialização, distribuição, atendimento ao cliente, monitoramento e pagamento dos bens e serviços realizados.

i. “*Business-to-Consumer*” - B2C: esta modalidade visa à comercialização eletrônica de bens e serviços de empresas para consumidores finais. Como exemplo de aplicações em logística, podemos citar os sites de vendas das grandes redes varejistas, onde o cliente define a compra e as opções de entrega do produto.

ii. “*Consumer-to-Consumer*” - C2C: esta modalidade visa à comercialização eletrônica de bens e serviços entre consumidores finais, envolvendo ou não terceiros. Nessa classificação destacam-se os grandes sites de compras entre pessoas físicas, onde se pode realizar a compra de produtos novos ou usados sem que exista o envolvimento de um estabelecimento comercial.

iii. “*Business-to-Business*” - B2B: esta modalidade envolve uma infinidade de possibilidades de conexões eletrônicas diretas entre empresas para a realização de negócios. Uma aplicação que têm crescido bastante nos últimos anos é a realização de leilões eletrônicos, na forma tradicional ou reversa, para a negociação de produtos e serviços entre empresas.

b. “*E-government*”: abrange toda a troca e disponibilização eletrônica de informação e prestação de serviços aos cidadãos, empresas e outras instituições do próprio governo. Um exemplo de aplicação é a emissão de carteiras de identidade e passaporte, onde toda a logística de agendamento para a entrega de documentos e recebimento do documento é realizada através da internet.

c. Comércio Colaborativo (“*Collaborative Commerce*” - C-commerce): considerada como a próxima geração da modalidade de e-commerce B2B e a evolução dos processos da cadeia de suprimentos, esta é a denominação dada à relação comercial estabelecida entre empresas que interagem através do uso de meios eletrônicos e de sistemas de informação automatizados com o objetivo de integrar processos de negócios, gerenciar e compartilhar conhecimentos ao longo de suas cadeias de suprimento.

d. Dispositivos Móveis (“*M-Commerce*”): quando o comércio eletrônico ocorre em um ambiente sem fio (exemplo: via telefone celular).

(3) Intranet: utiliza a tecnologia de internet para criar uma rede privada, geralmente dentro de uma empresa. Permitem a distribuição segura de informações internas da empresa e são usadas para atividades de trabalho em grupo e distribuição compartilhada de projetos dentro de uma empresa. Em logística, é muito utilizada para aumentar a visibilidade das informações logísticas e contribuir para a unicidade da informação entre vários departamentos.

(4) Extranet: são uma extensão da intranet empresarial, permitindo que usuários remotos se conectem de forma segura, via internet ou redes privadas, à intranet principal da empresa. Na Petrobras, o sistema Canal Cliente possui um módulo na Extranet. Este módulo pode ser acessado por clientes da empresa e permite o agendamento para a retirada de produtos nas bases de distribuição.

(5) Portais Corporativos: esses sistemas baseados na web são desenvolvidos a partir de aplicações da intranet das empresas. Fornecem

informação agregada aos membros da empresa a partir de um único ponto de acesso, suportando decisões centradas nos objetivos principais da empresa. Permitem a inclusão de amplo conteúdo, como o acesso a sistemas, visibilidade de informações, conhecimento e tratamento de alertas, integração com extranet e internet. A figura 12 ilustra fontes de conteúdo para um portal corporativo.

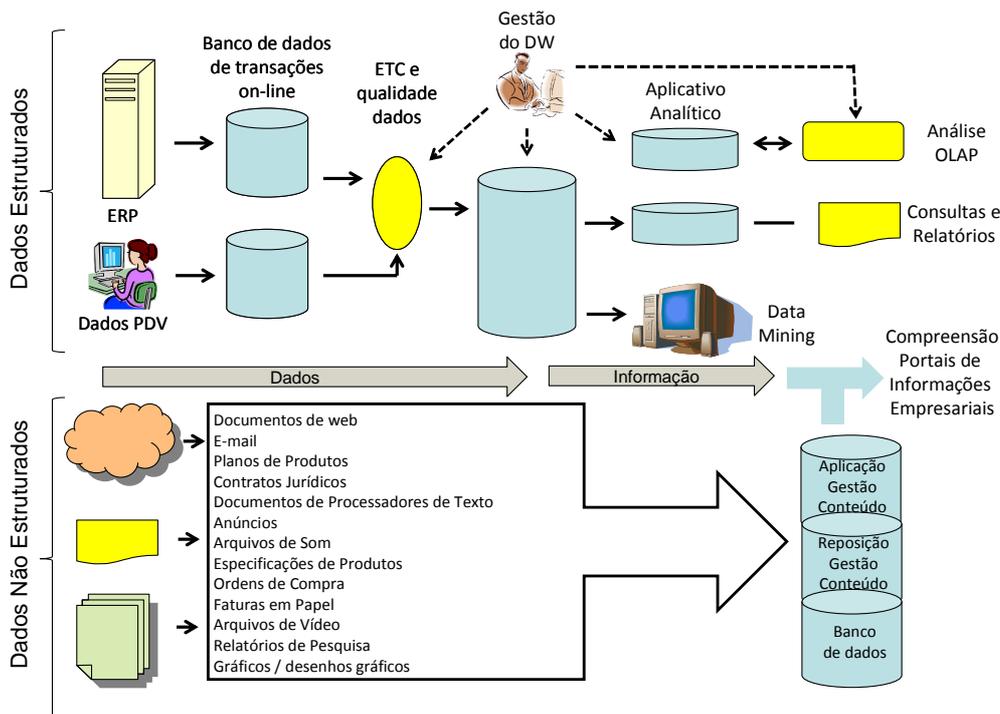


Figura 4: Fontes de Conteúdo para um Portal de Informações Empresariais

Fonte: Turban et al., Tecnologia da Informação para Gestão (Merrill Lynch, 1998),

2004

3.4. Sistemas de Apoio à Decisão (SAD)

Segundo Bowersox e Closs (2001), sistemas de apoio à decisão são sistemas interativos, baseados em computador, que integram dados, técnicas de solução e capacidade de geração de relatórios, e que auxiliam na resolução de problemas não estruturados, ou seja, problemas com muitas variáveis e de difícil solução.

Até a década de 80, a criação de modelos em computador exigia habilidade e recursos substanciais. Os programas em computadores de grande porte eram lentos e os modelos padronizados existentes incluíam uma quantidade limitada de situações para suporte a decisões. O desenvolvimento tecnológico, maior

capacidade de gerenciamento de bancos de dados, processamento mais rápido, melhores abordagens de solução e a criação de programas específicos de análise por fornecedores de software, tornaram possível a execução de uma grande quantidade de análises logísticas por meio de programas SAD (Bowersox e Closs, 2001).

De acordo com Turban et al. (2004), sistemas de apoio à decisão são sistemas desenvolvidos para dar suporte à tomada de decisões pelos administradores e analistas. No que se refere aos papéis de decisão, o trabalho do gerente pode ser dividido em duas fases:

- (1) Identificação do problema ou oportunidade.
- (2) Tomar decisão sobre o que fazer a respeito dos mesmos.

A figura 13 apresenta um fluxograma desse processo e o fluxo de informação dentro dele.

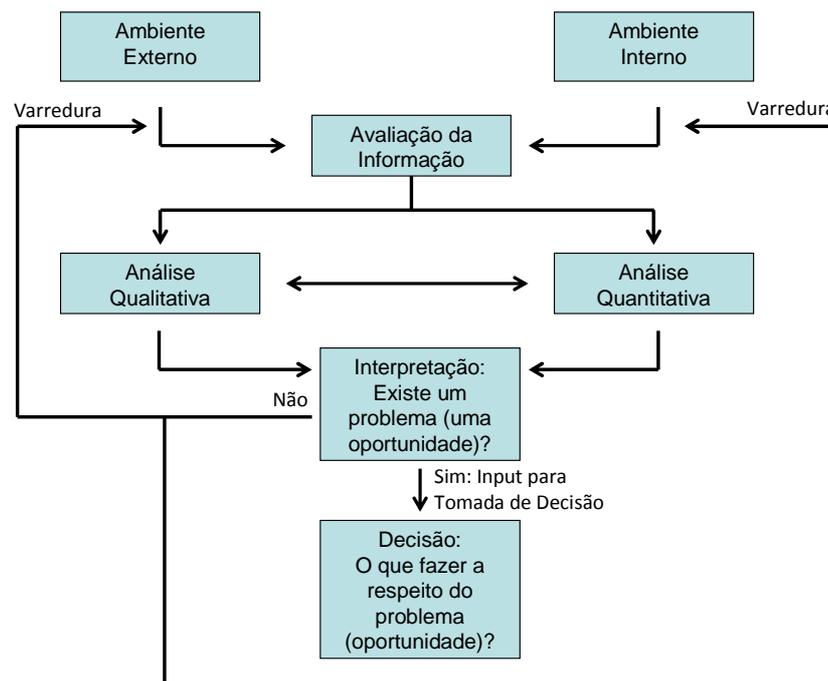


Figura 5: Fluxo de Informação no Processo de Decisão

Fonte: Turban et al., Tecnologia da Informação para Gestão, 2004

De acordo com essa figura, a informação interna é gerada pelas áreas funcionais e a informação externa vem de fontes como a internet, bancos de dados "on-line", jornais, informativos setoriais e relatórios governamentais. Dado o

grande volume de informação disponível, é preciso um processo de avaliação para se identificar a informação relevante. A informação coletada é avaliada segundo a sua relevância e passa por um processo de análise quantitativa e qualitativa. A partir das informações coletadas e armazenadas, pode-se identificar uma oportunidade ou problema e utilizar as informações disponíveis para a tomada de decisões. A execução desse processo de forma manual é inviável e os sistemas de apoio à decisão são utilizados para executar diversas tarefas dos processos mostrados (Turban et al., 2004).

3.5. Sistemas para o Gerenciamento de Processos de Negócio

O Sistema para a Gestão de Processos de Negócio (“*Business Process Management System*” - BPMS) é um sistema que automatiza a gestão dos processos de negócio em termos de planejamento, execução, controle e monitoramento. De acordo com Capote (2011), um BPMS é um ambiente integrado de componentes de software que automatizam o ciclo de vida de processos de negócios, desde a sua modelagem inicial, passando pela execução e monitoramento, até a incorporação de melhorias, inclusive com a possibilidade de simulação. Ainda segundo Capote (2011), a utilização de BPMS deve prover às organizações: independência da aplicação, rastreamento, integração com a modelagem corporativa, acessibilidade de aplicação, monitoramento, administração corporativa do fluxo de trabalho, roteamento de atividades corporativas, flexibilidade de alocação de recursos, ferramentas visuais, "*business intelligence*".

De acordo com Rhee, Bae e Choi (2007), a introdução de Gestão de Processos de Negócio (“*Business Process Management*” - BPM) para gerenciar os processos da cadeia de suprimentos traz inúmeros benefícios. Entre eles destaca-se a definição clara de cada etapa dos processos e suas inter-relações com os membros da cadeia de suprimentos. Adicionalmente, o BPM permite o monitoramento de “*performance*” na execução dos processos da cadeia de suprimentos, tornando possível uma melhoria nos processos de negócio através da análise dos resultados desse monitoramento.

3.6. Tecnologias e soluções para a coleta e transferência de informações

Ao longo dos últimos anos, várias tecnologias têm contribuído para a coleta e transferência de informações entre fornecedores e clientes, parceiros comerciais e diferentes elos das cadeias de suprimentos. A seguir serão descritas as principais tecnologias utilizadas, com base nas definições apresentadas por Turban et al. (2004), Fleury et al. (2007) e Figueiredo et al. (2006).

- (1) Código de Barras: código de barras é uma representação gráfica de dados numéricos ou alfanuméricos. A decodificação (leitura) dos dados é realizada por um tipo de scanner - o leitor de código de barras -, que emite um raio vermelho que percorre todas as barras. Onde a barra for escura, a luz é absorvida; onde a barra for clara (espaços), a luz é refletida novamente para o leitor. Os dados capturados nessa leitura ótica são compreendidos pelo computador, que por sua vez converte-os em letras ou números humano-legíveis. Em logística, a identificação por código de barras tem sido amplamente utilizada em identificação de produtos nos processos de vendas e gestão de estoques.
- (2) Identificação por Radiofrequência ("*Radio-Frequency Identification*" - RFID): é um método de identificação automática através de sinais de rádio, recuperando e armazenando dados remotamente através de dispositivos denominados etiquetas RFID. Uma etiqueta ou tag RFID é um pequeno objeto que pode ser colocado em equipamento, embalagem ou produto, dentre outros. Contém chips de silício e antenas que lhe permite responder aos sinais de rádio enviados por uma base transmissora. É uma alternativa aos códigos de barras, permitindo a identificação do produto a alguma distância do scanner. Em logística, é muito utilizado na identificação de produtos, permitindo o controle do fluxo de produtos por toda a cadeia de suprimentos. Adicionalmente, é muito utilizado nas operações de armazenagem e estoque, aumentando a rapidez, reduzindo a ocorrência de erros de movimentação nos depósitos e mantendo o registro de mercadorias atualizado.
- (3) Troca Eletrônica de Dados ("*Electronic Data Interchange*" - EDI): significa troca estruturada de dados através de uma rede de dados

qualquer. Segundo Turban et al. (2004), EDI pode ser definida como o movimento eletrônico de documentos padrão de negócio entre, ou dentro, de empresas. Além disso, Turban et al. (2004) consideram que o uso primário do EDI é a transferência entre empresas de transações de negócio repetitivas tais como: encomendas, faturas, aprovações de crédito e notificações de envio. Em cadeias de suprimentos, o EDI tem sido utilizado como ferramenta para apoiar a tomada de decisão, por possibilitar uma maior quantidade e qualidade das informações disponíveis.

- (4) “*Web Service*”: é uma solução utilizada na integração de sistemas e na comunicação entre aplicações diferentes. Com esta tecnologia é possível que novas aplicações possam interagir com aquelas que já existem e que sistemas desenvolvidos em plataformas diferentes sejam compatíveis. O objetivo dos “*web services*” é a comunicação de aplicações através da Internet. Rhee, Bae e Choi (2007) afirmam que, para a execução eficaz dos processos da cadeia de suprimentos, informações relevantes como níveis de estoques e demandas dos clientes precisam ser compartilhadas entre os participantes da cadeia de suprimentos em tempo real. Para esta finalidade, o uso de “*web service*” tem sido utilizado para trocar informações relevantes entre os membros da cadeia.
- (5) “*Enterprise Application Integration*” – EAI: segundo Batra e Mukharjee (2011), a tecnologia de EAI permite a integração de sistemas distribuídos em ambientes heterogêneos. De acordo com Zhigang e Huiping (2009), sistemas de EAI contribuem para o compartilhamento de informações, o que aumenta o valor e a qualidade da informação para facilitar os processos de trabalho e reduzir as ilhas de informação. Em cadeias de suprimentos, EAI tem sido utilizado para integrar dados de sistemas heterogêneos e permitir uma maior visibilidade das informações logísticas.
- (6) “*Automatic Identification System*” - AIS: é um sistema de rastreamento utilizado em navios e por serviços de controle de tráfego marítimo para identificar a localização das embarcações com base na troca de dados entre o navio e as estações base de AIS, localizadas no continente.

Atualmente, é uma solução muito utilizada em transporte marítimo para identificar navios nas proximidades dos portos.

- (7) Sistemas de Informações Geográficas (“*Geographic Information System*” – GIS): representados por uma coleção de software, hardware, dados geográficos e pessoal para facilitar o processo de tomada de decisão, envolvendo o uso de informações georreferenciadas. Uma aplicação bastante comum desta tecnologia é na gestão de frotas de navios. Atualmente, é possível acompanhar todas as operações mundiais de viagens marítimas em tempo real através de quatro satélites geoestacionários localizados na órbita terrestre. A partir da comunicação utilizando os satélites geoestacionários, é possível obter diversas informações referentes às operações de transporte por navios, tais como: posição do navio, direção e velocidade. Outra aplicação envolvendo o uso de GIS são as ferramentas de apoio à decisão utilizando dados espaciais, que são caracterizados pela conjunção de sistemas especialistas com ferramentas GIS. Estas aplicações, chamadas de “*Spatial Decision Support Systems*” – SDSS tem aumentado significativamente na logística e incluem os softwares de localização e de roteamento.

3.7. Tecnologias e soluções para a gestão de dados

Segundo Turban et al. (2004) as empresas não trabalham com dados, elas trabalham com informação e com o conhecimento de como colocar essa informação a serviço da empresa. Existem várias formas de transformar dados em conhecimento e soluções.

Uma visão geral do processo está descrito na figura 14. O processo é iniciado com a extração de dados a partir de diversas fontes, que normalmente representam os bancos de dados dos sistemas transacionais da empresa. Esses dados são armazenados em bancos de dados e são processados e armazenados em data warehouses ou data marts. Os usuários acessam os data warehouses e data marts e realizam a análise dos dados por meio de ferramentas de análise de dados e de garimpagem, que identificam padrões nos dados, e de sistemas inteligentes,

que dão apoio à interpretação dos dados. O conhecimento e apoio à decisão gerados neste processo precisam ser apresentados aos usuários através das ferramentas de visualização.

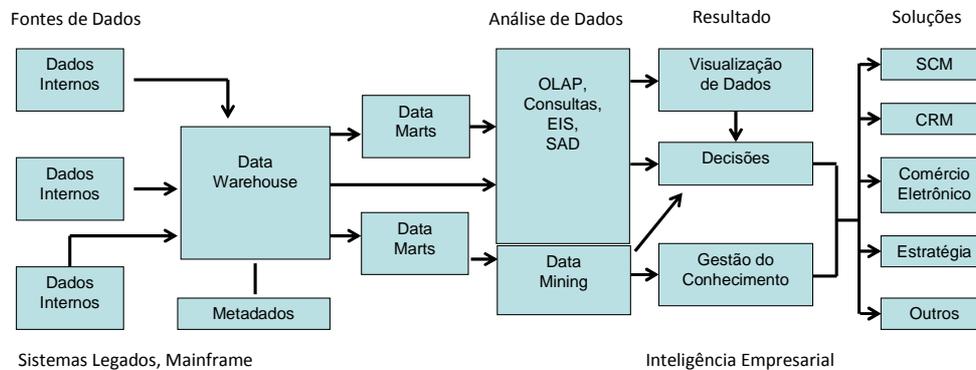


Figura 6: Ciclo de Vida dos Dados

Fonte: Turban et al., Tecnologia da Informação para Gestão, 2004

De acordo com Fleury et al. (2007), o data warehouse é um depósito integrado de informações, disponíveis para análise e para a construção de filtros de busca (queries). Tais informações são coletadas de origens operacionais diferentes e reunidas em um banco de dados central, permitindo que essas informações sejam compartilhadas por toda a empresa. Além dos dados operacionais da empresa, informações de fontes externas podem ser incluídas no data warehouse. Segundo Turban et al. (2004), as principais características do data warehouse são:

- (1) **Organização:** dados são organizados por assunto específico e contém somente informação relevante para a tomada de decisão.
- (2) **Consistência:** dados de diferentes bancos de dados operacionais são codificados de modo consistente dentro do data warehouse.
- (3) **Variante no tempo:** dados são guardados entre cinco e dez anos, para poderem ser usados a fim de avaliar tendências, fazer previsões e comparações com o passar do tempo.
- (4) **Não volatilidade:** uma vez inseridos no data warehouse, os dados não recebem atualizações.
- (5) **Relacional:** os bancos de dados normalmente utilizam estrutura relacional.

(6) Cliente/Servidor: o data warehouse usa arquitetura cliente/servidor, principalmente para fornecer ao usuário final fácil acesso a seus dados.

Turban et al. (2004) considera que o data mart é um data warehouse em pequena escala, desenhado para ser usado por uma unidade estratégica de negócio ou por um departamento.

De acordo com Fleury et al. (2007), data mining é uma ferramenta que procura uma descrição lógica ou matemática, eventualmente de natureza complexa, de possíveis padrões e associações existentes em um conjunto de dados. Segundo Turban et al. (2004), o data mining produz cinco tipos de informação: (1) associação, (2) seqüências, (3) classificações, (4) agrupamentos, (5) previsões.

Em cadeias de suprimentos, soluções como data warehouse e data mining normalmente são utilizadas para análises diversas e para a busca de padrões e relações entre variáveis. Como exemplo, podemos citar: análise do efeito de promoções, análise de rentabilidade de produtos, análise de nível de estoque e forma de reposição de produtos, relação entre reduções de preço e giro de produtos, seleção de produtos para segmentação de mercado.

3.8. Tecnologias e soluções para a apresentação e visualização das informações

De acordo com Turban et al. (2004), a visualização de dados refere-se à apresentação de dados por meio de tecnologias como imagens digitais, sistemas de informações geográficas, interfaces gráficas de usuários, tabelas e gráficos multidimensionais, realidade virtual, apresentações em 3D e animação. A seguir são apresentadas algumas definições desses conceitos.

(1) Multidimensionalidade: os dados e informações podem apresentar diversas dimensões. Quanto mais dimensões estiverem envolvidas, mais difícil será apresentar essas informações em uma só tabela ou gráfico. É importante oferecer ao usuário uma tecnologia que lhe permita rapidamente acrescentar, substituir ou modificar as dimensões em uma tabela ou apresentação gráfica. As ferramentas que possuem funcionalidades para tratar as estruturas multidimensionais podem apresentar resultados a partir de manipulações desse tipo.

(2) Sistemas de Informações Geográficas (“*Geographic Information System*” - GIS): além da sua utilização como uma tecnologia de coleta e transferência de informações, como apresentado na seção 3.6, o GIS também pode ser utilizado como uma ferramenta de visualização de informações. A partir da integração de mapas com bancos de dados com orientação espacial e outros bancos de dados, os usuários podem gerar informações de planejamento, solução de problemas e tomada de decisão, aumentando a produtividade e a qualidade da decisão. Como exemplo, vale notar a contribuição de Qi et al. (2011), que apresenta uma solução para a visualização de dados obtidos de sistemas supervisórios (SCADA) através de ferramentas GIS.

(3) Modelos Interativos Visuais: utiliza apresentações gráficas de computador para representar o impacto de diferentes decisões operacionais e de gestão sobre metas de lucro ou participação de mercado. A modelagem visual interativa difere da simulação normal, no sentido de que o usuário pode intervir no processo decisório e ver os resultados de sua intervenção.

(4) Realidade Virtual: é um ambiente e/ou tecnologia que proporciona indícios sensoriais gerados artificialmente, suficientes para provocar no usuário uma suspensão voluntária da descrença, isto é, a pessoa acredita que o que ela está fazendo é real, mesmo que tenha sido gerado artificialmente.

Ao analisar a questão de visualização de dados, Lustosa e al. (2008) afirmam que outra tendência que tem se mostrado extremamente promissora é a “portalização” das organizações. Isto significa a disponibilização, em um portal da organização, de informações on-line relevantes estruturadas, individuais e personalizadas, que atendam às diferentes necessidades de clientes, fornecedores, parceiros e membros da organização. Assim, através deste portal corporativo, a empresa pode interagir em todas as suas funções – gestão administrativa e financeira, marketing, vendas, produção, relacionamento com fornecedores, clientes, parceiros estratégicos, franqueados e acionistas.

É importante observar que a “portalização” de uma organização pode ser uma ação independente ou complementar à necessidade de interligação das informações através da cadeia de valor estendida, em nada competindo com esta. Ela surge com o principal objetivo de romper barreiras de localização física e feudos de informações, tornando ilimitadas as possibilidades de acesso, além de promover o aumento de produtividade e agilidade na tomada de decisões. A figura

15 ilustra as tecnologias que podem compor a arquitetura de sistemas em uma organização “portalizada”. Vale ressaltar que a visão de Lustosa et al. (2008) complementa a definição de portais corporativos apresentada na seção 3.3.

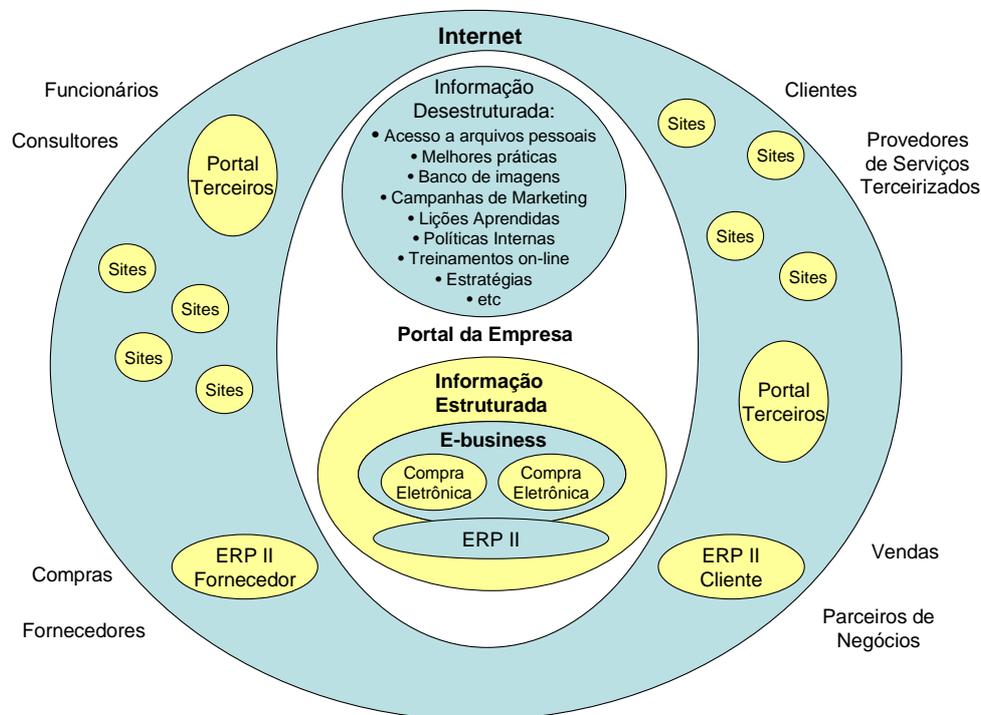


Figura 7: Organização “portalizada”

Fonte: Lustosa L. J. et al., Planejamento e Controle da Produção, 2008

3.9. Novas Tecnologias

Além das tecnologias e soluções já apresentadas neste capítulo, observa-se o surgimento de diversas novas tecnologias nos últimos anos.

Petty (2011), Cooney (2012) e Völkel (2011) indicam as tecnologias e tendências que serão estratégicas para as organizações nos próximos anos. Dentre as tecnologias descritas nestes estudos, pode-se considerar que várias delas serão utilizadas na gestão de cadeias de suprimentos nos próximos anos. A seguir são apresentadas algumas novas tecnologias que se destacam nestes estudos, a partir de definições de Petty (2011), Cooney (2012) e Völkel (2011):

- (1) Computação na Nuvem (“*Cloud Computing*”): o conceito de computação em nuvem refere-se à utilização de capacidades de armazenamento, memória e servidores compartilhados e

interligados por meio da internet. O acesso a programas, dados e serviços é feito de forma remota, através da internet, não havendo a necessidade de instalação de programas nos equipamentos que acessam esses programas, dados e serviços.

- (2) Dispositivos Móveis (“*Mobility*”): o uso de equipamentos móveis para o acesso à internet e até mesmo às redes corporativas das empresas já é uma realidade. Nos próximos anos espera-se um crescimento na utilização desses equipamentos portáteis para a emissão de alertas e envio de informações em tempo real com o objetivo de suportar uma tomada de decisão mais ágil. Gurban e Andreescu (2011) apresentam um caso de integração entre sistemas supervisórios (SCADA) e dispositivos móveis usando GSM/3G para a agricultura, incluindo controle de umidade, temperatura, ventos, luz, portas, janelas e sistemas de segurança.
- (3) Nova geração de Ferramentas Analíticas (“*Analytics*”): o uso de ferramentas de “*business intelligence*” tem se tornado intensivo nos últimos anos. A próxima geração de ferramentas analíticas irá possibilitar a execução de simulações e a realização de previsões em tempo real para suportar as ações de negócio, transformando a forma como as decisões são tomadas. Em logística, ferramentas de simulação são utilizadas para apoiar decisões que devem ser tomadas de forma integrada. Normalmente, as análises envolvem decisões de compras, produção, estocagem, política de reposição e distribuição física, e servem para quantificar os ganhos potenciais entre cada alternativa e os efeitos de suas inter-relações (Fleury et al., 2007).
- (4) Soluções de Colaboração (“*Collaboration*”): uso de ferramentas de colaboração para trabalhos em grupos, decisões compartilhadas e registros de conhecimento, representando uma evolução dos atuais wikis e blogs.
- (5) Mídias Sociais (“*Social Media*”): uso profissional das ferramentas de redes sociais, incluindo “*social networking*” (exemplo: Facebook, MySpace, LinkedIn), “*social publishing*” (exemplo:

YouTube) e “*social feedback*” (obtenção de opinião e “*feedback*” da comunidade sobre temas específicos).

3.10. Conclusão

Neste capítulo foram apresentadas as principais tecnologias aplicadas à gestão de informações em cadeias de suprimentos. Os conceitos apresentados nesse capítulo servirão de base para a elaboração da proposta de solução no capítulo 6.

No próximo capítulo será apresentada uma visão geral da Petrobras e dos fluxos de transporte de produtos da empresa a fim de propiciar o conhecimento do contexto onde ocorreram as análises e identificação dos problemas de fluxos de informações.