



GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ
Secretaria da Educação

ESCOLA ESTADUAL DE
EDUCAÇÃO PROFISSIONAL - EEEP
ENSINO MÉDIO INTEGRADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

CURSO TÉCNICO EM LOGÍSTICA

GESTÃO DE
TECNOLOGIA EM LOGÍSTICA



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria da Educação

Governador

Cid Ferreira Gomes

Vice Governador

Domingos Gomes de Aguiar Filho

Secretária da Educação

Maria Izolda Cela de Arruda Coelho

Secretário Adjunto

Maurício Holanda Maia

Secretário Executivo

Antônio Idilvan de Lima Alencar

Assessora Institucional do Gabinete da Seduc

Cristiane Carvalho Holanda

Coordenadora da Educação Profissional – SEDUC

Andréa Araújo Rocha

Sumário

| | | |
|-------|--|-----|
| 1. | A evolução da logística e da tecnologia da informação..... | 02 |
| 1.1. | Logística Integrada..... | 02 |
| 1.2. | Supply Chain Management..... | 03 |
| 1.3. | A evolução da T.I. aplicada à logística..... | 04 |
| 2. | O universo da automação aplicada à logística..... | 05 |
| 2.1. | Automação do fluxo de materiais..... | 06 |
| 2.2. | Automação do fluxo de informações..... | 09 |
| 2.3. | Soluções de T.I. aplicadas à logística..... | 13 |
| 2.4. | O dilema sistemas de automação versus pessoas..... | 17 |
| 3. | Integrando a cadeia de abastecimento através da T.I. | 19 |
| 3.1. | Ambiente colaborativo..... | 20 |
| 4. | T.I. aplicadas à logística: Soluções de planejamento..... | 24 |
| 4.1. | ERP | 24 |
| 4.2. | Forecast..... | 25 |
| 4.3. | MRP | 26 |
| 4.4. | MRP II | 26 |
| 4.5. | APS | 26 |
| 4.6. | SCM | 30 |
| 4.7. | ERP II | 31 |
| 5. | WMS - Sistema de gerenciamento de armazéns..... | 31 |
| 5.1. | Sistemas de informação para armazenagem..... | 32 |
| 5.2. | O que é um WMS? | 34 |
| 5.3. | Armazenagem na Cadeia de abastecimento..... | 39 |
| 5.4. | Armazém tradicional versus armazém classe mundial | 40 |
| 5.5. | Automação na armazenagem | 42 |
| 5.6. | WMS - características, funcionalidades e benefícios..... | 43 |
| 5.7. | Acuracidade de informações e banco de dados para o WMS..... | 66 |
| 5.8. | Benefícios de um WMS | 68 |
| 6. | TMS - Sistema de Gerenciamento de Transporte..... | 71 |
| 6.1. | Gestão de frotas..... | 73 |
| 6.2. | Gestão de fretes..... | 74 |
| 6.3. | Roteirizadores..... | 75 |
| 6.4. | Controle de carga | 76 |
| 6.5. | Outras tecnologias | 76 |
| 7. | Tecnologias para controle..... | 78 |
| 8. | Tecnologias para Comunicação | 84 |
| 9. | RFID - Identificação por Radiofrequência | 88 |
| 10. | Tecnologias para concepção e implementação..... | 98 |
| 10.1. | Ferramentas para desenvolvimento de soluções logísticas..... | 100 |
| 10.2. | Ferramentas para gerenciamento da implementação..... | 107 |
| 10.3. | Categorias de PMIS | 108 |
| 11. | Estudo de caso | 112 |
| | Referências Bibliográficas | 120 |

1. A Evolução da Logística e da Tecnologia da Informação

A logística, termo que deriva da expressão francesa “*loger*”, que significa abastecer, vem ao longo do tempo se tornando cada vez mais, uma peça fundamental na administração de qualquer negócio.

Logística, primeiramente focalizou-se no transporte, movimentação e armazenagem de materiais, com ênfase mais na função do que no processo.

A grande evolução da logística se deu quando as organizações começaram a dar maior importância no serviço ao cliente, sejam estas organizações orientadas ao produto ou ao serviço. Logo isto foi determinante para que estas organizações repensassem todo o processo logístico, num enfoque mais estratégico e menos operacional.

Desta forma, o que podemos notar, foi uma grande evolução que podemos caracterizar com as diferentes definições de logística utilizadas ao longo do tempo:

- **As primeiras definições são baseadas na visão tradicional da organização orientadas para a produção:**

Um termo empregado na manufatura e comércio para descrever as atividades com movimentos eficientes de produtos acabados da produção para o cliente, sendo que em alguns casos inclui o movimento de matérias-primas do fornecedor para a produção.

- **Em uma segunda fase, logística era considerada como:**

Integração de duas ou mais atividades com o propósito de planejamento, implementação e controle eficiente do fluxo de matérias-primas, estoque em processo e produtos acabados do ponto de origem ao ponto de destino.

- **Atualmente logística pode ser definida como:**

O processo eficaz de planejamento, implementação e controle integrado ao fluxo de materiais, informações e dinheiro, do ponto de origem ao ponto de destino, com o propósito de atender as crescentes exigências de qualidades impostas pelos clientes.

1.1. Logística integrada

A necessidade de gerenciamento desses 3 importantes fluxos de recursos (materiais, informações e dinheiro) de forma integrada, dentro e fora das organizações, direcionou as empresas à adequação de suas estruturas organizacionais, integrando sobre um mesmo processo logístico, funções diversas tais como: Suprimento,

Processamento de Pedidos,. Produção e Controle de Esto que, Distribuição Física/Transporte, entre outras, caracterizando desta forma o conceito de Logística Integrada.

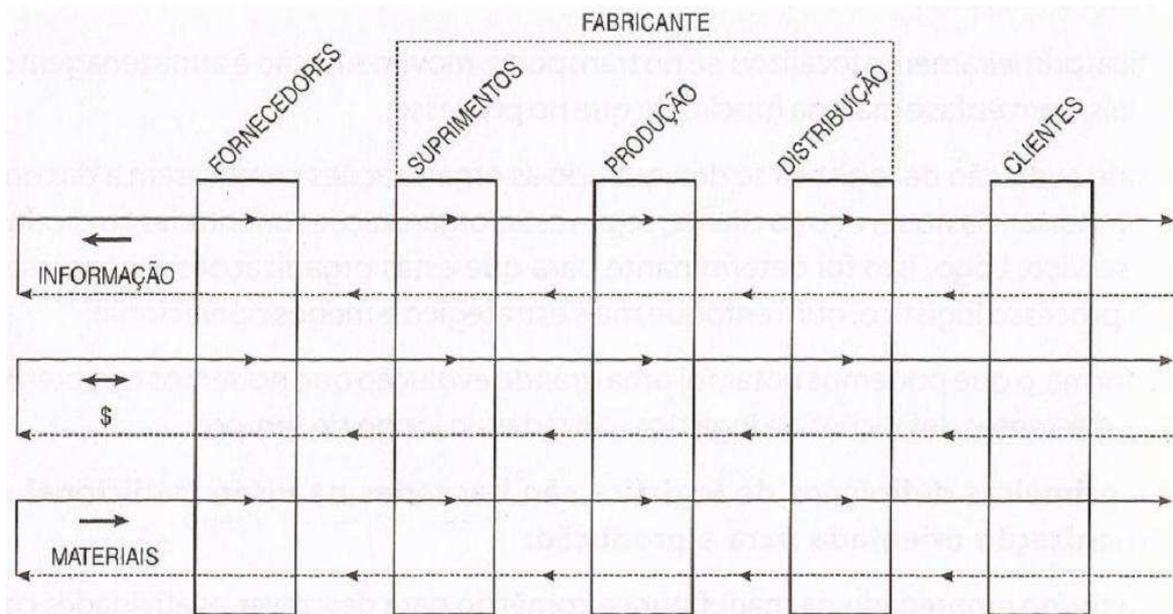


Figura 1.1. Fluxos e integrações logísticas.

Esta integração da logística, no Brasil, se deu em maior intensidade durante a década de 1980 e início da década de 1990, quando as empresas começaram a sentir necessidade de integrar seus processos internos, não apenas o processo logístico.

Assim, esta época foi caracterizada pelos projetos de implementação dos Sistemas Corporativos de Gestão Integrada (ERP – “Enterprise Resources Planning”), onde já se destacavam os investimentos em tecnologia da informação.

Esse processo de gestão integrada não parou por aí. A necessidade de integração se mostrava cada vez mais intensa e isso motivou o desenvolvimento de inúmeras outras soluções que veremos ao longo deste livro.

1.2. Gerenciamento da cadeia de abastecimento (“Supply Chain Management”)

Ao longo dos anos, pode-se perceber que a necessidade de integração da logística evoluiu de dentro para fora das organizações. Essa integração externa foi desenvolvida a partir do inter-relacionamento de um conjunto de organizações desde os fornecedores de matérias-primas até o consumidor final. A esta constituição integrada deu-se o nome de Cadeia de Abastecimento e a gestão logística se fez agora de acordo

com os princípios básicos da Gestão de Cadeia de Abastecimento (“Supply Chain Management”)

A Gestão de Cadeia de Abastecimento baseia-se efetividade (eficiência + eficácia) dos Fluxos de Materiais, Informações e Dinheiro, visando agregar valor para o consumidor final no atendimento de suas necessidades e expectativas.

Como podemos ver, na figura a seguir, a inter-relação entre sistemas de gerenciamento da Cadeia Logística é determinante para a obtenção dos resultados esperados pelas organizações integrantes da Cadeia.

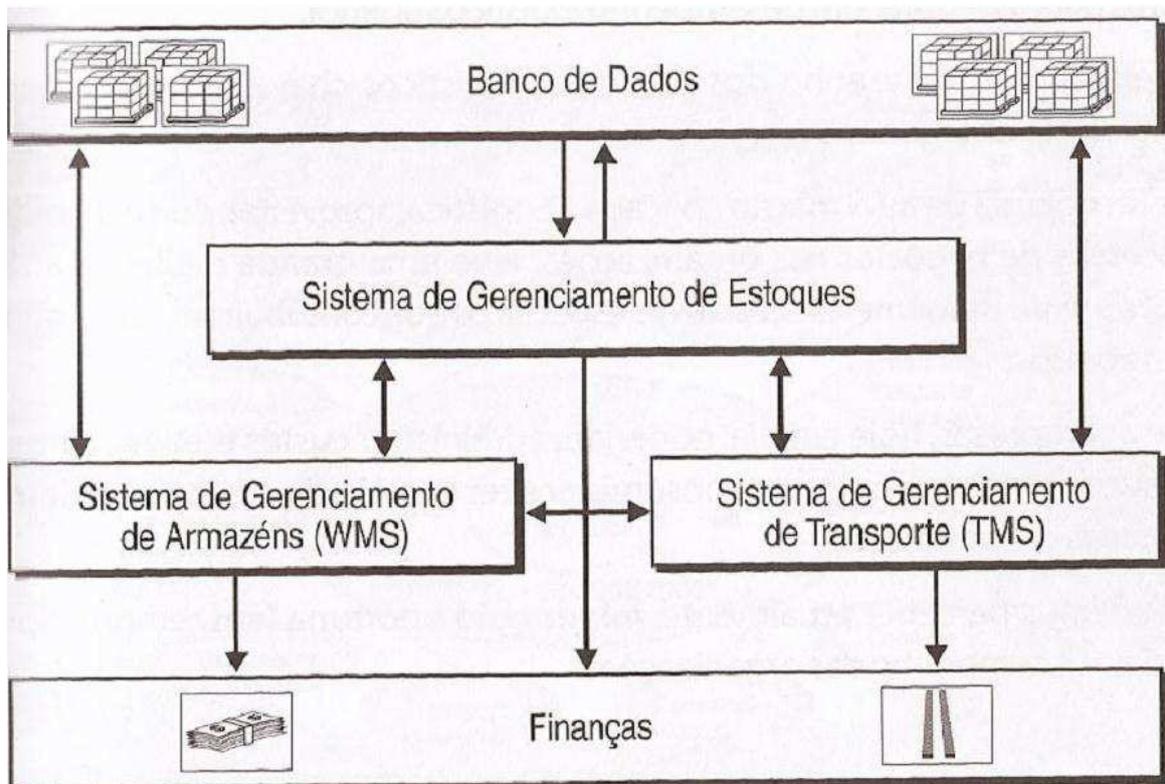


Figura 1.2. *Logistics Supply Chain System*

1.3. A evolução da tecnologia da informação (TI) aplicada à logística

Antes dos anos 80, os elevados investimentos e custos de manutenção da tecnologia, inviabilizavam sua aplicação em muitos processos logísticos.

Nesta época, os estudos de retorno sobre o investimento normalmente não mostravam viabilidade econômica.

As poucas soluções que existiam no mercado ficavam restritas a um pequeno número de empresas e profissionais especialistas que tinham acesso a conhecimentos específicos.

Ao longo dos anos 80, quando a tecnologia da informação se tornava cada vez mais acessível, a mesma mostrou sua grande importância quando da aplicação efetiva dos conceitos de Logística Integrada.

Em paralelo a essa acessibilidade da tecnologia, os processos de negócios das organizações começaram a ser redesenhados o que viabilizou economicamente muitas soluções de tecnologia.

Neste contexto, os processos logísticos também tiveram que ser cuidadosamente projetados para assegurar um desempenho logístico superior.

A reengenharia ou desenho dos processos logísticos-chave renderam benefícios impressionantes às organizações.

Assim, A Tecnologia de Informação Aplicada a Logística, aproveitando-se do redesenho dos processos de negócios nas organizações, teve uma grande evolução através do desenvolvimento de inúmeros aplicativos específicos que contribuíram, com a otimização destes processos.

Será que as empresas, hoje em dia, poderiam administrar custos efetivamente, prover um adequado nível de serviço ao consumidor e ter excelência em logística sem contar com Sistema de Informação?

Como podemos perceber atualmente, informação oportuna (em tempo) e precisa é essencial ao desempenho das organizações.

2. O universo da automação aplicada a logística

Antes de se aprofundar na tecnologia da informação, vamos compreender o universo da automação onde a mesma está inserida.

Quando falamos em automação na logística não se imagina como pode ser vasto o universo de soluções a serem exploradas.

Estas soluções foram classificadas e analisadas com base nos projetos desenvolvidos pela IMAM Consultoria.

Primeiramente, classificam-se as soluções de automação na logística em dois grandes grupos (vide figura 2.1):

1. Soluções de Automação do Fluxo de Materiais e
2. Soluções de Automação do Fluxo de informações (Tecnologia da informação).

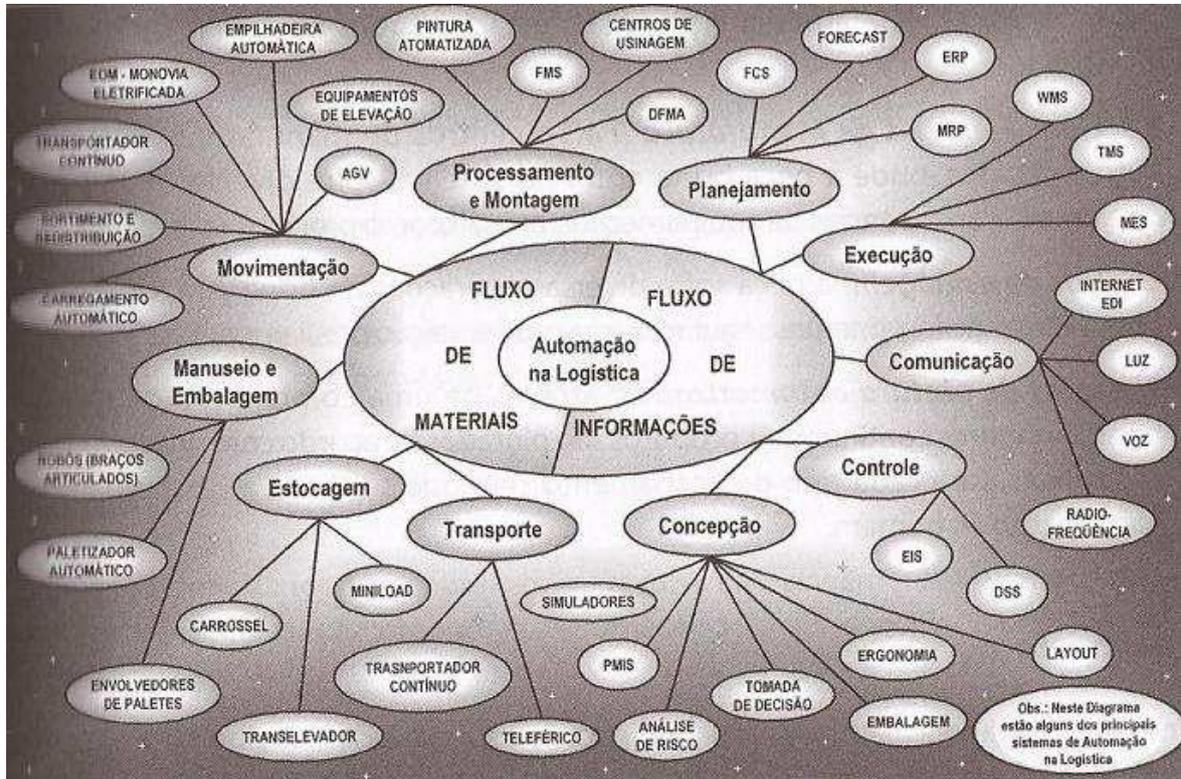


Figura 2.1. Universo da automação na logística

2.1. Automação do fluxo de materiais

Como já vimos, a logística, no contexto da Cadeia de Abastecimento, engloba todo o fluxo de materiais desde os fornecedores de matérias-primas básicas, passando pelos diversos processos de manufatura e serviços, até a entrega do produto acabado e serviço ao consumidor final. Neste percurso, o material é processado, movimentado, estocado, manuseado, embalado e transportado, sofrendo os mais diversos tipos de atividades que asseguram que o mesmo esteja conforme as necessidades e expectativas do consumidor final.

Dentre as atividades relacionadas com esta logística de fluxo “físico”, existem inúmeras soluções automatizadas para a realização das mesmas.

Vamos destacar alguns exemplos dessas soluções, observando que geralmente por trás destas soluções para automação do fluxo de materiais existem soluções de tecnologia da informação responsáveis pelo controle destes sistemas.

Portanto, para apresentar algumas destas soluções, vamos classifica-las por tipo de atividade:

Processamento

Processamento refere-se às atividades que agregam valor a um produto num ambiente de manufatura e neste e neste ambiente pode-se destacar alguns exemplos de sistemas automatizados:

- **Sistemas flexíveis de manufatura (FMS):** centros de manufatura totalmente automatizados, onde a peça bruta entra no sistema, sofre diversos manuseios, operações, transferências de equipamentos, ate sair como produto acabado;
- **Centros de usinagem:** a peça sofre diversas operações de usinagem, com trocas automáticas de ferramentas seguindo uma programação previamente definida;
- **Sistemas de pintura automatizados:** através de uma combinação de robôs e transportadores contínuos, os produtos são pintados de acordo com programações específicas para cada tipo de acabamento sem que se tenha a necessidade de participação do homem.

Movimentação

A movimentação de materiais entre equipamentos, postos de trabalho ou entre áreas relativamente próximas (ex.: fabricas dentro e uma mesma planta industrial) conta com uma vasta gama de3 sistemas automatizados:

- **AGV (Veículos Automaticamente Guiados):** Veículos de movimentação horizontal que deslocam o material de um ponto para outro, controlados por computador;
- **Empilhadeiras automaticamente guiadas:** veículos de movimentação horizontal e vertical que deslocam o material deum ponto a outro, inclusive estocando os mesmos, controlados por computador;
- **Monovias eletrificadas:** áreas ou ao nível do chão, as monovias eletrificadas movimentam materiais através de carros comandados por computador;

- **Transportadores contínuos:** alguns destes sistemas podem automatizar a movimentação de materiais entre áreas (ex.: áreas de separação de pedidos para áreas de embalagem) possibilitando velocidade e qualidade da movimentação;
- **Sistema de sortimento e redistribuição automáticos:** asseguram velocidade e qualidade no processo de separação de uma grande quantidade de pedidos fracionados;
- **Sistemas de carregamento de veículos automáticos:** a carga separada é colocada no interior do veículo de transporte em questão de minutos.

Estocagem

A atividade de estocagem de materiais conta também com alguns sistemas automatizados tais como:

- **Transelevadores:** cargas paletizadas podem ser automaticamente elevadas e estocadas a alturas superiores a 35 metros;
- **Miniloads:** contêdores são estocados e separados rapidamente através deste sistema automatizado para estocagem;
- **Carrosséis horizontais e verticais:** asseguram que o material venha ao separador automaticamente conforme sua necessidade.

Manuseio e embalagem

Sistemas automatizadas de manuseio de materiais e embalagens substituem atividades repetitivas, inseguras, não ergonômicas, fornecendo mais velocidade e qualidade à atividade.

- **Robôs:** realizam a manipulação de itens através de braços articulados que promovem uma grande flexibilidade de movimentos;
- **Sistema de paletização automáticos:** o manuseio de volumes pode ser feito através de sistemas automáticos de paletização e despaletização, inclusive em alguns casos estes sistemas palatizam cargas diretamente sobre o veículo de transporte;
- **Sistema automático para envolvimento de cargas:** a carga paletizada pode ser envolvida automaticamente através de filmes esticáveis ou termo-retráteis.

Transporte

As movimentações em, grandes distancias, caracterizadas como transporte, possuem alternativas de sistemas automatizados concentradas principalmente nos transportadores contínuos:

- **Transportadores contínuos:** asseguram o transporte de materiais em grandes distâncias, vencendo inclusive o relevo da região;
- **Transportador contínuo tipo teleférico:** o transporte aéreo em grandes distancias pode substituir uma rodovia.

A intenção neste livro não é a de esgotar todos os sistemas automatizados mas sim dar uma amostra do tamanho do universo das soluções automatizadas para fluxo de materiais e principalmente a grande dependência destes sistemas em relação à tecnologia da informação.

2.2. Automação do fluxo de informações (Tecnologia Da Informação)

Além do fluxo de materiais, a logística se preocupa também com o fluxo de informações, afim de que se tenha qualidade e velocidade de informações, suficientes para entender as necessidades e expectativas do consumidor final (prazo, quantidade, etc.) com uma boa produtividade dos recursos de toda a Cadeia de Abastecimento (tempo, espaço, pessoas, estoques, etc.)

A fim de facilitar a apresentação das soluções de automação do Fluxo de informações, entendemos por bem classifica-la em 5 grupos: Planejamento, Execução, Controle, Comunicação e Concepção.

O esquema da figura 2.2 ilustra a classificação que entendemos ser a mais adequada para a Tecnologia da Informação aplicada á Logística.



Figura 2.2. Classificação das soluções de Tecnologia da Informação aplicada á Logística.

Nele observamos que a informação flui através dos processos de planejamento das necessidades dos clientes, seguindo para a execução das instruções e subsequente controle de implementação do plano de ação gerado.

Por fim, na concepção criamos e implementamos mudanças inovadoras buscando vantagens competitivas.

A figura ainda sugere que esses processos envolvem as mais diversas entidades, isto é, pessoas e organizações envolvidas, cada qual com suas necessidades e interesses específicos.

Assim sendo, neste livro, seguiremos um roteiro que passara por todas as classificações da tecnologia da informação, desde como gerar a previsão da demanda e processar o planejamento das necessidades dos recursos utilizados algoritmos já consagrados. Em seguida, abordaremos a gestão de armazéns, onde nos aprofundaremos nas suas características, funcionalidades e benefícios. Na gestão de produção, destacaremos os sistemas de execução que estão presentes onde as operações acontecem e na gestão da distribuição apresentaremos como as cargas são rotineiras e rastreadas ate seu destino, bem como são administradas as frotas e os fretes.

Continuaremos nossa viagem, às soluções voltadas comunicação, veremos os princípios da integração informatizada, através das diversas formas de intercambio de informações entre aplicações e usuários. Veremos as soluções que propiciam o controle gerencial, bem como os indicadores e relatórios que detectam divergências indesejadas.

Para finalizar nossa viagem ao universo da tecnologia da informação aplicada a logística, abordaremos as soluções relacionadas com a concepção e mostraremos quais são as principais ferramentas utilizadas na criação de soluções logísticas, bem como no gerenciamento de implementação, ou seja, veremos como assegurar que as ideias propostas e aprovadas sejam postas a funcionar no prazo, custo e especificações estipulados.

Cadeia de valor da informação

Antes de nos aprofundar no Universo da Tecnologia da Informação, vamos iniciar nossas considerações mostrando que da mesma forma que cada elo (agente) da cadeia de abastecimento (“Supply Chain”) agrega valor ao produto enquanto processa as matérias primas e componentes, cada processamento na cadeia de informação enriquece o conteúdo (vide figura 2.3).

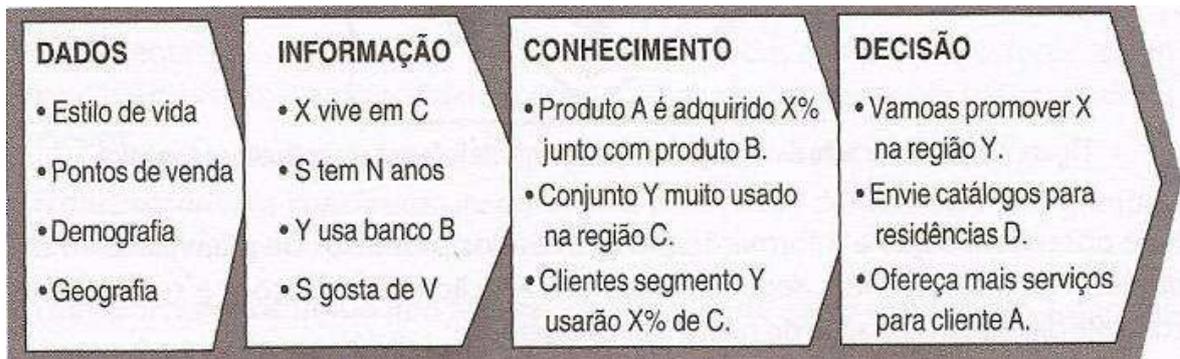


Figura 2.3. Cadeia de valor da informação

Parece simples, mas não é fácil progredir nesta cadeia de informações.

Esta tarefa exige diagnosticar claramente a realidade, identificando padrões e modelando as regras. A partir daí, desenvolve-se aplicações genéricas que precisam ser parametrizadas e até mesmo customizadas conforme as particularidades de cada processo e organização.

Analisando melhor a cadeia de informação, o próximo passo é identificar os principais fornecedores das tecnologias fundamentais.



Figura 2.4. Camadas de tecnologia

Na teoria de Sistema de Informação encontramos alguns conceitos interessantes, capazes de facilitar nosso entendimento da arquitetura dos computadores. Entre estes conceitos encontramos a definição de camadas de tecnologia, que progressivamente agregam mais recursos e funcionalidades aos computadores.

A 1° camada se refere a plataforma de hardware que processa dados em código de máquina. Produtos desta categoria são produzidos por fabricantes de processadores, computadores, redes e periféricos, tais como Intel, AMD, IBM, HP, Texas Instruments, Epson, Xerox, entre outros.

A 2° camada considera o sistema operacional, que é o encarregado de gerenciar os diversos componentes e periféricos conectados no sistema, servindo como uma interface de comunicação entre o hardware e os níveis seguintes. Entre os produtos desta categoria destacamos o Windows, Linux, entre outros.

A 3° camada envolvem as linguagens de programação e os gerenciadores de bancos de dados, ou Data base *Management Systems* (DBMS). Neste nível encontramos diversas soluções, entre as quais ABAP, Clipper, Delphi, Visual Basic, Informix, MS-Access, Oracle, Progress, MS-SQL Server, entre outros.

Os aplicativos criados para usuários finais residem na 4° camada, sendo desenvolvidos a partir de uma linguagem de programação, podendo de basear em um ou diversos bancos de dados disponíveis na terceira camada.

As soluções de Tecnologia da Informação (Softwares) que focalizaremos nossas atenções neste livro pertencem, em sua maioria, à quarta camada. No entanto, ressaltamos que será preciso envolvimento do profissional de logística com todas as camadas, dada sua interdependência.

Algumas destas aplicações podem, inclusive, compartilhar, importar ou exportar dados entre si. Por exemplo, os softwares ERP, também conhecidos como softwares de gestão empresarial ou “*back-office*”, podem ser integrados com soluções CRM, também conhecidas como “*front-office*”.

No nível da 5° camada encontramos a tecnologia de Workflow. Acontece que algumas das aplicações da quarta camada recebem algumas críticas quanto às suas características transacionais, compartilhadas em módulos funcionais, sendo requeridas diversas telas e muito tempo de navegação. Desta forma, surge a oportunidade para interfaces orientadas por processos rotineiros, onde o usuário realiza diversas transações em poucas telas, em uma sequência inteligente.

Em contínua evolução, a Tecnologia da Informação já testa as aplicações na 6° camada, que se populariza em breve, com o advento das tecnologias de interface de voz e linguagem natural.

2.3. Soluções de Tecnologia da Informação aplicada à Logística

Segundo a abordagem utilizada, classificamos as soluções de TI da 4ª camada, aplicadas à logística, em cinco categorias distintas, que incluiremos os grupos de produtos identificados a seguir, e que iremos explorar nos próximos capítulos.

Planejamento

As soluções automatizadas para planejamento logístico consideram:

- **Previsão de vendas (*Forecast*):** asseguram, com maior acurácia, a previsão de demanda da cadeia de abastecimento;
- **CRM (*Customer Relationship Management*):** sistemas especializados no atendimento personalizado dos clientes;
- **SRM (*Supplier Relationship Management*):** sistemas especializados no relacionamento personalizado dos fornecedores (“inverso” do CRM);
- **ERP (*Enterprise Resources Planning*) – sistema de gestão empresarial integrada:** Soluções que contribuíram para todos os níveis da organização, assegurando que as informações sejam rápidas e precisa. Gerenciam informações das mais variadas funções administrativas da organização em um sistema integrado;
- **MRP (MRPI – *Material Requeriments Planning* e MRPII – *Manufacturing Resources Planning*):** o planejamento das necessidades de materiais e recursos de manufatura é desenvolvido automaticamente por estas soluções. São softwares que desdobram as necessidades dos clientes, sejam pedidos ou previsões na programação da aquisição de materiais e produção;
- **DRP (*Distribution Resources Planning*):** softwares que apoiam cada vez mais o planejamento dos recursos necessários à distribuição de uma dada demanda num determinado período;
- **APS (*Advanced Planning And Scheduling*)/FCS (*Finity Capacity Scheduling*):** soluções ainda mais especializadas, capazes de identificar limitações e restrições, buscando otimizar a programação da produção. A programação de capacidade finita contribui par uma rápida reprogramação a partir de variações na demanda através do conhecimento antecipado das capacidades dos recursos e de possibilidades de variar tais capacidades.

Execução

O gerenciamento da execução das atividades logísticas podem ser apoiados por soluções automatizadas, tais como:

- **WMS (Sistema de Gerenciamento de Armazéns):** sistemas que agregam inteligência aos processos de armazenagem, que consideram as operações de recebimento, estocagem, controle, separação, expedição, transferências, inventário, entre outras;
- **TMS (Sistema de Gerenciamentos de Transportes):** através de soluções específicas voltadas ao gerenciamento de transporte, esta atividade é automatizada (gerenciamento de frotas, gerenciamento de fretes, roteirização, rastreamento de veículos, etc.);
- **MES (*Manufacturing Execution System*):** sistemas específicos que preenchem o espaço deixado entre planejamento e a execução, monitorando e analisando a operação (produção), em tempo real, através de soluções automatizadas.

Comunicação

A transmissão de informações, integrando os sistemas, empresas e pessoas, pode ser feita através de varias tecnologias, tais como:

- **Terminais fixos e portáteis:** os terminais fixos (ex.: terminais de mesa) ou portáteis (ex.: terminais instalados em empilhadeiras) possibilitam acesso dos usuários para a comunicação. Continua sendo, em uma boa parte dos casos a melhor alternativa técnica e econômica.
- **EDI – *Electronic Data Interchange*:** a comunicação eletrônica propicia a comunicação em tempo real integrada agilizando a tomada de decisão. Atualmente um importante canal para o intercambio eletrônico de dados esta sendo a internet;
- **Códigos de barra:** métodos de dados codificados para leitura rápida e acurada. Os códigos de barras unidirecionais, por exemplo, são uma serie de barras e espaços alternados impressos ou estampados, etiquetas ou outro, representando informações codificadas que podem ser reconhecidas por leituras eletrônicas, usados para facilitar a entrada de dados em um sistema de informação. Os códigos de barras representam letras e/ou números.
- **Leitores a laser:** sistema que utilizam laser para copiar, ler e interpretar códigos de barra.

- **Radiofrequência:** assegura a transmissão de informação em tempo real da operação, através de sinais de radio para sistema de gerenciamento.
- **Sistemas controlados pela voz:** em substituição aos terminais que necessitam da operação manual, automatizam a transmissão de informações através de sistemas de reconhecimento de voz, liberando pessoas para trabalhos manuais.
- **Sistemas controlados pela luz:** com o intuito de se eliminar papeis, a comunicação automática através da luz identifica visualmente as tarefas a serem realizadas pela operação.
- **Sistemas “Paperless”:** todos estes sistemas que eliminam a necessidade de papéis são denominados “Paperless”.
- **RFID:** a colocação de transponder (os quais pode ser lidos ou lidos e escritos) nos produtos como uma alternativa aos códigos de barras, de modo a permitir a identificação do produto de alguma distancia do scanner ou independente, fora de posicionamento. Tecnologia que viabiliza a comunicação de dados através de etiquetas com chips ou transponder eu transmitem a informação da passagem por um campo de indução (ex.: pedágio “sem parar”).

Nos capítulos 9 e 10, focalizaremos as tecnologias de comunicação voltadas à integração, bem como a recente aplicação em larga escala da tecnologia RFID.

Controle

A gestão logística através de indicadores de desempenho (KPI – Key Performance Indicators) pode ser apoiada através de soluções automatizadas que fazem o acompanhamento do negocio, através do monitoramento dos seus principais sinais vitais tais como:

- **EIS (*Executive Information System*):** asseguram a visualização dos indicadores estratégicos do negocio para que a alta cúpula possa tomar decisões de acordo com a realidade dos dados;
- **DSS (*Decision Suport System*):** fornece a informação em um nível de detalhe adequado à gerencia e supervisão para que a mesma possa tomar decisões adequadas;

Concepção

O sucesso de uma boa logística começa a partir de uma boa concepção e implementação de um projeto e neste contesto existem varias soluções automatizadas, tais como:

- **Concepção de recursos logísticos:** softwares específicos para desenvolvimento (desenho) de equipamentos layout, bem como análise de indicadores de desempenho de cada solução, auxiliam no posicionamento de áreas, equipamentos e recursos operacionais.
- **Ergonomia:** soluções baseadas nas normas internacionais de esforços e capacidade humana avaliam e auxiliam no projeto de um adequado ambiente de trabalho ao trabalhador.
- **Embalagens:** soluções automatizadas desenvolvem desde a embalagem primária de um produto passando por todas as embalagens na cadeia de abastecimentos, incluindo a formação das cargas dentro dos veículos do transporte.
- **Simuladores de processos de negocio:** soluções específicas para avaliar os atuais processos de negocio e os impactos de alterações que poderão ser feitas nos mesmos fornecem um auxílio no redesenho de processos.
- **Simuladores de malha logística:** analisar diversos senários de malhas logísticas e seus impactos na cadeia de abastecimento é tarefa de simuladores logísticos que podem apresentar de forma rápida e precisa os resultados de um novo senário proposto.
- **Simuladores operacionais gráficos:** a simulação pode também gerar cenários gráficos de forma que se pode visualizar uma operação logística em realidade virtual antes da mesma ser implementada e aprovada.
- **Análise de riscos e tomada de decisão:** soluções específicas para análise de riscos em projetos e apoio à tomada de decisão também apoiam o desenvolvimento e implementação de projetos.
- **PMIS – Project Management Information System:** softwares que automatizam todo o desenvolvimento de um projeto, desde a documentação das fases, passando pelos cronogramas, dimensionamento de recursos necessários, análise de progresso, ate o encerramento dos mesmos são cada vez mais viáveis na atual realidade.

Conclusão

Após um estudo mais aprofundado deste universo da automação, pode-se começar a tomar ciência das inúmeras oportunidades de negocio que se consolida, cada vez mais, através da tecnologia atualmente disponível.

2.4. O dilema sistemas de automação versus pessoas

Sabemos que devemos estar sempre avaliando criteriosamente todos os investimentos a serem feitos em nossos negócios, porém um grande dilema que muitas empresas se deparam é o investir nas pessoas vs. Investir nos sistemas de automação.

Quando nos referimos a investimentos nas pessoas, queremos dizer treinamento, capacitação, motivação, atividades manuais, eficiência do homem. E quando nos referimos a investimentos em sistemas de automação, falamos em sistemas de informação, tecnologia, automação, Poka-Yoke (Sistemas a Prova de Falhas), padronização, entre outros.

Percebe-se nitidamente que muitas empresas preferem trabalhar com uma mão de obra desqualificada e barata e para permanecer no negócio direcionam todos os seus investimentos em sistemas de automação (Operacionais, Informativos, etc.) para garantir que estas pessoas não cometam muitos erros.

Em contra partida existem empresas que trabalham no lado oposto desta realidade, onde percebe-se grandes investimentos na capacitação, motivação e comprometimento das pessoas para com o negócio e também se acredita que investimentos em sistemas complicam as atividades das pessoas.

Fica evidente que estes dois extremos não levam aos melhores resultados para as organizações, porém precisa-se ter consciência que os melhores resultados são obtidos através de um adequado balanceamento destes investimentos, que devem ser avaliados continuamente, por esta análise também influenciada pela realidade externa ao negócio como, por exemplo: tecnologia, mão-de-obra, tendências, entre inúmeros outros fatores externos.

Logo, o que vemos hoje são muitas empresas investindo grandes quantias em tecnologia de informação sem ter a necessidade no momento.

Por exemplo, de que vale uma determinada empresa investir em um sistema de identificação por radiofrequência (RFID) se, hoje, os seus processos não demandarem essa tecnologia. Neste caso, esta tecnologia seria apenas um “luxo” que poderia ser substituída, hoje, por algum investimento mais útil, seja em sistemas ou pessoas.

A análise gráfica apresentada a seguir deveria sempre ser analisada quando de novos investimentos.

Podemos perceber que, analisando o gráfico, até determinado ponto (A) não se viabiliza investimentos em sistemas e o investimento nas pessoas é o suficiente para gerar os resultados necessários a empresa.

Porem, a partir deste ponto A, a empresa deve direcionar seus investimentos não só para as pessoas, mas também para os sistemas, visto que os resultados obtidos neste caso são maiores do que se a empresa continuar investir somente nas pessoas, como podemos notar ao longo do tempo (ponto B e C).

Importante reparar também que, com o passar do tempo, a tendência é de se obter resultados cada vez maiores em relação às empresas que investem somente nas pessoas.

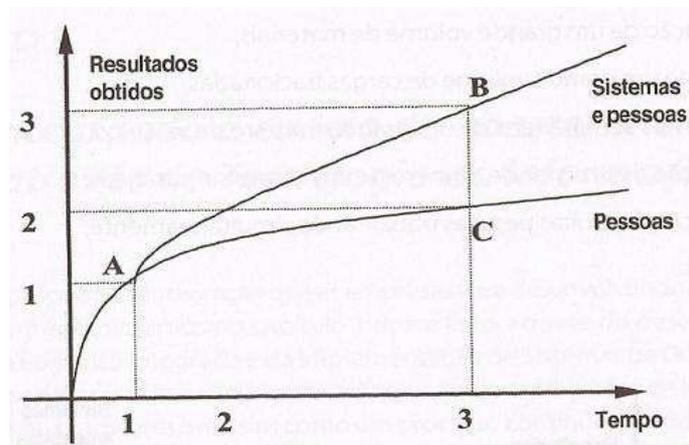


Figura 2.5. Sistema de automação e pessoas

Como determinar o ponto A, ou seja, no momento adequado para investir nos sistemas de automação?

A resposta a esta pergunta é dada através de constantes análises de viabilidade econômica que devem ser feitas pelas empresas, analisando sempre o cenário no curto, médio e no longo prazo.

O limite da capacidade humana

Analisando ainda o gráfico apresentado – sistema de automação em pessoas – e estendendo a análise para o longo prazo, considerando investimentos relacionado à logística, percebemos que, por mais que a empresa invista somente nas pessoas, contratando mais e mais mão-de-obra para operar e administrar uma operação logística, o resultados permanecem o mesmos pois a partir de determinado momento, atingimos o limite de capacidade humana (veja a figura 2.6).

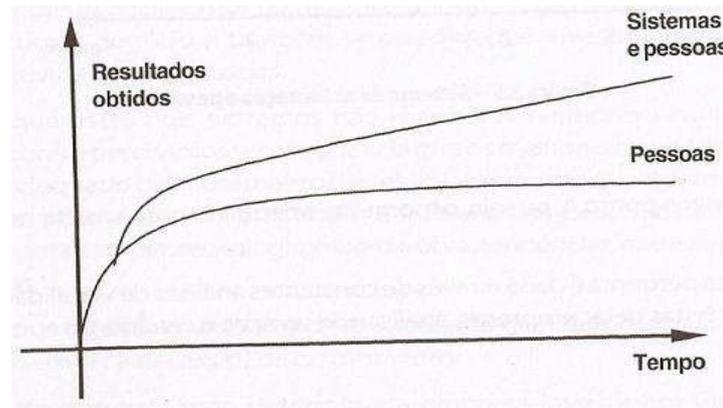


Figura 2.6. Sistemas de automação e pessoas (operação logística)

Neste ponto, é fundamental o investimento nos sistemas de automação para que se consiga operacionalizar a operação logística, caso contrário será muito difícil a obtenção de resultados, limitando inclusive a capacidade da operação.

Esta limitação da capacidade operacional da logística deve-se ao fato de que as pessoas não conseguiram desenvolver determinadas atividades operacionais sem o apoio dos sistemas, tais como:

- Movimentação de um grande volume de materiais;
- Separação de um grande volume de cargas fracionadas;
- Carregamentos simultâneos de um grande número de veículos;
- Administração de um grande número de atividades simultâneas;
- Administração de muitas pessoas trabalhando simultaneamente;
- Entre outras.

3. Integrando a cadeia de abastecimento através da tecnologia da informação

Avaliando o processo de integração que as empresas vem desenvolvendo a década de 80, conforme exploramos no capítulo 1 deste livro, através do desenvolvimento e aplicação da logística integrada e da implementação de sistemas de gestão integrada (ERP), pode-se notar que isto não se caracterizou como um programa de implementação de softwares ou hardwares, mas sim como um processo contínuo de integração de toda cadeia de abastecimento, desde os fornecedores dos fornecedores até o cliente final, responsável pela geração de fluxo de informações, materiais e dinheiro.

Como destacamos fazer esta integração sem o suporte da tecnologia da informação é praticamente inviável. Assim sendo surgiram no mercado uma quantidade imensa de softwares de gestão que se denominam softwares de Supply Chain, mas que quando analisados com mais critérios, muitos deles atuam em determinada fase da cadeia de abastecimento e não em toda a cadeia.

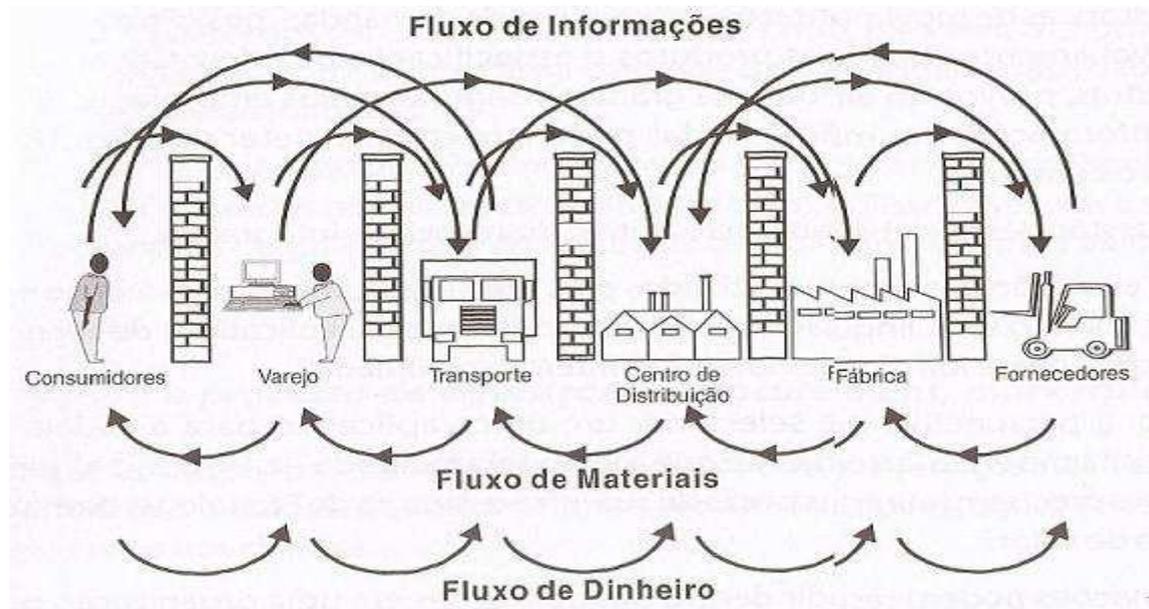


Figura 3.1. Sistema integrado

3.1. Ambiente colaborativo

A tecnologia de informações – as centenas de aplicativos específicos de processos, tecnologias de redes e ferramentas baseadas na web – permite que as organizações atinjam os seus próprios sistemas e sistemas de parceiros, extraindo dados e os distribuindo por toda a cadeia. O resultado é maior velocidade, qualidade e valor para toda a cadeia - dos fornecedores de matéria-prima até o cliente final.

A eficácia das ferramentas de tecnologia de informação no ambiente no comércio eletrônico são decorrentes da qualidade de informações provenientes de diversas partes da cadeia de abastecimento e para isso exigem um compartilhamento de informações que significara cada vez mais um desafio cultural, pois as empresas não veem isto de forma tão simples como parece.

A tecnologia de informação possibilita movimentar, instantaneamente, informações entre os parceiros, entre os parceiros, pois um processo que levava dias, no passado, hoje as empresas podem rapidamente enviar dados de vendas de um

mercado “on-line” ao armazém de distribuição para o reabastecimento do produto; alimentar com informações de rastreamento do estoque para o aplicativo de planejamento, nas operações de manufatura a fim de programar a capacidade; e distribuir documentos de projetos entre as empresas da cadeia de valor, criando um ambiente eletrônico de colaboração que reduz os tempos de ciclo de desenvolvimento e melhora a aceitação do produto no mercado.

Informações tendem a ser compartilhadas tais como: - capacidades e estoques; - series históricas de movimentações e previsões de demanda; - posição atual do pedido; - desenvolvimento de novos produtos e especificações; - informações financeiras, entre outras, provocam ainda uma grande insegurança nas empresas, pois algumas destas informações em mãos erradas poderiam comprometer significativamente o negocio da empresa.

Outra questão neste ambiente colaborativo diz respeito a integração.

A rápida evolução dos sistemas ativados pela web e aplicativos de comércio eletrônico que esta criando uma linguagem mais homogênea para aplicativos de tecnologia de informações, dessa forma, melhorando a interoperabilidade.

Contudo, a perspectiva de selecionar um único aplicativo para a cadeia de valor permanece uma visão ilusória. Até que a visão seja realizada – caso o seja algum dia – os fabricantes precisam reunir as peças de uma infra-estrutura de tecnologia de informações de cadeia de valor.

As informações podem residir dentro das aplicações em uma organização ou com os parceiros na cadeia de valor, mais isto não assegura que os dados estejam acessíveis ou utilizáveis em todos os departamentos corporativos e indivíduos.

As tecnologias para fazer a interconexão neste vão de comunicação da tecnologia de informações são por exemplo as soluções: XML (*extensible markup language* – linguagem de markup extensível) e EAI (*enterprise application integration* – integração das aplicações empresariais).

Neste contexto, observamos que a obtenção de um ambiente colaborativo é uma tendência e ao mesmo tempo um desafio a ser vencido por muitas organizações.

CRM – Customer Relationship Management

O conceito de CRM esta baseado na obtenção e processamento de informações (inputs) sobre os clientes tais como: hábitos e costumes, compras, decisões tomadas,

perfil de consumo, entre inúmeras outras que possibilitam as empresas entenderem cada vez melhor seus clientes adequando seus negócios e estratégias aos mesmos.

Soluções de tecnologia da informação, incluindo processamentos através de agentes neurais, que iremos explorar melhor no capítulo seguinte, já vem sendo utilizadas para aumentar a acuracidade das decisões voltadas aos clientes.

Soluções para coleta e processamento de pedidos

A coleta e processamento de pedidos é um importante processo, que no passado, muitas vezes, era o responsável pelo grande lead-time (tempo) do ciclo do pedido, pois o fluxo do pedido entre os diversos departamentos de uma empresa, para vendas, aprovação de crédito, programações, entre outras, fazia com que o fluxo administrativo fosse mais lento do que o fluxo de materiais.

Atualmente, com a aquisição de tecnologia para coleta (pocket pcs, notebooks, etc.) e processamento de pedidos (softwares especialistas e ERPs), o fluxo burocrático se tornou muito ágil, ficando a cargo do fluxo de materiais ser ágil também para viabilizar um reduzido “lead-time” do ciclo do pedido.

Soluções para o processo de aquisição (e-procurement, marketplace)

Soluções que facilitam o processo de aquisição de produtos e serviços estão agilizando o fluxo de materiais na cadeia de abastecimento, reduzindo seus estoques e melhorando o nível de serviço aos clientes.



Figura 3.2. Processo de aquisição eletrônico

O *e-procurement* é o processo de aquisição via internet e neste ambiente, vê-se a criação e o crescimento dos *marketplaces*, mercados eletrônicos onde a lei da oferta e da procura é desenvolvida em grande velocidade, estando de um lado às empresas compradoras que tornam publicas as suas cotações e tem acesso imediato a uma quantidade imensa de fornecedores e de outro lado, as empresas fornecedoras que expandem seus mercados com velocidade e precisão.

ECR – *Efficiente Consumer Response* (Resposta Eficiente ao Consumidor)

Um conceito de resposta eficiente ao consumidor que, através de soluções específicas de tecnologia de informação, gerencia as 4 estratégias:

1. **Sortimento eficiente das lojas:** tem por objetivo a otimização do uso do espaço das prateleiras, oferecendo aos consumidores aqueles produtos que realmente são demandados, evitando a duplicação das ofertas.
2. **Reposição eficiente:** tem como objetivo operar em toda a cadeia de abastecimento pelo “sistema de puxar” para responder à demanda real do consumidor final, de forma a otimizar o tempo, os custos do processo de reposição e os inventários.
3. **Promoção eficiente:** tem como objetivo reduzir os custos às promoções, sem perder o objetivo primordial desta estratégia: vendas e incentivo à comprar pelo consumidor final.
4. **Introdução eficiente de novos produtos:** tem como objetivo a otimização dos investimentos realizados no desenvolvimento e lançamento de novos produtos, de forma a evitar fracassos no lançamento. Por tanto, fornecedores e varejistas compartilham informações estratégicas sobre o consumidor e sistematizam em conjunto os projetos de lançamento para determinar a sua aceitação pelo mercado.

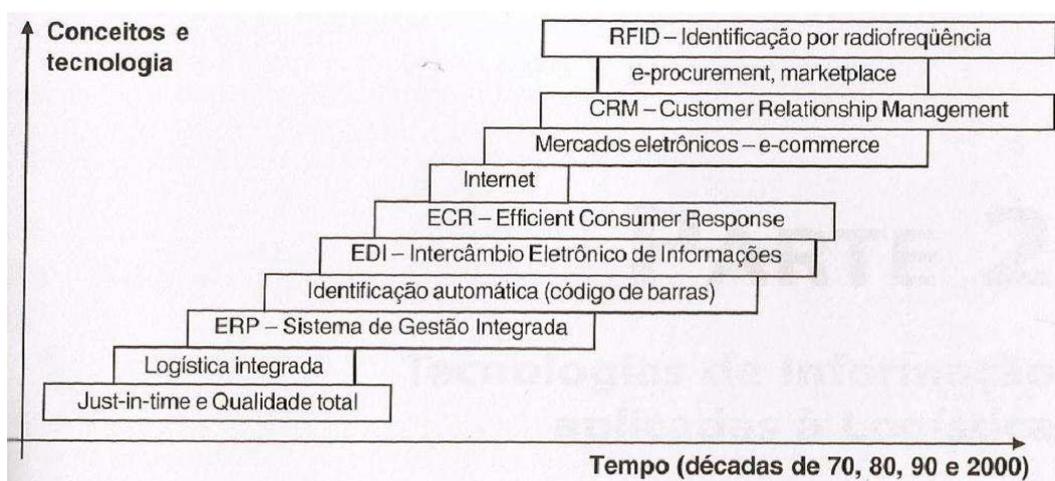


Figura 3.3. Evolução de alguns conceitos e tecnologia ao longo do tempo

Conclusão

A evolução destes conceitos e soluções em tecnologia de informação, vivenciadas por muitas empresas no Brasil sugeriram um processo contínuo que pode-se descrever como a figura 3.3.

Aliado a estas soluções existem também inúmeras outras soluções que ainda não foram exploradas detalhadamente. Vejamos, portanto a seguir as soluções de tecnologia da informação desenvolvidas para a logística.

4. Soluções de planejamento

É notório que as soluções de tecnologia de informação concebidas para agilizar o planejamento dos processos logísticos tem evoluído muito nas ultimas décadas, e muito mais nestes últimos anos, graças a popularização dos modernos recursos computacionais, alcançando uma crescente base instalada. Para compreendermos as soluções oferecidas e as tendências em termos de suas funcionalidades de planejamento é oportuno abordar as diferentes categorias desta evolução.

4.1. ERP (*Enterprise Resources Planning*)

Os sistemas de gestão empresarial atuais compreendem todo o planejamento e gerenciamento dos processos administrativos “dos bastidores” – também conhecido como “*back office*” – desde a aquisição, recebimento, estocagem, produção e distribuição, integrando também as informações do ciclo financeiro e das funções de suporte, tais como recursos humanos, comunicação, apoio à decisão (EIS), qualidade e manutenção.

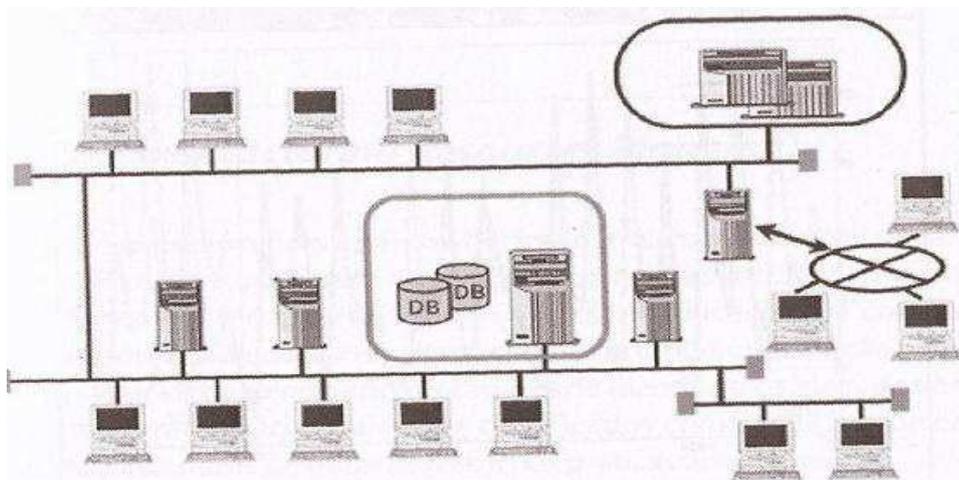


Figura 4.1. Exemplo esquemático de integração através do ERP

A solução ERP integra as transações das diversas funções administrativas.

Para exemplificar, podemos citar algumas “softhouses” internacionais que atuam neste mercado, tais como: a SAP, J.D.Edwards, Baan, Oracle, QAD, SSA, PeopleSoft, entre outras. No Brasil, podemos citar alguns exemplos também, tais como: a Logocenter, Microsiga, Datasul, Starsoft, entre outras.

4.2. Forecast (previsão de demanda)

São soluções que coletam, armazenam, processam e nos apresentam uma previsão de demanda com a maior probabilidade possível, baseando-se em métodos estatísticos e computacionais.

Diversos sistemas de gestão empresarial (ERP) já possuem módulos de previsão incorporados, no entanto, também podemos considerar a oferta de aplicativos especializados tais como Demand Planner, Forecast Pro, SmartForecast, Autocast, Tomorrow, Forecalc, ForecastGFX e Geneva Statistical Forecasting.

O Demand Planner, por exemplo, utiliza técnicas de modelagem casual para analisar o comportamento da demanda dos produtos e dos mercados.

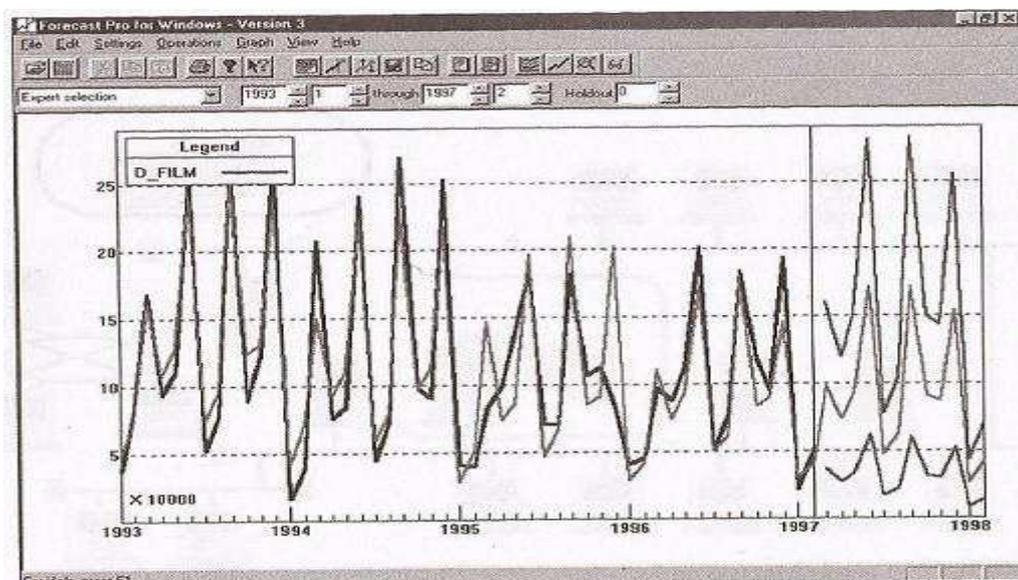


Figura 4.2. Solução para previsão de demanda

Utilizando tecnologia OLAP (“On-Line Analytical Processing”) é capaz de considerar as mais variadas dimensões, tais como faturamento, pedidos, devoluções, promoções, interrupções, sazonalidades, feriados, indicadores de mercado, dados de

PDV (pontos de venda), fatores casuais, hierarquia e dependências entre produtos. Outro interessante recurso que merece destaque dimensiona estoques de segurança de forma dinâmica, em função das incertezas nas previsões e dos níveis de agregação.

4.3. MRP (*Materials Requirement Planning*)

Estas soluções fundamentalmente caracterizam-se pelo processamento das requisições de materiais a partir da previsão e estrutura dos produtos, identificando quais são os itens necessários, bem como quando e quantos deverão ser comprados ou fabricados. Há três décadas as soluções MRP vêm sendo sistematicamente difundidas nas empresas, todas baseadas no algoritmo da figura a seguir.

| 1. Programação do Acabamento | Sab | Dom | Seg | Ter | Qua | Qui | Sex | Sab | Dom | Seg | Ter | Qua | Qui | Sex |
|--|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 1/1 | 2/1 | 3/1 | 4/1 | 5/1 | 6/1 | 7/1 | 8/1 | 9/1 | 10/1 | 11/1 | 12/1 | 13/1 | 14/1 |
| 1.1. Necessidades brutas de Produto Acabado | 0 | 0 | 3500 | 0 | 0 | 0 | 1200 | 0 | 0 | 800 | 0 | 1500 | 0 | 0 |
| 1.2. Perda (refugo a 4%) | 0 | 0 | 140 | 0 | 0 | 0 | 48 | 0 | 0 | 32 | 0 | 64 | 0 | 0 |
| 1.3. Saldo inicial | 1200 | 1200 | 1200 | 60 | 60 | 60 | 1160 | 1012 | 1012 | 1012 | 1280 | 1780 | 116 | 116 |
| 1.4. Produção programada (Cap. Max 1100) | 0 | 0 | 2500 | 0 | 0 | 1100 | 1100 | 0 | 0 | 1100 | 500 | 0 | 0 | 1100 |
| 1.5. Disponibilidade no período | 1200 | 1200 | 3700 | 60 | 60 | 1160 | 2260 | 1012 | 1012 | 2112 | 1780 | 1780 | 116 | 1216 |
| 1.6. Saldo final no acabamento | 1200 | 1200 | 1200 | 60 | 60 | 60 | 1160 | 1012 | 1012 | 1280 | 1780 | 116 | 116 | 1216 |
| 1.7. Necessidade líquida de Produto Acabado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.8. Providências (quantidade a requisitar) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1100 | 1100 | 0 | 0 | 1100 | 500 | 0 | 0 | 1100 |
| 1.9. Liberação de pedidos (3 dias de leadtime) | 0 | 0 | 1100 | 1100 | 0 | 0 | 1100 | 500 | 0 | 0 | 1100 | 0 | 0 | 1100 |

Figura 4.3. Algoritmo MRP

4.4. MRPII (*Manufacturing Resources Planning*)

Algum tempo depois, o processamento MRP foi aperfeiçoado com o planejamento dos recursos de manufatura, passando a considerar os demais recursos de produção, tais como equipamentos, ferramentas e pessoal. Estas aplicações já consideravam a programação consolidada, ou Master Plan Scheduling (MSP), uma função para “desbaste grosseiro” da capacidade, sendo apenas capazes de identificar os picos de demanda. Os produtos desta geração são usualmente classificados como soluções de capacidade infinita, pois são incapazes de tratar as restrições práticas dos recursos.

4.5. APS (*Advanced Planning and Scheduling*)

Os aplicativos APS (Advanced Planning and Scheduling) /FCS (Finite Capacity Scheduling) são sistemas para o processamento de regras de nivelamento da

programação da produção, buscando maximizar a utilização dos recursos de manufatura onde houver restrições.

Os sistemas APS ponderam múltiplas restrições – tais como materiais, mão-de-obra e capacidade de equipamentos – afim de criar um plano de produção ótimo. A solução APS permite aos fabricantes melhor satisfazer os clientes atuais, ao mesmo tempo em que se avalia novos negócios. Os sistemas apresentam cenários que envolvem uma riqueza de informações – novos clientes, mercados, canais ou produtos – e analisam estes fatores em relação às demandas e restrições existentes na manufatura para determinar se uma empresa pode assumir novos pedidos.

Estes sistemas tem por pré-requisito um domínio já consolidado sobre a tecnologia MRP e também se valem dos softwares dos MES (Manufacturing Execution Systems) que monitoram e fornecem informações em tempo real do que esta acontecendo no chão-de-fábrica, permitindo análises e decisões rápidas e efetivas.

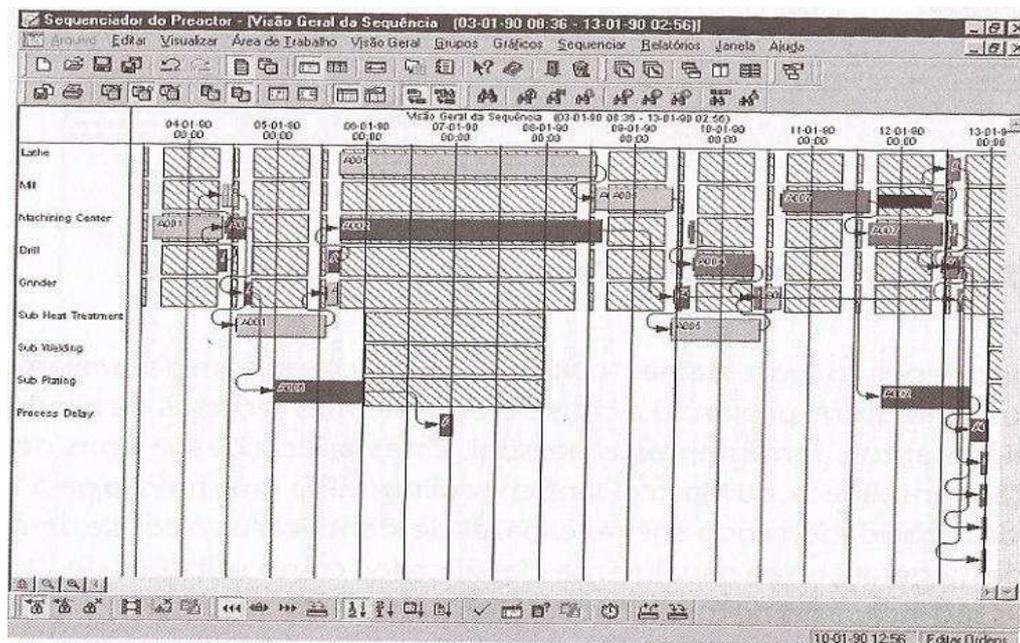


Figura 4.4. Sequenciador de produção (APS)

Os APS proporcionam à manufatura uma ferramenta poderosa, para análise e solução da complexa relação que afeta o desempenho da produção. Os softwares de APS permitem aos profissionais de PCP (planejamento e controle da produção) tomar decisões na cadeia de abastecimento em relação a pedidos, capacidade e estoques, com base nas restrições e objetivos específicos.

A solução APS dá a capacidade de visualizar a cadeia de abastecimento sob ângulo diferentes. Os sistemas atuais de APS oferecem aos usuários alternativas viáveis que analisam diversos problemas e fatores.

Os sistemas APS solicitam ao usuário a priorização das demandas de modo que, onde não for possível evitar conflitos, sejam sugeridas mudanças que minimizem seu impacto. Vale ressaltar que a solução também foi incorporada ao pacote de programa da cadeia de abastecimento, pois a integridade dos dados para gerenciamento exigiu isso.

O APS é definido em algumas dimensões, a saber:

- **Automação das políticas e estratégias de negócio**

Algumas das políticas mais comuns definem o atendimento ao cliente; os procedimentos de entrada dos pedidos; como as provisões de vem ser elaboradas e como os estoques devem ser mantidos; fontes de manufatura e de atendimento dos pedidos; determinação do tamanho dos lotes de manufatura e de reabastecimento.

- **Sequencia das principais decisões**

O objetivo é determinar quais decisões são independentes e quais decisões são dependentes e integradas a outras funções.

- **Avaliação de risco**

O APS pode ajudar os responsáveis pela tomada de decisões a quantificar os riscos tanto de curto como de longo prazos. O mercado não será o elemento condutor das decisões se a gerencia restringir o orçamento abaixo dos recursos necessários para atender a demanda. A utilização eficiente dos ativos exigem escolhas que conduzam o programa de produção. Se os pedidos dos clientes conduzirem o programa, isso será uma decisão consciente para sacrificar a produtividade e a utilização dos ativos. O APS pode ser usado para combinar esse dois elementos condutores e chegar a um acordo adequado.

- **Analisando o tempo**

Níveis de planejamento (estratégico, tático e operacional), planejamento de horizontes “lead-times”, e frequência são analisados na determinação da solução. Todos os modelos da cadeia de abastecimento devem ser cronológicas, significando que eles oferecem diferentes soluções à medida que o tempo avança.

O APS pode ser utilizado em algumas aplicações, tais como:

- **Previsão da demanda**

Esta ferramenta pode ser usada para coordenar e comunicar uma previsão de vendas coerente continuamente atualizada, incluindo o impacto dos eventos promocionais.

- **Planejamento da distribuição e transporte**

O uso da otimização permite uma economia significativa, com redução nos custos e aumento da utilização dos recursos.

- **Utilização dos recursos**

O APS otimiza o usos dos materiais em estoque e as restrição, integrando-se ao MRP para obter melhores resultados.

- **Programação da produção em diferentes níveis**

Varia entre a geração de um programa mestre viável com base nas restrições, e o sequenciamento e o dimensionamento detalhado do centro de trabalho.

- **Transações “business-to-business”**

Existem soluções que permitem transações em tempo real entre fornecedores e compradores de muitas formas: intercambio eletrônico e cotações, “follow-up” automatizado, sincronização das cadeias de abastecimento, etc.

Portanto, uma solução de planejamento avançado abrange as funcionalidades de seus antecessores, o MRP (planejamento da necessidade de material, “material requerimento planning”) e MRP II (planejamento dos recursos de manufatura, “manufacturig resource planning”), com a vantagem de ter programação finita, sequenciando as operações de produção em maquinas, mão-de-obra e ferramentas e sincronizando a compra de material baseado na produção com o atendimento ao cliente.

Quanto ao processo de aquisição, as soluções de APS vem ficando cada vez mais simples e baratas. O usuário precisa definir claramente as funcionalidades requeridas para os seus problemas atuais e como elas podem ser ampliadas no futuro.

As funcionalidades devem ser avaliadas no que tange a sua adequação às dificuldades do negocio e dos seu atributos na cadeia de abastecimento física.

As ferramentas do APS não são iguais, existindo grandes diferenças entre elas. A única forma de combater o risco inerente de uma má escolha é estudar cuidadosamente as necessidades e entender as tecnologias disponíveis.

Uma outra consideração é a dificuldade na implementação do APS, pelo menos para um futuro previsível, as ferramentas do APS exigiram muito mais do que a manutenção comum e um alto grau de habilidade. O custo de manutenção será alto, por isso considere em fator na decisão quando escolher as tecnologias de APS. Questiono o valor do APS e a capacidade da empresa em proporcionar o suporte adequado para estas ferramentas.

4.6. SCM (*Supply Chain Management*)

A categoria de sistemas supply chain management envolve soluções APS que colaboram no gerenciamento integrado da cadeia de abastecimento, reunindo diversas funcionalidades para administração e otimização de variáveis logísticas da cadeia de abastecimento. Entre as soluções que contem recursos adequados de planejamento, podemos citar algumas, tais como Supply Chain Solutions (Baan); TradeMatrix (i2 Technologies); One World Advance Planning Solution (J.D. Edwards); networks (manugistics); Oracle APS; Peoplesoft; MFG/Pro (QAD); APO (SAP), entre outras.

Algumas soluções, inclusive, facilitam o compartilhamento de informações através de protocolos de comunicação, em uma estratégia de integração denominada “marketplaces”, já explorada no capítulo 3 deste livro.

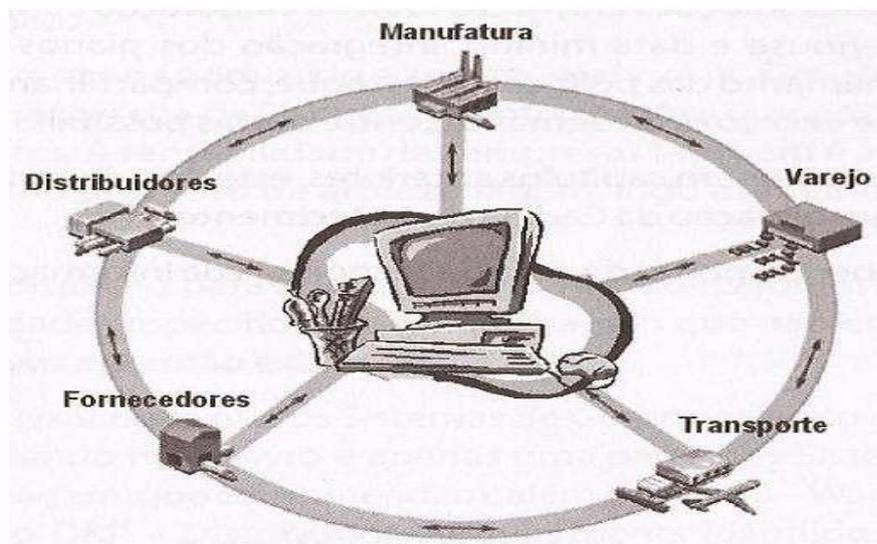


Figura 4.5. Gerenciamento da cadeia de abastecimento

4.7. ERP II

Esta solução, em desenvolvimento, busca integrar soluções transacionais “Back Office” com uma moderna arquitetura baseada na internet, provendo a infra-estrutura necessária para o e-business colaborativo, ou c-Business.

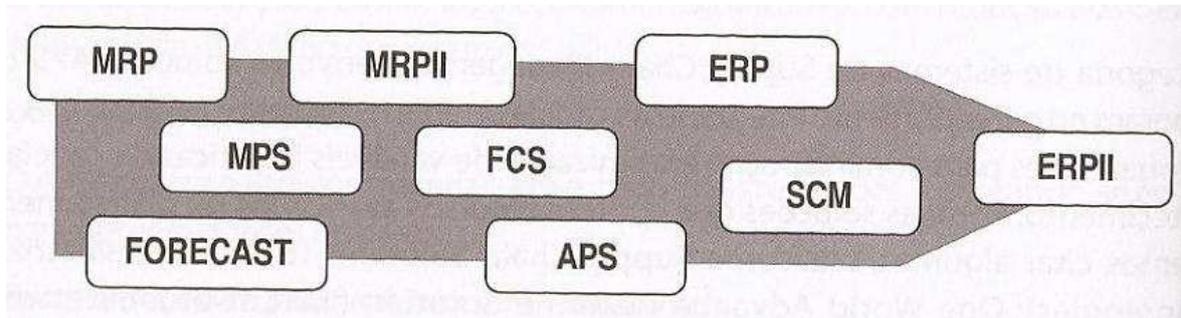


Figura 4.6. Evolução das soluções de planejamento na linha do tempo

Nesta nova abordagem, inclui-se os sistemas CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment, ou Planejamento, Previsão e Reposição Colaborativa), onde parceiros colaboram compartilhando informações em tempo real conectados pela web, procurando integrar recursos de suas soluções ERP, APS e CRM na elaboração conjunta das previsões de venda; data warehouse e data mining, integração dos planos promocionais por categoria; dimensionamento das políticas de estoque; compartilhamento de planos de reposição e análise de exceções da demanda, entre outras possibilidades visionárias.

Porem, como já destacamos em capítulos anteriores, este tipo de compartilhamento é o grande desafio na consolidação da cadeia de abastecimento.

Como pode se perceber do ponto de vista de tecnologia da informação, o cenário já está bastante evoluído.

5. WMS - Sistema de Gerenciamento de Armazém

Este capítulo, dedicando ao sistemas de gerenciamento de armazém (WMS), foi desenvolvido com uma maior profundidade, visando apresentar para o leitor os detalhes que devem ser avaliados quando da análise de uma solução de tecnologia da informação.

Esta análise deve se feita para qualquer solução de tecnologia da informação, mais destacamos, apenas neste capítulo, vários aspectos adicionais a serem avaliados em uma solução de tecnologia da informação.

5.1. Sistema de informação para armazenagem

Com a grande evolução da tecnologia da informação voltada à cadeia de abastecimento, os sistemas de informação voltados à armazenagem sofreram também uma grande evolução.

Atualmente, a armazenagem exige muito mais que simples procedimentos automatizados, ela necessita de sistemas de informações que possam tomar decisões rápidas e inteligentes. A rentabilidade das empresas também é afetada diretamente pela eficiência de seu processo de armazenagem, logo as melhores praticas devem ser praticadas.

Os sistemas de informações para aplicações em armazéns foram desenvolvidos para atender as necessidades específicas de armazenagem que não eram atendidas pelos sistemas corporativos ate então existentes.

Logo, precisamos deixar claro que os sistemas de gerenciamento de armazéns (WMS) que estamos abordando neste livro é apenas uma parte do sistemas de informação voltados à armazenagem, que compreendem, além do WMS – Warehouse Information Systems, também o DRP – Distribution Requirements Planning (Planejamento das Necessidades de Distribuição), TMS – Transportation Management Systems (sistemas de Gerenciamento de Transportes), EDI – Electronic Data Interchange (Intercambio Eletrônico de Dados), Automatic Identification – Auto ID (Identificação Automática – Códigos de Barras), RFDC – Radio Frequency Data Collection (Coleta de Dados por Radiofrequência), entre outro mais específicos e customizados, que garantem qualidade e velocidade de informações, racionalizando e otimizado a logística de armazenagem.



Figura 5.1. Sistemas de informação para armazenagem

A figura 5.1 ilustra como se interrelacionam todos os sistemas de informações voltados à armazenagem, visando a melhoria das empresas quanto à competitividade.

Conforme podemos notar, sistemas de informação para a armazenagem devem promover rapidamente, informações de qualidade. Informações rápidas e de qualidade são a base da eficiência das operações de armazenagem.

Sem informações rápidas e de qualidade, nos não podemos tomar boas decisões. Analisado as empresas que estão desenvolvendo estudos de análise de viabilidade de sistemas de informação de armazenagem, por exemplo: estudos de viabilidade para implementação de um WMS, percebemos que muitas deles entenderam que o grande objetivo do sistema é reduzir o inventario. Na verdade, a justificativa para a implementação de um WMS é aumentar a velocidade de processamento e acuracidade das informações. Logo, em consequência disto, os níveis de inventários podem ser reduzidos.

Portanto, além da redução dos níveis de inventários, a velocidade e qualidade, da informações contribuirão também para outros benefícios, tais como: melhoria do nível de serviço ao cliente, redução dos custos operacionais, entre outras que poderemos constatar através da melhoria dos níveis do indicadores de desempenho.

Sendo assim, como pudemos observar, WMS é um sistema de gerenciamento de armazéns que faz parte do sistema de informações para armazenagem que considera outras soluções de tecnologia da informação que estaremos visualizando em outros capítulos.

Porem, lembramos que cada sistemas especifico que será apresentado não esse justifica em todas as situações. De fato, uma estratégia de sistema de informação voltada a Armazenagem não requer que todas as tecnologias de softwares sejam utilizadas. O desenvolvimento de um Plano Estratégico Logístico, ditara qual das tecnologias devem ser usadas.

5.2. O que um WMS?

Um WMS é um sistema de gestão de armazém, que otimiza todas as atividades operacionais (fluxo de materiais) e administrativas(fluxo de informações) dentro do processo de armazenagem, incluindo recebimento, inspeção, endereçamento, estocagem, separação, embalagem, carregamento, expedição, emissão de documentos, inventario, entre outras.

A partir deste ponto, estaremos explorando as questões relacionadas com os sistemas WMS e suas interfaces com o sistema logístico.

Embora seja importante saber o que é um WMS, importante também é saber que existem diversos sistemas no mercado que se passam por WMS mas não o são. Exemplo disso são os WCS (warehouse control systems) – sistemas de controle de armazenagem, que fazem a localização e o controle de estoque, muitas vezes controlando sistemas de estocagem automatizados (AGV's, transelevadores, AS/RS, etc.), além de reportar o desempenho das atividades desenvolvidas.

O verdadeiro WMS, além de desenvolver as funções apresentadas acima, tem capacidades gerenciais, que devem ser cuidadosamente analisadas.

Um WMS pode otimizar o negocio da empresa em duas grandes categorias: redução de custo e melhoria do serviço ao cliente.

A redução do custo se deve ao fato da melhoria da eficiência de todos os recursos operacionais, tais como: equipamentos, mão-de-obra, entre outros. Já a melhoria do serviço ao cliente se deve ao fato de minimizarmos os erros e falhas de separação e entrega, bem como da agilização de todo o processo de atendimento ao cliente, combinado a melhoria do fluxo de materiais com a melhoria do fluxo de informações.

Considerando que DRP se preocupa em como se gerencia a cadeia de abastecimento total, um WMS se preocupa como o gerenciamento das oportunidades dentro das quatro paredes do armazém. Devemos entender que algumas empresas podem necessitar de uma estratégia logística que considere um sistema de informação para armazenagem que utiliza DRP e WMS e enquanto que outras podem precisar apenas de um WMS. Podemos entender que todas as empresas que possuem armazenagem necessitam de WMS, porem nem todas necessitaram de um sistema DRP.

Nos sistemas WMS o nível de serviço ao cliente é a primeiro foco de melhoria, mantendo uma acuracidade de informações muito alta e minimizando os erros operacionais, evitando-se inclusive atividades de conferencias e controles operacionais manuais. Isto acontece, devido à auto-verificação que faz parte do sistema WMS. Todas as atividades são executadas em tempo real e são confirmadas pelo WMS. Todas as atividades são controladas pelo WMS ao invés de serem feitas pelo operador. Este método assegura um melhor nível de serviço.

O WMS também contribui para redução do “lead time” na cadeia de abastecimento, visto que o mesmo elimina a papelada através da sua integração com o EDI, possibilitando também, desta forma, uma maior velocidade operacional.

Otimização operacional

Um WMS possibilita a otimização operacional através do aumento da produtividade operacional, otimização dos aspectos e melhoria da utilização dos recursos operacionais (equipamentos de movimentação e estocagem), aumentando desta forma a capacidade operacional.

Um sistema WMS possibilitara um aumento da produtividade operacional. Estes aumentos podem chegar na ordem de 10 a 30 por cento e ate mais dependendo do caso. Estes aumentos são devido, principalmente a:

- Controle operacional (o sistema WMS fornece as tarefas a serem feitas);
- Redução do tempo perdido com esperas;
- Redução do tempo morto dos recursos de movimentação;
- Otimização de percurso de separação de pedidos;
- Estocagem otimizada através da uma localização pela curva ABC de giro;
- Aumento da densidade de estocagem, diminuindo distancias a serem percorridas;
- Diminuição de tempos de viagens, entre outros.

O gerenciamento das atividades operacionais, característica dos sistemas WMS, fica ainda mais otimizado, quando aliamos a sua capacidade uma política de polivalência operacional, onde cada operador está capacitado a executar todas as atividades operacionais de um armazém (flexibilidade operacional).

O gerenciamento operacional refere-se ao fato que o WMS tem que ter habilidade para selecionar a próxima tarefa operacional de uma série completa de atividades pendentes, e não só de um módulo, subgrupo de tarefas, ou sequência de pedidos.

Exemplo disto, podemos citar:

Se um operador completou há pouco uma atividade de estocagem (guarda de um produto no estoque), o mesmo não tem que voltar, necessariamente, à área de recebimento, para pegar outra carga para estocar. Ele pode executar uma outra atividade para atender uma separação de pedidos, por exemplo, já que está próximo do item a ser separado e transportá-lo para doca de expedição antes de continuar o que estava fazendo, estocagem de um material recebido. Desta forma, pode-se atender picos de atividade esporádicos que aparecem no armazém sem geração de necessidades de horas extras.

O WMS procura, então, a melhor tarefa disponível para se fazer em todos os tipos de atividade em benefício do aumento da produtividade operacional

Aumento de produtividade operacional não é a única meta. O gerenciamento de tarefas operacionais deve considerar os altos níveis de serviço, onde o WMS deve poder designar um pedido crítico (urgente) e priorizar as tarefas associados com aquele pedido, garantindo assim a satisfação do cliente no atendimento de um pedido urgente. Esta priorização pode requerer aqueles operadores multifuncionais ou polivalentes que trabalham ao mesmo tempo, no mesmo pedido para satisfazer as exigências do atendimento ao cliente.

Em paralelo à estas atividades, o WMS deve também gerenciar as atividades não-críticas, priorizando-as conforme a melhor produtividade operacional.

Além de gerenciar as tarefas, o WMS tem que prover também o planejamento operacional, baseando-se na previsão de separação. O WMS deveria fornecer uma estimativa em horas de pessoal necessárias para completar as atividades esperadas do dia. Com esta estimativa, a administração pode planejar melhor as decisões, como solicitar mais pessoal: horas extras, mão-de-obra temporária, etc., para satisfazer as necessidades dos clientes da empresa.

Um outro foco de aumento da produtividade operacional é o aumento da utilização do espaço. A melhor ocupação do espaço disponível é gerada porque o WMS sugere ao operador onde este deve colocar um determinado produto quando este é recebido conforme disponibilidade de espaços.

O WMS deve possuir capacidade de visualizar a ocupação de espaços dentro do armazém, informando quando um espaço ainda possibilita a colocação de matérias, mesmo que est espaço já esteja ocupado com um palete que poderá impedir a colocação de um maior numero de itens nesta posição. Logo com esta informação, o WMS pode apresentar uma necessidade de reavaliar os espaços físicos que foram dimensionados no armazém em questão, alterando-os se necessário for.

O WMS também gerencia a localização dos itens no estoque através da análise de intensidade de movimentação de cada item, onde os mesmos são classificados dinamicamente em itens A (alta movimentação), itens B (media movimentação) e itens C (baixa movimentação) e localizados em locais pré-determinados em função desta classificação.

A administração dos espaços também pode ser feita através da alocação de materiais com endereçamento dinâmico dos itens, onde considera-se que qualquer posição livre no estoque esteja vaga, aguardando a entrada de qualquer item e também através do endereçamento fixo , onde lugares vazios não estão disponíveis para qualquer item, mas sim para aqueles que o sistema entende ser dono ou proprietário do local.

Aumento de capacidade

Existem dois modos para aumentar capacidade de um armazém: aumentando o seu tamanho ou aumentando o giro dos produtos, ou seja, movimentando-os de forma mais rápida fazendo com que os mesmos permaneçam o mínimo tempo no armazém. Lógico que, a armazenagem, por ser uma atividade que agrega custo, encontramos como melhor alternativa a segunda, pois quanto mais rápido o inventario gira, "maior é a capacidade " de um armazém/centro de distribuição.

A qualidade e velocidade da informação propiciada por um WMS possibilita uma redução de inventario com conseqüente aumento do giro de materiais o que possibilita para uma mesma infra-estrutura de armazenagem um aumento da capacidade real.

Um WMS – warehouse management systems então pode ser definido como a integração de um software, hardware e equipamentos periféricos para gerenciar estoques, espaço, equipamentos e mão-de-obra em armazéns/centros de distribuição.

Em linhas gerais, um WMS é um sistema de gestão (software), que melhora a operacionalidade da armazenagem, através do eficiente gerenciamento de informações e dos recursos do mesmo. As informações utilizadas podem ser proveniente de empresas transportadoras, da produção, do sistema corporativo (ERP), dos clientes de empresas entre outros. O WMS utiliza estas informações para receber, inspecionar, estocar, separar, embalar e expedir mercadorias da melhor forma possível.

O que notávamos no passado, com relação às empresa que começavam a investir nestes sistemas, era o desenvolvimento de soluções “tailor made” (sob medida) adequadas a cada caso, o que gerava altos custos, tanto no desenvolvimento quanto na implementação.

Soluções WMS

Atualmente, o que podemos perceber claramente no mercado, é a oferta de um grande número de soluções WMS pré-concebidas, flexíveis e configuráveis, que já passaram por inúmeras alterações durante o seu processo de desenvolvimento e implementação em empresas dos mais variados seguimentos.

Estas soluções WMS pré-concebidas, denominadas de “pacotes” estão disponíveis no mercado e possuem as mais diversas características operacionais funcionais, possibilitando a sua utilização em qualquer ambiente logístico.

Como escolher a solução mais adequada?

A escolha da melhor solução é feita através de uma criteriosa análise de diversos parâmetros, dos quais podemos citar como principais: a adequação da solução (características operacionais /funcionais) ao processo de armazenagem, que o fruto da estratégia logística adotada pela empresa, bem como a análise do melhor fornecedor do sistema.

Conclusão

A funcionalidade da tecnologia de WMS se encontra em franca expansão. O WMS se torna literalmente o sistema central de informações às operações de armazenagem e distribuição.

A medida que a tecnologia avança, o que foi pensado como solução customizada, será no futuro, considerado como padrão.

Logo, é importante que se faça uma ampla e abrangente análise das necessidades de operacionalidade e funcionalidade para o futuro sistema.

A solução escolhida precisa satisfazer as necessidades do processo logístico de armazenagem e não o inverso, como em muitas empresas acontece, ou seja, as necessidades oriundas do processo ficam comprometidas, ou melhor, não são plenamente atendidas, em função de restrições impostas pelo sistema (software).

Visando promover uma maior aproximação do leitor com os sistemas de gestão de armazéns e com as soluções de WMS existentes no mercado procuramos, através deste livro, apresentar as informações fundamentais subsidiando desta forma as decisões futuras.

5.3. Armazenagem na cadeia de abastecimento

Dentro da cadeia de abastecimento, uma importante função para atender com efetividade a sua gestão é a armazenagem.

Sua importância se dá pelo fato que a mesma constitui um sistema de guia para a uniformidade e a continuidade deste, assegurando um adequado nível de serviço ao consumidor final.

Neste sentido, o processo de armazenagem é visto mais como um prestador de serviços do que uma função produtiva que agrega valor ao produto, ou seja, a armazenagem não agrega valor ao produto final e sim custos, assim sendo podemos considerar que a mesma caracteriza-se como um mal necessário para as organizações conduzirem adequadamente os seus processos logísticos.

A armazenagem se caracteriza como uma conveniência econômica na cadeia de abastecimento. Os produtos podem ser colocados em pontos de demanda, sem a necessidade de instalações de armazenagem, no entanto, o efeito pode ser uma péssima programação de produção, um nível de serviço péssimo ao cliente, bem como um uso ineficiente dos recursos de movimentação e transporte e tudo isso acaba contribuindo ainda mais para as perdas de rendimento ou para os aumentos de custos.

O consumo sazonal ou incerto, as variações da produção provenientes de quebras de máquinas, tempos de troca de ferramentas, etc., as flutuações e incertezas

nos preços das mercadorias, junto com os altos custos de perdas de vendas são algumas das razões que justificam a armazenagem na cadeia de abastecimento.

Devemos ressaltar também que existe diversos pontos contrários à manter estoques, pois os mesmos mobilizam capitais, traduzindo em custos de oportunidades, juros, etc., requerem estruturas administrativas, ocupa espaço e utiliza recursos operacionais acarretando custos, propicia perdas de produtos por obsolescência, danos, entre outros.

Logo, um adequado sistema para determinação e dimensionamento dos níveis de estoque, considerando a melhor relação custo-benefício é fundamental no gerenciamento da cadeia de abastecimento.

Assim sendo, nosso objetivo para com a armazenagem é sua constante otimização e racionalização em paralelo à uma crescente melhoria no nível de serviços prestado aos clientes.

Neste ambiente, é que se caracteriza a importância de um adequado sistema de gerenciamento de armazéns (WMS – warehouse management system) que estaremos detalhando neste livro.

5.4. Armazém tradicional versus armazém classe mundial

Da mesma forma que a logística evoluiu, o processo de armazenagem e seu maior representante, o armazém, por consequência direta também sofrera significativas melhorias, que passam deste a maior valorização desta atividade por outros setores da empresa, melhores sistemas de organização, recursos mais adequados e capacitados, além de inúmeras melhorias e inovações relacionadas às possibilidades geradas pela tecnologia de informação.

Neste cenário, podemos notar uma significativa diferença existente entre os armazéns que denominamos de tradicionais, e os armazéns que já sofreram inúmeras melhorias, que denominamos de classe mundial.

As alterações que caracterizam a mudança de um armazém tradicional para um armazém classe mundial são frutos de um processo de evolução natural pelo que passa as organizações em todas as partes do mundo. Muitas delas se encontram em processo de transição, com características de armazém tradicional e classe mundial, e este processo tende a ser contínuo, se considerarmos o processo de evolução pelo qual passamos.

Com isto, queremos dizer que se uma determinada empresa possui um armazém tradicional, não significa que a mesma tenha que investir rapidamente para que o mesmo se torne um armazém moderno, pois isto somente será consequência de uma adequada análise de viabilidade para cada oportunidade de melhoria que aparecer.

Em contra partida, se torna muito importante para todas as organizações compreenderem e estarem atualizadas sobre todas as oportunidades disponíveis, para que no momento oportuno, nem antes e nem depois, possamos implementá-las nos nossos armazéns.

A fim de ilustrarmos o que caracteriza o armazém tradicional e o armazém classe mundial, apresentamos na tabela 5.1 suas principais características.

Assim sendo, estas características básicas que diferenciam o armazém tradicional do armazém classe mundial podem auxiliar a viabilidade ou não futuros investimentos nesta atividade da cadeia de abastecimento.

| Nº | ARMAZÉM TRADICIONAL | ARMAZÉM CLASSE MUNDIAL |
|----|--|--|
| 1 | Baixa visibilidade dos indicadores de desempenho. | Os objetivos são desdobrados em indicadores até os pessoais. |
| 2 | As regras e procedimentos são departamentais e na mente das pessoas. | A Gestão é baseada em Políticas de Materiais e Procedimentos Operacionais. |
| 3 | Não valorização da atividade e das pessoas envolvidas. | É um dos recursos mais importantes na Gestão da Cadeia de Abastecimento. |
| 4 | Pessoas sem nenhuma noção de logística e sistêmica (visão do todo). | Existe a visão sistêmica da logística desde a direção, passando pela gerência até a operação. |
| 5 | Baixo aproveitamento dos recursos operacionais. | Alto aproveitamento de todos os recursos disponíveis à atividade. |
| 6 | Não possui histórico operacional sobre o fluxo de materiais. | Possui informações em banco de dados que suporta o Gerenciamento Operacional. |
| 7 | Decisões humanas ficam abertas ao erro. | Sistema de informações tomam a maior parte das decisões. |
| 8 | Gestão baseada nos problemas (incêndios) ou oportunidades. | Gestão por indicadores desdobrada para todo pessoal operacional. |
| 9 | Operação não se preocupa com as perdas geradas pelos excessos de inventários durante a estocagem. | A operação tem planos de trabalho em grupos para otimização das operações através da eliminação de perdas. |
| 10 | Pouca ênfase à organização das tarefas através da organização do armazém. | Organização do armazém é a base para a organização operacional. |
| 11 | Falta de sincronismo operacional. | O sincronismo operacional é fundamental para eficiência dos recursos. |
| 12 | Pouca informação para planejamento operacional. | Integrado ao Planejamento, Programação e Controle, bem como as previsões de demanda. |
| 13 | Utilização de muitos papéis (formulários) no processo de armazenagem. | Os papéis são substituídos pela tecnologia de informação ("paperless"). |
| 14 | Falta de acuracidade de estoques (saídas e entradas). | A acuracidade de estoques é assegurada através dos procedimentos operacionais. |
| 15 | Fluxo de informações via oral, escrita ou digitado propicia a erros. | Eliminação dos fluxos de informações que propiciam erros através da transferência eletrônica de dados. |
| 16 | Sistemas e equipamentos operacionais inadequados gerando baixa eficiência. | Sistemas e equipamentos operacionais adequados às necessidades do negócio. |
| 17 | Erros operacionais em função de erros de informações. | A acuracidade das informações evitam os erros operacionais. |
| 18 | Atividades operacionais no Armazém são geradoras de danos nos produtos. | Qualquer que seja o estado do produto, ele deve ser mantido enquanto estiver no armazém. |
| 19 | Mantém qualquer tipo de material estocado desde que possa ser solicitado e mesmo assim provoca danos aos mesmos. | Questiona a real necessidade do material em relação a sua utilidade, quantidade, condições de estocagem, etc. |
| 20 | A quantidade em estoque é vista como a garantia do nível de serviço. | O nível de serviço é assegurado através de uma adequada Gestão de Estoques. |
| 21 | Utilização do sistema de alocação fixa dos materiais no estoque. | Adequado balanceamento entre o sistema de alocação fixa e dinâmica. |
| 22 | Forneca a mesma condição de estocagem para todos os itens, em benefício da padronização. | Flexibiliza a condição de estocagem de acordo com as características específicas de cada item sem perder a padronização. |
| 23 | A estrutura e organização do recebimento prejudica a produtividade. | A produtividade está baseada na qualidade do recebimento. |
| 24 | Separação de Pedidos é feita em função de vários problemas não resolvidos. | Separação de pedidos não trabalha com perdas crônicas. |
| 25 | O transporte é gerenciado separado da armazenagem. | Transporte e Armazenagem são gerenciados em conjunto. |

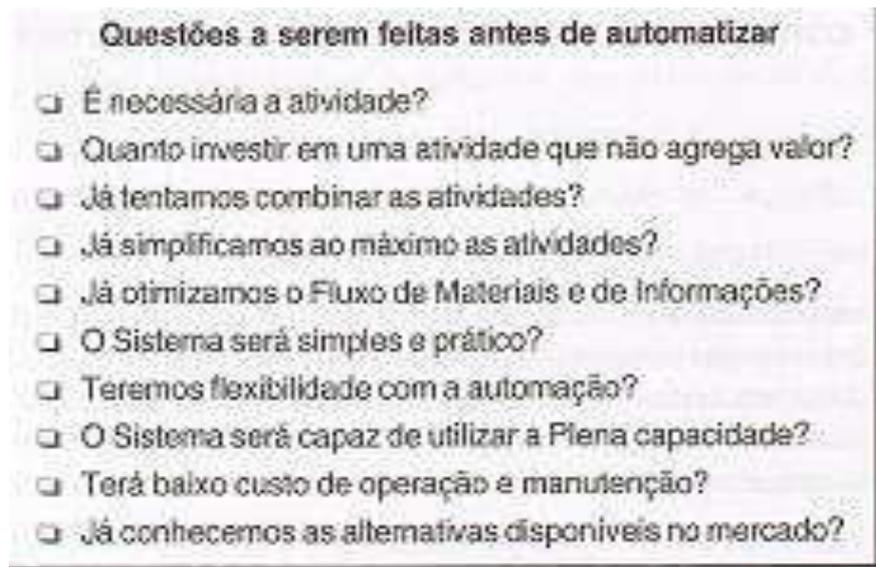
Figura 5.1. Armazém tradicional versus armazém classe mundial

5.5. Automação na armazenagem

O desenvolvimento tecnológico voltado ao processo de armazenagem se deu de uma forma intensa, consequência direta da evolução dos processos logísticos.

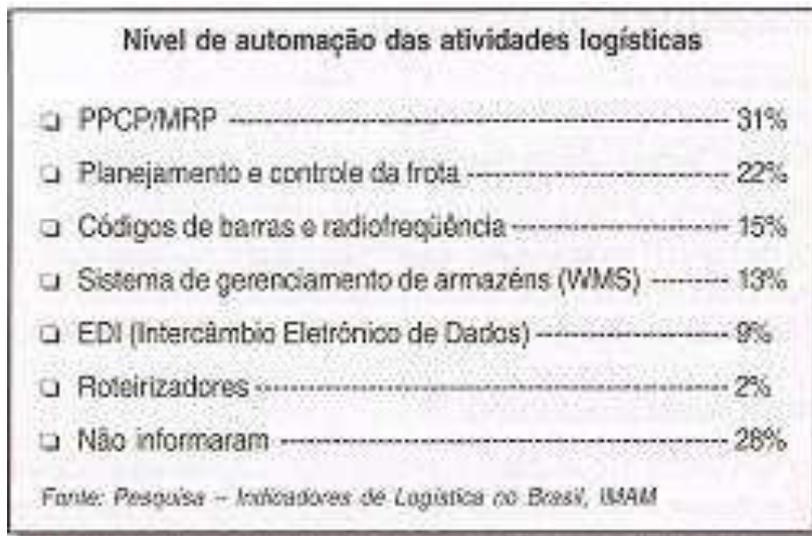
Este desenvolvimento se caracterizou pelo aprimoramento e customização dos equipamentos de movimentação e estocagem de materiais, capacitação dos recursos humanos envolvidos com o armazém, bem como o desenvolvimento da ecologia de informação aplicada ao armazém, tanto em hardware (leitores, coletores, radiofrequência, entre outros) quanto em software (warehouse locators, warehouse control systems, warehouse management systems, etc.).

Porem, lembramos também que como principio básico, devemos automatizar também somente quando viável, pois como sabemos a armazenagem não agrega valor ao produto e sim custo, logo devemos sempre questionar ate que ponto vale apenas investimos em atividades que não agregam valor.



Os investimentos em automação na armazenagem deve sempre caracterizar claramente a melhoria do serviço ao cliente, seja ele interno ou externo, pois desta forma podemos justificar tais investimentos através da agregação de valor ao serviço e não ao produto.

Fica caracterizada então que a armazenagem e apenas um prestador de serviço e como tal devemos investir, sempre que viável, em automação, para que este serviço seja constantemente melhor.



5.6. WMS – características, funcionalidades e benefícios

Os dois objetivos do processo de armazenagem são:

- Maximizar a utilização de recursos operacionais (espaço, equipamentos, mão-de-obra);
- Satisfazer necessidades e expectativas dos clientes.

Estes dois objetivos continuam sendo fundamentais, porém agora podemos contar com a tecnologia da informação para nos ajudar a atingir estes objetivos. As operações agora são informatizadas, enquanto, no passado, eram manuais. Portanto, faz sentido que um sistema de gerenciamento de armazém (WMS) esteja automatizado o fluxo de informações, mas respeitando-se os princípios básicos da boa armazenagem.

De fato, a funcionalidade de um WMS deve equivaler às boas práticas de armazenagem de um determinado tipo de armazém.

É portanto a base que é utilizada para discutir a funcionalidade de um WMS.

De um modo geral, todo armazém executa quatro funções básicas:

1. Receber o produto;
2. Estocar o produto;
3. Separar o produto e
4. Expedir o produto.

A distribuição típica destas atividades em relação aos custos operacionais de um armazém podem ser apresentadas:

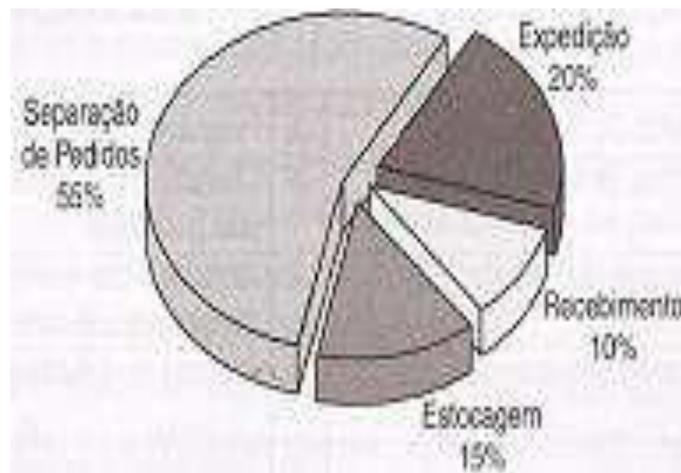


Figura 5.2. Distribuição de custos operacionais de um armazém

Na medida que a tecnologia de WMS melhorou, o escopo da funcionalidade de WMS foi sendo ampliado como podemos notar na tabela 5.2.

Algumas destas funções serão melhor detalhadas, representando as funções de um WMS, como veremos a seguir.

Programação e entrada de pedidos

A função de um WMS quanto a programação e entrada de pedidos é colocar os mesmos de modo rápido e acurado no armazém. Entretanto, devemos deixar claro, que WMS não funciona como um sistema de entrada de pedidos da empresa. Um WMS não substitui o sistema corporativo, no que tange à entrada de pedidos, mas, ao contrario, melhora esta função através dos seguintes pontos:

1. O WMS precisa ser capaz de registrar as necessidades do cliente, tais como:
 - Necessidades de embalagem especial;
 - Características de paletização;
 - Sistema de rotulação e/ou documentação, além de todas informações adicionais ao cliente.
2. O WMS precisa disponibilizar rapidamente (em tempo real), o material estocado para separação. Esta disponibilidade instantânea do material permite um atendimento mais rápido ao cliente, atendendo muitas vendas urgentes e imediatas, além de permitir aos planejadores tornar o produto que entre disponível para o uso imediato;
3. O WMS precisa fornecer um pré-endereçamento para manter os produtos que entram para um determinado cliente previamente separados;

4. Finalmente, o WMS deve registrar uma data de expedição antecipada que permitira ao armazém planejar produtivamente sua programação de separação.

| | | | |
|----|--|----|---|
| 01 | Integração com sistema de radiofrequência | 28 | Programa a mão-de-obra necessária |
| 02 | Integração com sistema de código de barras | 27 | Classifica e identifica a mão-de-obra para a atividade |
| 03 | Integração com sistemas RFID | 28 | Monitora o desempenho das atividades (tempos operacionais) |
| 04 | Integração com sistemas de estocagem automatizados | 29 | Analisa a produtividade da mão-de-obra |
| 05 | Integração com EDI (Intercâmbio Eletrônico de Informações) | 30 | Parametriza a consolidação do "picking list" |
| 06 | Integração com sistemas de planejamento (ex.: DRP) | 31 | Determina a rota de separação |
| 07 | Possibilita customizações | 32 | Determina a melhor sequência de paradas na separação |
| 08 | Possibilita parametrizações feitas pelo usuário | 33 | Prepara documentos de expedição |
| 09 | Possui cadastro próprio | 34 | Integra-se com soluções TMS (Sistemas de Gerenciamento de Transporte) |
| 10 | Aceita regras/estratégias diferentes de estocagem e separação | 35 | Programa a manutenção de veículos |
| 11 | Possibilita parametrizações de estratégias de estocagem e separação | 36 | Apresenta relatórios do "status" do veículo |
| 12 | Gerencia a programação e entrada de pedidos | 37 | Auxilia no projeto do layout (alterações) |
| 13 | Gerencia pedidos em atraso | 38 | Determina a prioridade de descarga |
| 14 | Realiza o processo de conferência "cega" no recebimento | 39 | Gerencia pátio |
| 15 | Gerencia o processo de inventário rotativo | 40 | Controle de portaria |
| 16 | Controla o lote | 41 | Inspecção e controle de qualidade |
| 17 | Controla os produtos "slow moving" | 42 | Controla divergências de estoque |
| 18 | Apoia o processo de gestão de estoques (estoque mínimo, compras, etc.) | 43 | Verifica estocagem nos endereços corretos |
| 19 | Controla o FIFO – "First In First Out" | 44 | Planejamento e alocação de recursos |
| 20 | Atualiza "on-line" o estoque | 45 | Prioriza tarefas operacionais |
| 21 | Possui capacidade de previsão (recebimento e expedição) | 46 | Possibilita separação por tipo de produto, cliente, pedido, etc. |
| 22 | Endereçamento automático | 47 | Controla processo de "cross-docking" |
| 23 | Reconhece as limitações físicas dos endereços | 48 | Confirma transferências e realocamentos de estoque |
| 24 | Otimiza o processo de locação/separação no estoque (radiofrequência) | 49 | Forma "kits" (baixas e entradas) |
| 25 | Auxilia no projeto de coupeção da embalagem | 50 | Reserva docas e programa carga e descarga |

Figura 5.2. características e funcionalidades de um WMS

Planejamento ou alocação de recursos

Um WMS é capaz de alocar a mão-de-obra às atividades diárias. Pode planejar automaticamente as atividades de mão-de-obra do dia ou um supervisor por intervir ou alterar a alocação recomendada. A alocação da mão-de-obra precisa também levar em consideração o método de movimentação de material que cada operador utilizará e assegurar que o equipamento seja adequadamente alocado com base nas tarefas. O feedback fornecido pelo WMS é uma estimativa das horas de pessoal necessárias para completar as atividades esperadas do dia. As horas estimadas de pessoal são usualmente baseadas nos horários históricos coletados pelo WMS. Com esta estimativa, a gerencia, pode, então, tomar decisões de planejamento para satisfazer as necessidades dos seus clientes. Por exemplo, se o WMS projeta que precisara de 40 h. horas de pessoal para completar a separação prevista do dia, ainda que somente 36 horas de pessoal estejam disponíveis, a gerencia precisara tomar uma decisão em como solucionar esta deficiência. Pode envolver designar novamente a mão-de-obra, ou deixar alguma separação para o dia seguinte. Em qualquer um dos casos, a gerencia precisa ser informada e pode tomar uma decisão que minimize o impacto e seus clientes.

Um WMS precisa ser capaz de programar a carga de trabalho com base na alocação de mão-de-obra e equipamentos. O WMS gerencia o trabalho pendente, o trabalho em fia, o trabalho em processo e o trabalho concluído. O WMS precisa também ser capaz de solucionar a geração de pedidos de emergência e ser capaz de solucionar a geração de pedidos de emergência e ser capaz de solucionar a geração de pedidos de emergência e ser capaz de alterar a programação da carga de trabalho para acomodar estes pedidos de emergência.

Pré-recebimento

Com um sistema WMS, muitas atividades de planejamento devem ocorrer antes de receber os materiais no armazém, impactando significativamente nas operações de recebimento. Se a visibilidade destas atividades, pode ser fornecido pelo WMS, então, o armazém pode começar o processo de planejamento antes do recebimento. A visibilidade antecipada pode propiciar oportunidades de cross docking, como veremos mais adiante, maximizar a utilização das docas, aumentar o giro da área de recebimento, auxiliar na programação do transporte e fornecer melhor planejamento da mão-de-obra.

Muitos WMS agora possuem a funcionalidade para apoiar a programação das transportadoras. Um WMS não selecionara o melhor método para expedição e

transporte, permite que o recebimento faça a programação das transportadoras e maximize a utilização das docas.

Se o WMS é utilizado para apoiar a função de transporte, pode ser utilizado também para avaliar o desempenho das empresas transportadoras, quanto a: números de vezes que antecipou-se o recebimento, pedidos de compra que faltam ou que não são avaliados, etc., podem todos ser controlados e é possível criar um programa de desempenho e confirmação do fornecedor e/ou transportadora.

Portaria

Sistemas WMS têm módulos de portaria que controlam todos os veículos envolvidos nas operações de recebimento, gerenciando a fila de espera e designação das docas. Por estes módulos também são feitos os controle de dados como: fornecedor, ordem de chegada, tamanho da carga, prioridade de descarga entre outros.

Estes módulos, muitas vezes, permitem a geração de relatórios, que disponibilizam informações, tais como: horário de pico de chegada dos veículos de transporte, tempo médio de descarga, entre outras.

Recebimento

No WMS, o recebimento é definido quando uma carga chega à a doca definida para a descarga e o documento de recebimento esta em um arquivo do WMS. Este documento poderá esta relacionado a um pedido de compra de um cliente da empresa, um pedido de manufatura de produção da empresa, uma transferência de outro centro de distribuição, o retorno de mercadoria que foi previamente expedida para um cliente ou outros pedidos definidos pela empresa.

O processamento de um recebimento segue as seguintes etapas:

1. Identificar e selecionar o recebimento a ser processado;
2. Indicar os itens e quantidades a serem recebidos;/
3. Imprimir e identificar o produto;
4. Confirmar o recebimento da quantidade de cada produto;
5. Liberar os itens para a estocagem.

Na atividade de recebimento o WMS:

1. Identifica eventuais erros de digitação (entradas de informações invalidas);

2. Mantem arquivos com informações que descrevem os produtos recebidos, tais como: tamanho do produto, peso, quantidades, entre outras. Estas informações são utilizadas na identificação da localização de estocagem no centro de distribuição;
3. Permite o recebimento de novos produtos que não estejam cadastrados no sistema;
4. Permite indicação do número do lote e a data de validade para itens que necessitem de controle de lote;
5. Permite a utilização de paletes com quantidades despadronizadas em relação ao padrão numa transações de recebimento;
6. Permite acompanhamento do processo de recebimento desde a emissão de códigos/etiquetas para identificação ate confirmação da estocagem;
7. Permite consultas de todo endereçamento dado para o recebimento e os parâmetros utilizados;
8. Permite a geração de etiquetas de recebimento e estocagem conforme a figura 5.3.



Figura 5.3. Exemplos de etiqueta

A acuracidade da identificação dos recebimentos e controle de entrada dos itens é fator crítico de sucesso para qualquer operação em um armazém.

O recebimento é a operação que exige o mais alto grau de integridade das informações. Se ocorrerem falhas ou erros na operação de recebimento, então estes erros serão repetidos por todas as operações que vierem na sequencia, podendo chegar ate o cliente final. O grande desafio do recebimento é que o WMS precisa confiar nas informações que entram, pois as mesmas foram geradas por uma fonte externa. Isto exige que a operação de recebimento seja auto-verificadora e que todas as informações de recebimento sejam validadas. O fluxo de informações, no recebimento, começa com o descarregar das informações detalhadas do recebimento num computador central (host). O processo de recebimento termina com a disponibilização do produto para guarda.

O processo de recebimento começa com o descarregar das informações detalhadas do recebimento de um arquivo de recebimentos esperados num computador host. O processo de recebimento termina com o estagio do produto para guarda.

Uma das principais necessidades do WMS, no recebimento é receber informações acuradas com notificação previa dos recebimentos previstos. As informações da notificação previa de recebimento (ASN – Advanced Shipment Notices) que podem ser descarregadas no WMS facilitarão as operações de recebimento que poderão ser rápidas e acuradas. As notificações previas (ASN) que podem ser descarregadas para o WMS antes do recebimento e também podem auxiliar no processo de pré-recebimento. Descarregar informações detalhadas de um sistema central (host) para o WMS traduziria de modo mais rápido e acurado estas informações em informações utilizáveis.

Uma outra funcionalidade do WMS é que o mesmo é auto-verificador. Por exemplo, o WMS deve solicitar por um numero de estoque a ser inserido numa unidade portátil. O WMS não deve simplesmente exigir o numero do estoque previsto ao recebimento e solicitar ao operador que verifique tal numero. A qualquer momento, o operador de recebimento é solicitado a simplesmente verificar o numero, há uma chance de que o operador de recebimento concorrera com a recomendação do sistema e não verificar realmente o numero do estoque. Isto é, especialmente, verdade quanto o WMS esta solicitando o total de unidade de entrada, palete ou caixa de papelão.

Para apoiar ainda mais a auto-verificação, as informações que são inseridas no WMS e que o mesmo identifica como erradas devem ser inseridas novamente pelo operador de recebimento. Se a segunda inserção destas informações correspondem com a primeira inserção de informações, então estas informações devem ser aceitas como correta. Se a segunda inserção não corresponde à primeira, então o operador de recebimento deve ser solicitado a inserir tais informações uma terceira vez. As discrepâncias acima devem ser analisadas e trabalhadas para assegurar que estes problemas não continuem ocorrendo.

Uma necessidade funcional adicional é a necessidade de reduzir o tempo que o produto gasta na área de “quarentena”, ou seja, após o recebimento ter sido verificado, o armazém precisa, algumas vezes, esperar ate que o controle de qualidade complete a inspeção, haja retificação de discrepâncias, os operadores encontram-se disponíveis ou espaço seja encontrado para estocar materiais. O WMS minimiza os tempos de quarentena por meio de monitoramento do tempo no qual o produto espera nesta área e por meio do trabalho para criar um fluxo continuo de material para dentro e fora da área

de quarentena. Resumindo, o WMS monitora a área de “quarentena” para reduzir o tempo acumulado total que os produtos gastam nesta área.

Inspeção e controle de qualidade

Muitas operações de armazenagem exige um processo de inspeção entre recebimento e estocagem. O WMS apoia totalmente o processo de inspeção. Esta funcionalidade é especialmente crítica às indústrias reguladas como a indústria farmacêutica.

O WMS é capaz de notificar o operador de inspeção as necessidades dos materiais que são recebidos. Esta notificação permite a entrega imediata de produtos à inspeção ou a notificação imediata para um inspetor vir à área de recepção.

O WMS também fornece a confirmação e liberação de inspeção. O produto pode ser estocado no armazém e o local de estocagem pode ficar de quarentena a partir da separação. Mediante conclusão do processo de inspeção, o local de estocagem pode ser liberado e o material fica disponível para separação. O WMS elimina a necessidade de segregação física do material.

Estocagem

O processo de estocagem é um processo fundamental para a produtividade operacional de um armazém, logo um WMS tem a responsabilidade de analisar o melhor método de estocagem, considerando local, tipo de equipamento a ser utilizado, momento oportuno para estocar, entre outros fatores.

O WMS possibilita, em função de parâmetros predeterminados, que se faça uma análise das melhores localizações do armazém conforme o item a ser estocado.

Os parâmetros para localização são definidos conforme análise logística feita pela empresa e podem ser: giro de estoque, tamanho, peso, quantidade, características de separação, entre outros.

Definido o melhor local para o item recebido, o WMS vincula a este item um dígito de verificação que identificara o local no armazém.

Uma importante deficiência em muitas operações de estocagem é a ausência de um sistema formal de localização de estoque. Conhecer não somente o que ou quanto esta no armazém, mas, também, onde esta é fundamental ao sucesso da operação. Muitos problemas do armazém evoluem ao redor da falta de um efetivo sistema de

localização de estoque. Com o sistema efetivo de localização de estoque, as cargas podem ser estocadas aleatoriamente (locação dinâmica), sujeitas aos parâmetros práticos, em qualquer local disponível. O resultado é um aumento significativo no aproveitamento no espaço de estocagem.

Saber onde o produto esta estocado também terá um impacto positivo na eficiência do produto; entretanto, não necessariamente aumentara a eficiência da estocagem (guarda). Realmente, saber onde o produto esta não é, frequentemente, mais importante para direcionar a estocagem (guarda). Em função de e ter um sistema que seleciona automaticamente o melhor local com base nos parâmetros como tamanho cubico, tipo de produto, freqüência do pedido, giro do item, etc. e por ter o sistema informado ao pessoal de estocagem (guarda) o local de estocagem designado, a produtividade operacional pode se esperada. Com o local designado por um sistema WMS, o pessoal de estocagem (guarda) não será forçado a cruzar todo o armazém procurando um local vazio e tempo de viagem será reduzido, particularmente na medida que o armazém se aproxima de sua capacidade máxima. Além disso, a possibilidade de não correspondência das cargas com os espaços disponíveis no estoque será minimizada e a utilização do espaço cubico aumentará.

Para que o WMS direcione corretamente a estocagem de uma carga, precisamos tomar determinadas decisões. Estas decisões precisam ser baseadas nos critérios definidos de guarda do sistema. Critérios típicos a considerar incluem:

1. Consolidar o produto nos locais existentes de estocagem do produto;
2. Selecionar locais numa zona de estocagem com base na popularidade ABC (intensidade de movimentação) de um item;
3. Se o SKU – “storage keeping unit” (unidade de manutenção no estoque) não possui atividade anterior, selecionar uma zona de estocagem que esteja mais próxima da doca de expedição.

Uma vez que o operador tenha pego a carga para estocagem, o WMS deve roteirizar o melhor caminho para o operador estocá-lo, assegurando uma viagem (distancia percorrida) mínima.



Figura 5.4. Operador de sua empilhadeira com um coletor de dados via radiofrequência

Se a estocagem é uma consolidação com itens existentes, o WMS apontara para o operador a ler (através de um scanner) ou inserir via teclado o local de guarda codificado em barras mediante verificação do local, o operador ficara pronto para ler o rotulo de estocagem codificado em barras, onde os itens serem consolidados.

Uma vez verificado, o operador ficara pronto para levar os itens de guarda e colocá-los no local de estocagem existente. Mediante notificação de guarda através da leitura do registro de verificação, o WMS direcionara o operador para sua próxima tarefa. Se o operador leu o local de guarda errada eles estarão prontos para ler novamente o local correto. Se ainda existir um problema o WMS deve selecionar um local alternativo e o registro de transação WMS deve notificar um supervisor sobre a discrepância.

Se um item errado é estocado no local de guarda, o operador deve inserir tal fato no WMS. Um novo local será selecionado pelo WMS e o registro de transação WMS notificara o supervisor sobre a discrepância.

O WMS deve também apoiar a priorização das tarefas de estocagem, tipicamente como segue:

1. Recebimento do material que entra;
2. Consolidação de números de mesmo item;
3. Inventario rotativo;
4. Novo zoneamento de áreas de produtos.

Na medida que tais prioridades mudam, o WMS precisa ser capaz de permitir a repriorização das tarefas de estocagem e/ou a adição de novas tarefas. Adicionalmente, todas as prioridades pré-ajustadas precisam ser baseadas nos comprimentos de fila e marcar o tempo de quando uma atividade foi colocada na fila de trabalho. Comprimentos máximos de fila e tempo na fila devem ser determinados para cada atividade priorizada, de modo que a atividade de mais alta prioridade não domine as tarefas diárias.

O WMS deve fornecer a habilidade de automaticamente selecionar um local de estocagem. Este processo de seleção deve ser baseado nos parâmetros projetados para utilização de espaço, maximizar a eficiência de separação e minimizar a mão-de-obra de estocagem. Este processo de seleção de localização deve tentar utilizar o processo de estocagem baseada em atividade, reestocar junto o produto onde necessário e assegurar integridade do lote. É importante que a seleção de estocagem seja feita pelo WMS e não pelo operador. Se o local de estocagem é selecionado pelo operador, a habilidade do sistema em fornecer acuracidade é reduzida.

O WMS precisa controlar a identidade e quantidade de cada SKU em cada e pelo local de estocagem. Esta característica é necessária para assegurar a rastreabilidade do produto.

E, finalmente, o WMS precisa fornecer atualização em tempo real de inventário, registros de local de estocagem e lote para fornecer informações oportunas mediante as quais as decisões subsequentes de estocagem, separação e especificação podem ser tomadas. Quanto mais a atualização é feita em tempo real tanto maior a redução dos “lead times” de informações. Quanto maior a redução dos “lead times” de informações, tanto maior a produtividade global.

A estocagem é a parte do processo de armazenagem em que o item se encontra estacionado no seu endereço determinado no sistema de estocagem ou controle de estoque.

O WMS só reconhece que um item está estocado a partir da confirmação de estocagem.

O propósito da confirmação de estocagem é fornecer o reconhecimento positivo de que uma quantidade predeterminada de itens foi estocada conforme as instruções de endereçamento do WMS, ou seja, no local ou área determinada, no qual existe um dígito verificador.

Desta forma, a operação de estocagem só estará concluída se o dígito verificador informado estiver correto.

Esta confirmação de estocagem pode ser feita através de métodos específicos entre os quais podemos citar:

- Radiofrequência;
- Relatórios.

Na confirmação de estocagem por radiofrequência, o operador conduz o item ao endereço indicado pela etiqueta ou relatório e faz a leitura do endereço na etiqueta do produto e do dígito verificador do lugar. Caso correto, o WMS aceita e disponibiliza o saldo da localização.

A confirmação de estocagem pode ser feita também por radiofrequência dirigida, onde o WMS mostra na tela de radiofrequência, que acompanha o operador, onde o produto deve ser retirado e qual é a quantidade e o endereço para onde deve ser levado.

Na localização, o operador fará a leitura do endereço, do dígito verificador equivalente e também do código do produto. Assim, da mesma forma que no caso anterior, estando correto o sistema aceita a confirmação.

Caso não se viabilize a utilização de radiofrequência no processo de armazenagem, o WMS poderá criar uma folha de controle de estocagem por recebimento efetuado. Esta folha contém a localização na qual o item deverá ser armazenado (conforme operação de endereçamento) sendo impressa em duas cópias (operador e supervisor).

Na folha que fica com o operador, o mesmo anota o dígito verificador da localização conforme os itens são estocados em seus determinados locais. O operador também verifica se a quantidade colocada na localização corresponde a quantidade listada na folha.

| | | | | | | | | | |
|---|--------------------|------|------|---------------------------|---------|-------|-------|----|---------|
| Programa : PUT660 | Data: 01/11/94 | | | | | | | | |
| Usuário : BOSS | Tempo: 12:35:27 | | | | | | | | |
| Arz : A45L40B3 | Página: | | | | | | | | |
| Folha de Controle de Armazenagem Cópia do Operador | | | | | | | | | |
| Número de Controle: 92 | Funcionário: _____ | | | | | | | | |
| Tipo de Recebimento: RCT | Emos: _____ | | | | | | | | |
| Número do Recebimento: 32 | | | | | | | | | |
| Arz | Localização | SQ | Item | Descrição | Unidade | Chols | Peças | UM | Dig Ver |
| W1 | 530-001-01 | 0001 | STD | NO LOT, LOCAT RLI (LJUST) | 1 | | | CX | _____ |
| W1 | 530-001-01 | 0001 | STD | NO LOT, LOCAT RLI (LJUST) | 1 | | | CX | _____ |

Já, a cópia que fica com o supervisor, que é semelhante a que fica com o operador, contém uma informação adicional, o dígito verificador da localização que foi especificada na operação de endereçamento. Desta forma, após a estocagem o supervisor pode verificar, com exatidão, a precisão do trabalho do operador responsável pela estocagem.

Caso ocorram divergências entre as duas cópias (supervisor e operador), estas devem ser corrigidas antes da estocagem ser confirmada no WMS.

Transferências

O WMS gerencia também os fluxos de transferências de itens entre áreas objetivando uma melhor otimização dos seus dois objetivos básicos, que é a melhoria do nível de serviço e a redução dos custos de armazenagem.

Desta forma, observamos um primeiro caso quando o armazém precisa administrar estoque em excesso, o WMS gerencia todo o processo de transferência de materiais de um depósito para outro, seja da própria empresa ou terceirizado, controlando-o da mesma forma que vinha fazendo até então.

Em um outro caso de transferência, podemos notar nos armazéns que separam as áreas de estoque reserva de áreas de estoque de separação ou estoque ativo, onde surge a necessidade de transferência contínua de uma área para outra e é neste ponto que o WMS entra administrando a quantidade de estoque nas áreas de separação autorizando o reabastecimento quando estas chegam ao seu limite (ponto de pedido) de estoque definido no sistema.

Outro processo de transferências feito pelo software WMS é aquele que é desenvolvido nos períodos de baixa intensidade de atividade onde o mesmo faz um rearranjo dos itens, objetivando uma melhor ocupação dos espaços disponíveis, bem como o um aumento da facilidade de acesso aos itens quando de um aumento da intensidade de fluxo.

Em resumo, o processo de transferência gerenciado pelo WMS auxilia muito a tarefa de gerenciamento do armazém, pois esta atividade tem uma característica de prevenção, planejando espaços e posições melhores visando facilitar a operação e evitar situações de “apagar incêndios” que acontecem varias vezes em um armazém.

E já que o próprio WMS detém as melhores localizações para determinados item, alguns sistemas são capazes de analisar alternativas de layout e otimiza-los a produtividade operacional.

Separação de pedidos

O processo de separação de pedidos começa com o processamento dos pedidos. O processamento dos pedidos deve começar com a descarga de informações sobre os pedidos a partir do sistema corporativo. Descarregar tais informações pode ser em tempo real ou em lotes (um ou duas vezes por dia). Os pedidos então, recebem diferentes priorizações em função das necessidades de serviço ao cliente. Um supervisor ou representante do serviço ao cliente deve ter a capacidade de facilmente atualizar a prioridade de qualquer pedido no sistema WMS. Todos os pedidos devem ser separados segundo critérios predefinidos. Estes critérios podem incluir separação segundo o tempo em que o pedido entrou na fila de trabalho, separação com base na data de expedição programada, separação com base no método de expedição solicitando ou qualquer um a partir de uma variedade de outros fatores de separação de pedidos que podem ser parametrizados no WMS.

O processo de separação de pedidos começara após os pedidos terem sido priorizados pelo WMS como já mencionado. O WMS, então, transmitira os pedidos de mais alta prioridade aos separadores de pedidos. Se todas as prioridades forem iguais, então, o WMS deve transmitir a solicitações de separação com base nos critérios predefinidos de separação de pedidos.

A partir deste ponto, seguira o processo de separação que podemos apresentar conforme a típica distribuição dos tempo operacionais que vemos a seguir:

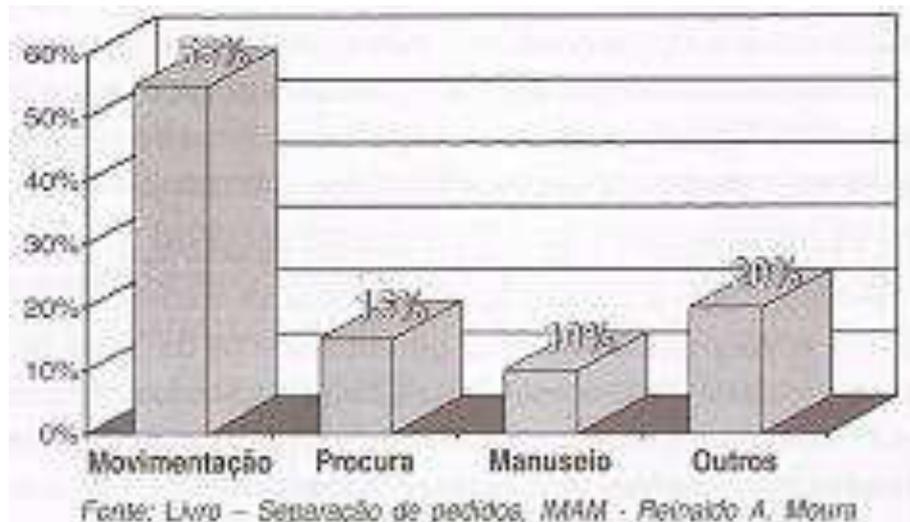


Figura 5.6. Distribuição dos tempos de separação de pedidos

O processo físico de separação iniciasse então quando o separador de pedidos é direcionado para um local de separação e verificara o rotulo de estocagem codificado em barras, mediante leitura ótica do local de estocagem, onde os itens serão separados. Mediante verificação do local de estocagem correto, o separador pegara a quantidade de pessoas necessárias. Se a quantidade estiver correta, o separador confirma a operação e o WMS confirmara a separação. O separador continuara a sequencia de separação ate que o mesmo tenha acumulado produto suficiente para entregar na área de expedição. Ao mesmo tempo que o separador movimenta o material à expedição, ler o local onde o material foi colocado e faz com que o WMS designe a próxima tarefa.

Podemos identificar três diferentes tipos de separação:

1. Separação de carga unitizada (palete completo);
2. Separação de caixas fechadas (fracionamento do palete) e
3. Separação de unidades dentro da caixa (fracionamento da caixa).

Cada um destes tipos de separação tem suas próprias características especiais. A separação de carga utilizada é o método de separação mais simples e, ainda assim, pode gerar algoritmos de trabalho complexos. A separação de carga ultimada consiti na utilização de uma veiculo industrial, tipo empilhadeira ou transpaleteira elétrica, indo ao local de separação e, geralmente, separando uma SKU (carga unitizada) de cada vez.

Em alguns casos, o operador poderá separar mais do que um SKU, empilhando a carga e duas alturas para entrada à área de expedição.

O motivo de complexibilidade na separação das cargas unitizadas pode ser encontrado na forma que o WMS gerencia as estocagens e as separações. As operações de separação de carga unitizada sofrem, tipicamente, do excessivo tempo morto. O tempo morto aparece quando o operador da empilhadeira separa uma carga, entrega tal carga na área de expedição e, então, viaja sem carga para o próximo local de separação. Quando a empilhadeira esta viajando sem uma carga, isso é mencionado como tempo morto.

Como sabemos, um dos objetivos da armazenagem é maximizar a produtividade do pessoal (mão-de-obra). O gerenciamento operacional da mão-de-obra é a ferramenta mais valiosa que o WMS pode oferecer. O gerenciamento da mão-de-obra objetiva maximizar a produtividade da mesma através da redução dos tempo de viagem e tempos mortos. O maior benefício do gerenciamento operacional da mão-de-obra pode ser encontrado na operação de separação da carga unitizada.

Os fatores que precisam ser considerados para otimizar a mão-de-obra são:

1. Localização do operador;
2. Disponibilidade dos equipamentos;
3. Tipo de atividade (separação, estocagem, recebimento, expedição, inventário rotativo, etc.);
4. Tempos de fila.

Adicionalmente a isto, a questão da criticidade e priorização das tarefas precisa ser considerada para assegurar um bom serviço ao cliente. Um WMS precisa focalizar e otimizar estes fatores. O método pelo que um WMS otimiza a mão-de-obra é através gerenciamento operacional das tarefas de mão-de-obra. O gerenciamento de tarefas significa que o WMS precisa ter habilidade de selecionar a próxima tarefa de uma sequência de atividades pendentes, visando a produtividade operacional e a manutenção do nível de serviço ao cliente. Um operador de empilhadeira não é mais um operador de estocagem ou de separação, mas, ao contrario, um operador de empilhadeira pode executar qualquer tarefa que um operador de empilhadeira esteja qualificado à executar. Se um operador conclui uma operação de estocagem, o mesmo não necessariamente precisa viajar de volta ao recebimento para separar outra carga para estocagem, mas sim pode executar outra operação, por exemplo: uma separação próxima que deveria ser entregue na doca. Após a separação, o operador pode, então, voltar a executar a estocagem ou a mais útil atividade pendente. O gerenciamento das tarefas expande o grupo de todas as tarefas disponíveis a um operador e, assim sendo, minimizar a distancia da viagem. O WMS procura pela melhor tarefa disponível a ser completa em

todos os tipos de atividade, ao invés de um único tipo. Minimizar as distâncias de viagem resulta num aumento de produtividade da mão-de-obra direta, bem como do recurso operacional, no caso específico, a empilhadeira.

Aumentos na produtividade de mão-de-obra não são as únicas metas do gerenciamento de tarefas. O gerenciamento de tarefas da mão-de-obra também precisa apoiar a manutenção do nível de serviço ao cliente. O WMS precisa marcar o tempo e gerenciar os tempos das tarefas e operar num modo de tempo real. O WMS precisa ser capaz de designar um pedido como crítico (urgente) e fazer com que se priorizem as tarefas associadas com tal pedido para garantir a resposta rápida ao cliente. Esta priorização feita pelo WMS pode exigir que múltiplos operadores trabalhem no mesmo pedido ao mesmo tempo para satisfazer as necessidades de serviço ao cliente.

O WMS também precisa gerenciar pedidos não urgente e assegurar que estes pedidos não fiquem esperando por tempo indefinido. É importante que as tarefas de separação sejam feitas antes da contagem cíclica ou atividade de remanejamento de estoque, pois não desejamos que estas tarefas sejam feitas antes da separação de pedidos. O WMS precisa ser capaz de repriorizar as tarefas de baixa prioridade para uma prioridade mais alta, se as tarefas de baixa prioridade fica na fila por muito tempo.

As ferramentas de gerenciamento de tarefas podem ajudar a maximizar a produtividade da mão-de-obra numa operação e carga unitizada. Os elementos do gerenciamento das tarefas também podem ajudar a melhorar a produtividade em qualquer ambiente de separação, tanto num ambiente de cargas unitizadas quanto de cargas fracionadas em caixas ou unidades.

A funcionalidade da separação de cargas fracionadas (caixas) difere da funcionalidade da separação de carga unitizada. A separação de cargas fracionadas, usualmente, envolve a separação de múltiplos SKU para um único pedido. Isto pode permitir a separação por lote, dependendo do tamanho e número das caixas separadas e dependendo do número de caixas separadas e dependendo de números de caixas por pedido. A separação de cargas fracionadas exige que o WMS seja capaz de executar o planejamento do caminho da separação. O planejamento do caminho de separação envolve a pré-roteirização e o pré-registro dos pedidos. Um pedido pré-roteirizado é um pedido que foi sequenciado de tal forma a reduzir a reduzir os tempos totais de viagem. Um pedido pré-registrado é um pedido que tem o estoque especificamente registrado para aquele pedido. O WMS não irá direcionar um separador para separar um local, a menos que inventário adequado tenha sido encontrado.

Sendo assim, a separação de cargas fracionadas (caixas), algumas vezes, exige que a logica seja utilizada para construir um palete na medida que as caixas de produto sejam separadas. Por exemplo, os varejistas tipicamente gostam de separar paletes por departamento ou classe de mercadoria. A logica de apoio a tal tipo de separação é permitir que o palete seja construído de forma tal a facilitar a guarda rápida. Outro exemplo de logica de construção de palete envolveria a separação de caixa mais pesadas em primeiro lugar e empilhamento destas caixas na parte inferior do palete . as cargas mais leves seriam colocadas por ultimo no palete e isto construiria uma carga mais estável e não possível de ser quebrada.

Todas as separações exigem que o WMS determine a(s) caixa(s) de tamanho adequado para expedição necessário para satisfazer um pedido. Um código sequencial é usualmente anexado à(s) caixa(s) de expedição e lido. O numero de código de barras sequencial será mencionado no pedido. As linhas, como separadas, serão lidas na(s) caixa(s) de expedição. Quando uma caixa esta cheia, o separador notificara o WMS que a caixa esta cheia e o WMS designara o conteúdo da caixa ao código do lá do externo da caixa. O separador, então, continuara a separação dos produtos na caixa ate que todas as caixas estejam completas para tal pedido. Quando as caixas estão cheias, então, tal pedido é considerado completamente separado. Devido ao tamanho tipicamente pequeno de cada separação muitas empresas instalarão um WMS que permita ao separador uma separação por lote. Isto permite ao separador executar tanto a separação de lote quanto a consolidação, permitindo ao separador executar a separação em diferentes caixas de expedição.

Se um pedido de múltiplas linhas exige separação de múltiplos operadores, o pedido é, usualmente, colocado em uma área de consolidação ate que todas as linhas para tal pedido tenham sido separadas. Um pedido de múltiplas linhas podem permitir separações de carga unitizada, separações de caixa e cada separação será executada para o tal pedido único. Na medida que as linhas para um pedido são movimentadas para a área de consolidação, serão combinadas com outras linhas ate que o pedido seja concluído. Neste momento, o WMS indicara o pedido adequado para puxar tal pedido e roteirizar como um pedido completo na zona adequada.

Se, ao separar o operador lê o local errado na estrutura porta-paletes ou o local errado na caixa, ele será dirigido para reler o local correto. Se ainda a um problema, o operador será direcionado à próxima tarefa de separação; o registro de transação WMS notificara o supervisor da discrepância. Se o operador não é capas de localizar o local de separação correto, o WMS deve permitir ao operador registrar o fato. O operador será

direcionado à próxima tarefa de separação. O registro de transação WMS notificara o supervisor da discrepância.

Se há um inventario inadequado para satisfazer uma solicitação de separação no local de estocagem, o WMS pode solicitar que o operador verifique o local e a contagem cíclica da quantidade de inventários naquele local ou em quarentena no local ate que a contagem incorreta for verificada, e existem outros locais disponíveis no armazém ao SKU, a solicitação de separação será roteirizadas ao operador mais próximo no armazém. O operador será direcionado à próxima tarefa de separação; o registro de transação WMS notificara o supervisor da discrepância. Se não existir nenhum outro inventario disponível, o WMS deve determinar se o pedido pode ser parcialmente expedido. Em caso positivo o inventario disponível será separado.

Para resumir, o sistema de localização de estoque fornece a base para e separação eficiente e pedidos. A funcionalidade de separação fornecida por um WMS é projetada para explorar a existência do sistema de localização de estoque para maximizar ainda mais a eficiência da separação. As habilidades funcionais de um sistema de controle são projetadas para minimizar o tempo de viagem do separador entre as operações e maximizar o tempo real gasto na separação. A separação por zona permite aos separadores se especializarem em determinados tipos de estocagem ou equipamentos de movimentação, tipos de produto ou unidades de separação (paletes completos versus carga (paletes) fracionadas versus caixas fracionadas). Os parâmetros de seleção do local são importante para evitar a obsolencia dos produtos e minimizar o numero de locais acessados para separar um pedido. Pré-roteirizar os itens numa lista de separação elimina o retorno, particularmente para listas de separação com muitos itens de linha.

Reunir em lote, particularmente para separação de caixas completas e caixas divididas na área de separação principal ou de expedição, permite separar os pedidos que serão combinados para maximizar o tempo de separação por meio da minimização da viagem entre os locais de separação.

Enfim, a atividade de separação de pedidos que responde por aproximadamente 60% dos custos operacionais de um armazém pode ser muito racionalizada através da utilização de um sistema WMS.

Durante o planejamento de separação, se a quantidade total de itens serão separados não for encontrada no centro de distribuição, a opção de “cross docking”

manipulará o processo para indicar a expedição imediata no momento do recebimento do produto.

Podemos considerar que o “cross docking” é um processo de aceleração do fluxo de itens do recebimento à expedição.

A utilização cada vez mais intensa de menores níveis de inventário com giros mais altos aumentou a ênfase do processo de “cross docking”.

O sistema WMS precisa ser capaz de fazer a interface com o sistema das transportadoras, visando a programação eficaz de cargas e descargas de produtos e também apoiar o processo de identificação das cargas que entram bem como de sua localização na área de espera mais adequada.

Portanto, devemos considerar a possibilidade da utilização do procedimento de cross docking em um WMS, quando:

- O sistema já conhece o local de destino do produto no ato do recebimento do mesmo;
- O cliente já esta preparado para receber o material assim que o mesmo chegar, logo se faz necessário uma sincronização perfeita do fluxo de materiais, desde os fornecedores, passando pelas transportadoras, ate os usuários finais;
- Existe uma alta intensidade de fluxo de materiais no armazém ou no centro de distribuição, superando aproximadamente 2.000 volumes por dia;
- O WMS pode gerenciar parte do fluxo de materiais conforme atividade de cross docking, viabilizado um “aumento virtual” na capacidade de um armazém ou centro de distribuição.

Portanto, a viabilidade de implementação de atividades de cross docking depende não apenas da capacidade do software WMS gerenciar estas operações, mas também de um planejamento antecipado visando o sincronismo de toda a cadeia de abastecimento.

Expedição

As funções de expedição são projetadas para maximizar o controle dos pedidos se movimentado através da embalagem, verificação e carregamento. Adicionalmente, a geração de conhecimento de embarquem e lista de embalagem e atualização do arquivo de pedidos de cliente são projetados para minimizar as tarefas administrativas manuais para reduzir a mão-de-obra e melhorar a acuracidade. A funcionalidade de expedição no

WMS é usualmente uma característica específica, devido às variâncias nos métodos de expedição de empresa para empresa.

O processo de expedição inclui:

1. A roteirização dos produtos separados para as devidas áreas de separação de cargas na expedição (boxes, corredores, baias, etc.);
2. Geração automática dos conhecimentos de embarque;
3. Atualização automática de arquivos de pedidos abertos de clientes.

Os pedidos podem ser separados para uma área específica, ou os mesmos podem ser diretamente carregados num vínculo. O procedimento adequado depende do tipo de item que está sendo separado, capacidade da área de separação de carga na expedição e acuracidade da separação. Na medida que os pedidos são separados e ficam prontos para entrega numa área de espera ou prontos diretamente na expedição, o WMS direcionará um movimentador de materiais que irá separar os pedidos num local de espera predeterminado e transportá-los à área de expedição ou carregar o produto da área de espera, diretamente num veículo. Mediante entrega à área de expedição, os códigos de barras sequenciais nos paletes ou caixas de papelão serão lidos pelo operador da expedição num terminal fixo ou num terminal portátil RDP (radio display terminal). O WMS direcionará o operador para separar os pedidos por números de pedido e enviar às áreas adequadas de espera de expedição.

Operacionalmente, a área de expedição é onde todas as instruções especiais de expedição são levadas em consideração. Programas especiais de conformação com rótulos do fornecedor são usualmente integrados no WMS. As necessidades de carregamento ou embalagem especial são destacadas no módulo de WMS.

Na área de espera, mediante a leitura do código de barras, o comprovante de embalagem e os rótulos de expedição serão impressos na estação de expedição. Os rótulos deverão incluir todas as informações necessárias de expedição como atualmente incluídas nos rótulos de expedição da empresa. Todo rótulo deve especificar o número de carga e a referência ao número total de unidades num pedido (isto é, 1 de 3, 2 de 3, etc.). O WMS deve indicar ao operador, na expedição, as necessidades de embalagem como materiais especiais de embalagem. Mediante conclusão da embalagem do pedido, o WMS irá direcionar o operador para colocar o pedido na fila com base na transportado a designada ao pedido e por outras necessidades de expedição.

Inventários

O WMS permite realizar inventários físicos de forma rápida e precisa, proporcionado que se execute o mesmo por tipo de produtos ou localizações físicas.

No inventario físico, o controle é feito por localização, não inibindo a utilização do saldo total do produto.

Também podem ser feitas auditorias internas sem bloqueio de movimentação e de acordo com os critérios desejados pela empresa, além de acertos de inventários, tais como quebra, mudança de “status” de produto, etc.

Porem, o inventario físico é uma função que não acrescenta valor às mercadorias, e em uma maioria dos casos o mesmo é um mal necessário.

Logo, o WMS minimiza/elimina a necessidade de inventários gerais periódicos (mensais, semestrais ou anuais) pois apoia o processo de controle de inventario através da contagem cíclica (inventario rotativo)

A contagem cíclica já esta se tornando um padrão dentro da maioria das soluções WMS e os auditores contábeis aceitam a contagem cíclica como um método de controle de inventario.

É claro que devemos considerar que os métodos utilizados sejam estatisticamente consistentes, lembrando que os mesmos podem variar em função da velocidade do giro de inventario.

O WMS deve ser capaz de controlar qual a frequência da contagem. Cada SKU é controlado pela sua velocidade e o WMS assegura que as necessidades estatísticas sejam atendidas.

O sistema de gerenciamento de armazém (WMS) apoia os três procedimentos de contagem cíclica:

1. Detecção de anomalias durante procedimentos de armazenagem;
2. Contagem cíclica de rotina;
3. Contagem de listas específicas.

Espera-se que estes procedimentos de inventario identifique as discrepâncias de informações, o primeiro ambiente de contagem cíclica em que um (estocagem e separações), pois desta forma não perdemos tempos adicionais nesta tarefa de controle e o controle se torna “gratuito”. O segundo é a contagem cíclica de rotina por produtos,

zona ou local segundo a programação estabelecida pela empresa e o terceiro é uma lista de SKU especialmente gerada para contagem cíclica com base nas necessidades de auditoria

Em todas essas circunstâncias, o operador precisa executar uma contagem cíclica. O sistema solicitará ao operador que verifique o que está no local e, então, atualizar os registros de inventário. No final do dia, o gerente do armazém pode imprimir um relatório que apresente todas as discrepâncias do inventário reportadas naquele dia.

Controle de contentores

Os contentores, como paletes, racks, berços, cestos aramados, caixas plásticas entre inúmeros outros podem ser controlados pelo WMS como mais um item de inventário. A vantagem deste tipo de controle é a de eliminar a manutenção de dois objetos ou mais sistemas separados existentes entre clientes e fornecedores dentro da cadeia de abastecimento, que desta forma, elimina-se a dupla entrada de dados, reduzindo erros e discrepâncias. Nos casos em que fornecedores de contentores necessitem de manutenção de seus sistemas, aplica-se alguma forma de transferência de informações.

O controle de contentores de um WMS deve ser simples (basicamente quantidades e locais de destino são importantes) e ter fácil acesso (ex.: coletores nas docas).

Desempenho operacional

A grande maioria das soluções WMS é capaz de controlar o desempenho operacional, pois acompanha o tempo de todas as transações dentro de um armazém. Porém, devemos lembrar que dentro de uma área de armazenagem, não existem somente operações diretamente relacionadas com a prestação de serviço. Existem também, paradas para manutenção, reuniões, entre outras que devem ser alimentadas no sistema na medida que a operação está sendo executada.

Este processo de informação ao WMS pode ser executado a partir da fixação de um determinado código operacional relacionado com a operação em questão (código de barras), que a partir do momento que o operador faz a leitura o tempo é registrado até que uma nova atividade seja iniciada. Desta forma o WMS pode basear o seu planejamento operacional em dados históricos de paradas programadas ou não, buscando acompanhar e prever através de uma entrada de dados mudanças

tecnológicas que venham alterar significativamente os padrões de tempos até então adotados.

Relatórios

Relatórios de desempenho e informações operacionais subsidiam o processo de gerenciamento de armazém.

A introdução de terminais que ligam fornecedores e clientes possibilita, o acesso pelas partes envolvidas diversos relatórios, tais como: relatório de controle da posição do pedido para que representantes de vendas atendam melhor às consultas de seus clientes, relatórios de desempenho operacional para que a empresa verifique a necessidade de treinamento ou até mesmo a necessidade de substituição e recursos operacionais, entre outros.

Estas informações, são traduzidas em relatórios personalizados e transmitidos aos interessados através de interfaces gráficas cada vez melhores.

Ou seja, o importante não é somente possuir a informação adequada, o importante é que um sistema WMS possa utilizá-la e apresentá-la de forma que a mesma seja adequadamente interpretada e possibilite a melhor tomada de decisão, atendendo às necessidades da cadeia de abastecimento.

5.7. Acuracidade de informações e banco de dados para o WMS

Como vimos até aqui. Um WMS propicia uma melhoria significativa no sistema de gerenciamento de um armazém através do rápido e preciso processamento de informações.

Porém todos conhecem o conceito de GIGO (“garbage in garbage out” – entre lixo, sai lixo) e este é o método mais fácil para condenar um WMS ao fracasso. Utilizado dados inconsistentes ou incompletos, ou não utilizá-los em função de alterações, criará um banco de dados responsável por inúmeras decisões erradas.

A verificação de dados é crítica antes de implementação do WMS. O mesmo deve estar completo e absolutamente preciso. Estes dados, muitas vezes são provenientes dos sistemas corporativos e neste caso basta uma verificação da acuracidade, porém quando isto não ocorre devemos iniciar o processo de cadastramento destas informações, tais como: peso do item, dimensões do item e das suas embalagens, características específicas sobre “perecibilidade”, “inflamabilidade”, “toxicidade”, entre outras, que correm o risco, inclusive de serem digitalizadas da forma errada.

Portanto, lembre-se de que nada adiante escolher o WMS mais adequado à realidade de sua empresa, pois com informações inconsistentes, o mesmo, produzirá os piores resultados.

Logo, para que o WMS alcance o seu máximo resultado, o banco de dados de onde ele tira as informações necessárias ao processamento deve ser tão preciso quanto possível e isto só acontece quando os métodos de identificação, levantamento e compilação de dados forem adequados. Desta forma, é extremamente importante entender os tipos de dados requeridos pelo WMS e as tolerâncias permitidas.

A primeira categoria de dados que o WMS precisa reconhecer através de um banco de dados, é a localização de cada posição de estocagem, bem como suas limitações dimensionais e de peso que deverão ser desenvolvidas e dimensionadas através de um adequado projeto logístico.

Uma outra categoria de dados que o WMS precisa ter acesso é a que identifica as características de cada SKU que será recebido, estocado, separado e expedido no centro de distribuição. Dimensões de produto (comprimento, largura e altura) são as informações a serem compiladas, pois através destas que o WMS pode identificar e sugerir as localizações de estocagem dentro do armazém.

Exemplo: se uma determinada carga excede as dimensões dos “boxes” de estocagem, nas estruturas porta-paletes, o sistema WMS precisa ter esta informação para direcionar este produto específico para outras áreas mais adequadas.

O levantamento das informações dimensionais pode ser feito manualmente, medindo item a item ou com auxílio da tecnologia que já desenvolveu equipamento específico para levantamento dimensional dos itens que identifica o comprimento, largura e altura do item. Após este levantamento vale a pena verificar e confrontar os dados levantados com dados existentes em outros bancos de dados da empresa ou dos fornecedores dos itens.

Junto ao levantamento dimensional, deve-se identificar os pesos de cada SKU, pois o WMS pode ser usado como uma parte do processo de transporte, pois os pesos podem ser necessários para determinação de custos de frete, bem como o WMS pode identificar o local de estocagem mais adequado, pois existirão locais que não comportarão determinados pesos.

Uma outra informação que o banco de dados deve possuir é sobre a intensidade de movimentação de cada item (Ex.: paletes por hora, m^3 por dia, caixas por hora, entre

outras), a fim de se poder determinar uma análise de ABC detalhada, que possibilitara o processo de estocagem, como descrito anteriormente. Não menos importante também é que o mesmo possua informações referentes à sazonalidade, efeitos de moda, entre outras que poderiam caracterizar um processo de gerenciamento cada vez mais adequado a cada item.

Para ter um WMS efetivo, os dados tem que vir não só dos produtos e das características de estocagem, mas também dos colaboradores que estarão operando o sistema. Cada colaborador que estará usando o WMS deve ser testado para determinar as suas qualificações e se houver deficiências, um programa de capacitação deve ser desenvolvido para que cada colaborador receba treinamento formal no WMS. O WMS também tem que ser o que será permitido a cada colaborador ter acesso dentro do sistema, pois nem todos os colaboradores necessitam ter acesso à todas as áreas do sistema.

O WMS também tem que incorporar dados sobre o equipamento de movimentação de materiais, como empilhadeiras (capacidades, velocidades de deslocamentos, velocidades de elevação, tempos de manobras, etc.), rebocadores industriais, carrinhos porta-paletes elétricos ou manuais, entre outros.

Além do levantamento e formação de um banco de dados consistentes, se torna necessário a manutenção do mesmo sempre atualizado e preciso e mesmo que pareça tarefa fácil, não é. A mínima alteração na configuração de embalagem de um item, ou uma pequena perda de velocidade de um equipamento de movimentação, pode significar uma falha de gerenciamento se estes dados não forem atualizados imediatamente.

Portanto, a adequada administração de banco de dados é a base de qualquer WMS e devem ser uma prioridade para assegurar sucesso do mesmo.

5.8. Benefícios de um WMS

A necessidade de implementação de um WMS deve ser comprovada através dos potenciais ganhos tangíveis ou intangíveis.

Podemos citar como principais benefícios de um WMS:

- Melhoria da acuracidade de inventario
- Melhoria na ocupação do espaço
- Redução de erros
- Aumento de produtividade

- Redução da necessidade de papeis
- Eliminação de inventários físicos
- Melhoria no controle de carga de trabalho
- Melhoria no gerenciamento operacional
- Apoio ao processo de EDI – intercâmbio eletrônico de dados
- Apoio ao processo de aumento de valor agregado ao cliente

Melhoria da acuracidade de inventario

A situação fica caótica quando o inventário físico não bate com o contábil. Quando um operador vai separar uma peça no estoque e a mesma não se encontra no local indicado pelo sistema, uma série de retrabalhos são gerados, necessitando identificar a causa do problema, emitir nova ordem de separação, e muitas vezes informar o cliente que o material que ele havia solicitado só existia no sistema e que deve atrasar um pouco. Além disto, o processo de ressuprimento (compras) fica prejudicado, pois o sistema informa muitas vezes que há produto no armazém quando não há, o que resulta em não solicitação de novo pedido. O resultado que é de se esperar são custos altos, baixa produtividade e péssimo atendimento ao consumidor ruim. Através de um WMS, a acuracidade de inventário fica assegurada, gerando uma pequena parte do retorno sobre o investimento.

Melhoria na ocupação do espaço

Um WMS tem identificado em seu banco de dados todas as localizações de estocagem e sabe onde cada produto e quantidade recebida podem e devem ser melhor estocada. No processo de estocagem, um WMS pode sugerir o local de estocagem possibilitando a maximização da utilização do espaço. Em contraste com esta realidade, muitos procedimentos de estocagem manuais dependem do operador para encontrar a localização correta para um produto recebido. Isto normalmente conduz a estocagem na localização mais conveniente, não na que é melhor em relação à sua demanda e giro de estoque.

Redução de erros

Um WMS trabalhando com informações “on-line”, provenientes de leitura ótica de código de barras assegura um alto índice de precisão em todas as transações. Em armazéns baseados em papéis, erros são transportados e inseridos no sistema após um determinado período de trabalho. Além disso, o impacto de cada erro é aumentado

porque a correção dos erros não se faz em tempo real. São feitas correções em papéis, que são empilhados, aguardando digitação para um computador.

Aumento de produtividade

Um WMS maximiza a eficiência de todos os recursos operacionais de um armazém. Podem ser melhorados os equipamentos, bem como a produtividade operacional com informações de tempo real e tarefas dirigidas.

Redução das necessidades de pape

Muita papelada em um armazém impede a produtividade operacional. Os separadores que usam listas de papel gastam 40 por cento do tempo deles/delas procurando o produto e 30 por cento analisando prováveis discrepâncias. Isto compromete a função básica de um armazém como um prestador de serviços, pois aumenta os custos operacionais e reduz o nível de serviço.

Eliminação de inventários físicos

A acuracidade de estoques relativamente pobre de armazéns baseados em papéis requer o inventário físico para reconciliar o inventário contábil com o inventario real. Para que isto ocorra, armazéns têm que fechar durante estes períodos e horários enquanto vários pedidos deverão esperar para serem atendidos. A acuracidade inerente e as características de ciclos de contagem (inventário rotativos) que o WMS propicia, eliminam a necessidade de inventários físicos.

Melhoria no controle de carga de trabalho

Sistemas corporativos despejam pedidos para o armazém em determinados períodos do dia, normalmente pela manhã. Isto requer uma classificação manual, em lotes e repriorização dos pedidos já existentes. Mas importante, o armazém normalmente não sabe o tamanho do trabalho até o momento da planificação de força de trabalho necessária. O WMS fornece a carga de trabalho e provê visibilidade sobre os pedidos que estão chegando com maior antecedência.

Melhoria no gerenciamento operacional

O WMS possui capacidade de emitir inúmeros relatórios porque todas as transações são registradas e o WMS sabe quem, o que, quando e onde em relação a cada atividade no armazém. Em um armazém baseado no fluxo de papéis o único método para identificar a produtividade e o desempenho operacional é a compilação

manual de todas as informações. Isto gera um alto tempo consumindo, além de ser um procedimento suscetível a erro seja de digitação, seja de notação pelo operador.

Apoio ao processo de EDI – intercâmbio eletrônico de dados

Alguns armazéns acabam sendo forçados a adquirirem um WMS em função do apoio ao processo de EDI que o mesmo fornece. Os clientes de remessas marítimas podem ter acesso detalhado da remessa eles vão receber, bem como o que está em todas as caixas de papelão. Este nível detalhado de informações estrangulava a atividade manual de um armazém. Um WMS pode prover informação detalhada automaticamente quando o pedido é transmitido via EDI.

Apoio ao processo de aumento de valor agregado ao cliente

Os armazéns são frequentemente solicitados a prover serviços adicionais e diferenciados aos seus clientes, tais como etiquetas e embalagens especiais. As exigências de etiquetas normalmente envolvem código de barras especiais, caixa de papelão já com a identificação, entre outros tipos. O WMS pode fornecer códigos de barras especiais para etiquetas específicas, como gerenciar as operações adicionais exigidas pelos clientes.

A soma de todos estes benefícios geram fortes justificativas para o uso do WMS – o suficiente para responder qualquer pergunta ou dúvida sua, mas também para convencer seu chefe da sua real viabilidade. Uma vez que você decidiu implementar o WMS, tenha certeza de fazer uma análise completa da sua cadeia de abastecimento, caso contrário solicite o auxílio de um consultor especializado antes de contatar qualquer fornecedor, pois uma compra de uma solução não adequada a sua realidade não irá gerar apenas a perda do investimento, mas sim irá “engessar” o seu processo de armazenagem podendo incorrer em perdas e custos ainda maiores. Então, já que você vai investir na compra do WMS, tenha certeza que você automatizará o processo de gestão da armazenagem e que o mesmo pode ser diferente e muito melhor que o modo de gestão atual.

6. TMS – Sistema de Gerenciamento de Transporte

Assegurar rastreabilidade do pedido e produtividade em todo o processo de distribuição são os principais benefícios da atual tecnologia de informação voltada à distribuição (TMS – transportation Management System).

Na atual conjuntura, se isolarmos o custo logístico relacionado com o processo de distribuição, pode-se identificar que se trata de uma das parcelas mais representativas no custo logístico total.

Essa característica financeira, aliada ao fato do processo de distribuição ter uma participação fundamental na qualidade do atendimento ao cliente faz com que o mesmo tenha que ser adequadamente gerenciado.

Neste contexto, a tecnologia de informação não poderia deixar de dar sua contribuição, visto que a mesma pode contribuir significativamente na redução dos custos de distribuição, bem como na melhoria do nível de serviço aos clientes.

Com a possibilidade das empresas monitorarem em tempo real o seu produto, em todo o ciclo de distribuição, até os mesmos chegarem nas mãos de seus clientes, inúmeras possibilidades de serviços adicionais são sugeridas por este cenário o que poderá ser traduzido em vantagens competitivas se as empresas souberem explorar adequadamente estas soluções.

A gestão integrada nas organizações chegou também aos sistemas de gestão de transportes, onde soluções específicas para coletar, processar e fornecer informações gerenciais foram desenvolvidas e hoje já são integradas aos ERP (Sistemas Corporativos).

Denominados de TMS, sigla que significa Transportation Management System, o sistema de gerenciamento de transporte é uma categoria de produto que vem incrementando a qualidade e produtividade de todo o processo de transporte e distribuição.

A solução TMS complementa todo o sistema de informação interno de uma empresa, que, dependendo da empresa, considera o ERP (“Enterprise Resource Planning”, planejamento dos recursos empresariais), o WMS (“Warehouse Management System”, sistema de gerenciamento de armazém) e o CRM (“Customer Relationship Management”, gerenciamento do relacionamento com o cliente).

As características de uma solução TMS podem variar, por exemplo, de acordo com o ramo de atividade em que é utilizado – industrial, operadores logísticos, empresas de transporte de cargas, etc. – ou conforme o tipo de modal (rodoviário, ferroviário, aéreo ou marítimo).

As soluções TMS, como são relacionadas com o transporte e a distribuição, tem módulos específicos para apoiar o gerenciamento do processo em questão.

Podemos citar como módulos específicos de um TMS, as seguintes soluções:

- Gestão de frotas;
- Gestão de fretes;
- Roteirização;
- Programação de cargas;
- Controle de tráfego/rastreamento;
- Atendimento ao cliente, entre outros.

Assim, preferimos encarar o TMS como um grande “guarda-chuva” que representa as soluções de tecnologia da informação desenvolvidas para gerenciamento das atividades de transporte. Isso significava dizer que temos que avaliar, com muita cautela, as soluções TMS apresentadas pelo mercado, pois as mesmas podem ser apresentadas em módulos específicos que podem diferenciar significativamente uma solução TMS de outra.

As funcionalidades das soluções TMS são muitas (em função dos módulos) e desenvolvidas em função das necessidades específicas de cada negócio, porém é claro que podemos fazer um descritivo básico de alguns dos principais módulos que integram uma solução voltada a transporte e distribuição.

Lembramos que, no mercado, estas soluções (módulos) podem ser implementadas independentemente de outras.

6.1. Gestão de frota

As funcionalidades que uma solução TMS possui no que diz respeito ao software da gestão de frota compreende:

- **Controle do cadastro do veículo:** considera todas as informações necessárias relacionadas com cada veículo da frota (seguros, leasing, etc.).
- **Controle de documentação:** licenciamento, impostos, taxas, boletins de ocorrência, pagamentos (a vista, parcelado).
- **Controle de manutenção:** controla as atividades relacionadas a manutenção (garantias, manutenção preventiva, corretiva, etc.).
- **Controle de estoque de peças:** envolve o cadastro de componentes, localização de componentes, etc.).
- **Controle de funcionários agregados:** controla o cadastro de funcionários agregados.

- **Controle de combustível e lubrificantes:** controla todas as informações de atividades relacionadas com abastecimento de combustível e lubrificantes (frota, data, veículo, custo, local, etc.).
- **Controle de tacógrafos:** monitora o comportamento do motorista durante toda a viagem.
- **Controle de pneus e câmaras:** através do número de fogo do pneu e etiquetas nas câmaras, pode-se gerenciar a manutenção de pneus, quilometragem rodada por pneu, e algumas empresas controlam até o protetor de câmara, se necessário for.
- **Controle de engate e desengates:** monitora e registra todas as operações de engates e desengates de carretas, mantendo o histórico para rastreabilidade, entre outros.

Cada funcionalidade do módulo de gestão de frotas de uma solução TMS, que não pode ser explorado em sua íntegra neste capítulo, pode chegar em detalhes, tais como:

- Identificar que pneu está em que posição e quantos quilômetros rodou nesta posição;
- Gerenciar o rodízio por quilômetro rodado ou por sulco, que pode ser medido na portaria da empresa a cada chegada de veículo por exemplo;
- Liberar o abastecimento de combustível para o veículo através de uma tecnologia que permite a troca de informações eletrônica entre o veículo, dotando de uma antena e a bomba de combustível (posto);
- Gerenciar o consumo de combustíveis e pneus de tal forma que qualquer roubo destes itens no veículo rapidamente é identificado pelo sistema;
- Emitir relatórios gerenciais dos mais diversos tipos, personalizados em função da necessidade.

6.2. Gestão de fretes

No que diz respeito a gestão de fretes, as soluções TMS podem:

- Controlar através de um cadastro geral: transportadoras, rotas, taxas, entre outras informações;
- Controlar tabelas de fretes diferentes, ou seja, a tabela de uma transportadora e a tabela de um dos clientes da transportadora;
- Analisar e calcular o custo do frete por transportadora para subsidiar a escolha da melhor transportadora;

- Possibilitar cálculos e simulações de frete, para que uma transportadora possa avaliar diferentes alternativas de custo e prazo de entrega, oferecendo um melhor serviço ao cliente;
- Calcular fretes considerando os diferentes modais, por trecho percorrido, bem como todos os custos atrelados;
- Controlar conhecimentos de carga voltados à multimodalidade (rodoviário, aéreo, marítimo);
- Apontar as rotas mais indicadas;
- Controlar o fluxo de informações por EDI – intercâmbio eletrônico de dados;
- Liberar pagamentos e recebimentos;
- Conferir documentação, entre outros.

6.3. Roteirizadores

No universo dos sistemas de gerenciamento de transporte, os softwares roteirizadores podem ser adaptados ao mesmo, como módulos específicos, tornando a solução TMS ainda mais completa, já que os mesmos podem incorporar funcionalidades específicas, tais como:

- Determinação das melhores rotas a serem utilizadas;
- Formação da carga a partir das rotas e índices de ocupação dos veículos;
- Integração da sequência de entrega proposta com o sistema de gerenciamento de armazéns (WMS) que direcionará a separação de pedidos respeitando-se a sequência de carregamento;
- Análise da distribuição a partir de mais de um CD, consolidando o melhor cenário;
- Gerenciamento do tempo de entrega por cliente afim de identificar as dificuldades específicas de carga e descarga em cada empresa;
- Reprogramação de entrega em função de imprevistos ocorridos nas entregas (problemas de quebras, acidentes, congestionamentos, etc.).

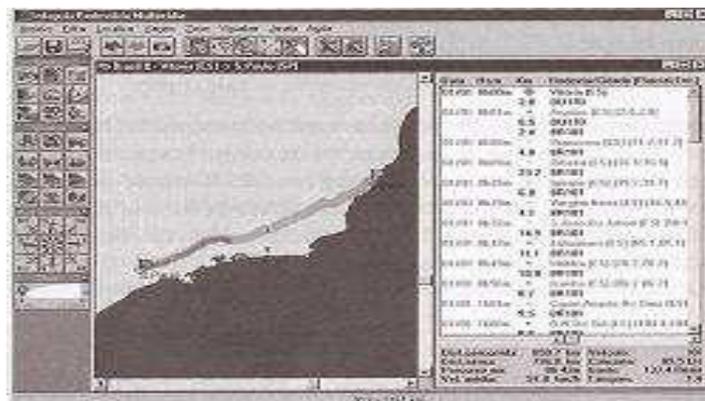


Figura 6.1. Exemplo de uma solução para roteirização

6.4. Controle de carga

Soluções para controle de carga são responsáveis por funções específicas de planejamento e controle, tais como:

- Planejamento de equipe;
- Controle de funcionários por equipe;
- Gerenciamento de equipes específicas (ex.: transportes internacionais);
- Planejamento da acomodação de cargas no veículo em função de peso, volume, fragilidade, etc.;
- Planejamento e controle das autorizações de serviço entre a empresa e fornecedores, a fim de que o motorista não tenha que levar dinheiro na viagem.

6.5. Outras tecnologias

Além das soluções que compõem uma solução TMS, inúmeras outras tecnologias podem fornecer informações precisas e rápidas para uma adequada gestão das atividades de transporte e distribuição.

- **Rastreamento de veículos:** O sistema de comunicação móvel de dados, monitoramento e rastreamento de frotas, que utiliza recursos de comunicação do satélite BrasilSAT e de posicionamento da constelação de satélites GPS (Global Positioning System) – Autotrak – a tecnologia permite a troca instantânea de mensagens entre os veículos e suas bases de operação, possibilitando uma comunicação eficiente e sigilosa entre as partes e a automação das atividades de campo;

Inúmeras outras tecnologias para rastreamento já se encontram disponíveis e podem complementar os recursos do rastreamento via satélite e até substituir o mesmo em alguns casos.

- **Etiquetas de radiofrequência/transponders:** a partir da identificação de uma carga ou de um veículo com esta tecnologia, a mesma, quando chega ao seu ponto de destino é identificada automaticamente pelo sistema, visto que a transmissão de dados é baseada em um sistema automático de identificação por sinal de rádio. Isso possibilita um direcionamento automático de veículos para carga ou descarga, agilizando a operação.

O posicionamento dos veículos monitorados, por exemplo, com o sistema OmniSAT é obtido através de um GPS Receiver (Receptor GPS) parte integrante do hardware embarcado, que realiza a captura e conversão dos sinais emitidos pelos satélites GPS.

Dica: Recentemente o Google, sistema para pesquisa na internet, lançou o Google Earth, um software para visualização de fotografias obtidas por satélite, que possibilita identificar o posicionamento geográfico em qualquer ponto no planeta, além de outras funcionalidades.

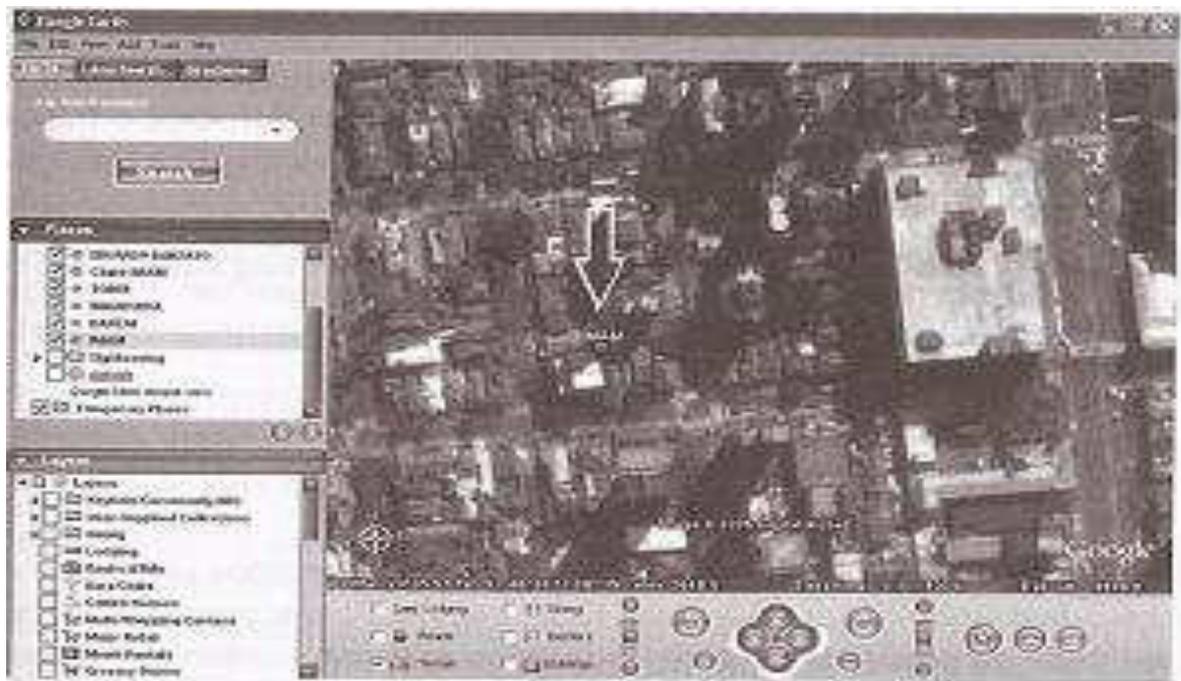


Figura 6.3. visualização da sede do IMAM em São Paulo a partir de imagem por satélite

6.6. Investimentos na solução TMS

Como toda a solução de tecnologia da informação, as variáveis que afeta os investimentos em tecnologia são inúmeras. Mas como também sabemos, o provável cliente de uma solução de tecnologia gosta sempre de ter uma ideia de investimento a fim de iniciar o processo de negociação ou descartar no momento.

Assim, os investimentos em uma solução de TMS principalmente em função dos módulos contratados e do número de usuários simultâneos.

Podemos dizer que os investimentos nestas soluções, considerando os mais variados segmentos de mercado variam de R\$ 15 mil a R\$ 3 milhões. É importante

destacar este grande desvio para que se tenha ideia do impacto das variáveis sobre os investimentos. Isto acontece porque o projeto deve considerar os investimentos e custos com treinamento, equipamentos (“hardware”), licenças do uso do sistema e do banco de dados, consultoria, manutenção e suporte. Por isso é fundamental o planejamento e o gerenciamento da implementação para assegurar que os resultados desejados seja alcançados ao mínimo custo.

Para falar em medidas, podemos dizer que R\$35 mil de investimento em software e mais de R\$ 35 mil para os serviços de implantação pode ser considerado como uma boa referencia.

A partir da implementação, os custos são dos operadores do sistema e de manutenção/atualização (novas versões).

O mercado tem à disposição varias soluções de TMS, o que aumenta o trabalho de seleção, mas amplia as chances de encontrar o sistema mais aderente às necessidades da empresa.

Alguns exemplos são: o GKO frete, o Datasul TMSCR4.00, o Routing SEAC, o TMS logix, o Store/ TMAS.

Conclusão

Investir em tecnologia da informação que permite com que se tenha uma maior eficácia no processo de distribuição pode ser mais fácil de se viabilizar economicamente, pois é nesta atividade do processo logístico onde estão mais intensamente localizadas as “variáveis de serviço” que podem decretar o sucesso de um produto: tempo de atendimento e custo.

7. Tecnologia para controle

“O que não é medido não pode ser gerenciado!”

Vejamos, neste capitulo, como a tecnologia da informação contribui, provendo “feedback” aos executivos e analistas.

Você já se imaginou assistindo um jogo de futebol, vôlei, tênis, ou qualquer outro esporte de competição sem saber o placar do jogo em nenhum momento? E no contexto empresarial? Você sabe de quanto está ganhando ou perdendo de seu concorrente?

Este capítulo é dedicado à algumas ferramentas que a tecnologia de informação disponibiliza para o controle gerencial do seu negocio e da sua logística. Varemos que

atualmente dispomos de soluções especializadas para a apuração das métricas que nos indicam em tempo real os sinais vitais do negocio em um amplo painel de instrumentos.

Mas nem sempre foi assim. Voltando a cerca de vinte anos, consultar indicadores ou extrair informações dos sistemas de gestão empresarial limitava-se aos relatórios gerenciais pré-configurados, ou então seriam necessários muito esforço em programação e tempo para uma resposta efetiva. É claro que para algumas empresas este cenário de 20 anos atrás ainda se mostra hoje, mas é importante que tenhamos ciência que a tecnologia da informação fez o seu papel neste período.

Para entender as crescentes necessidades por informações relevantes, alguns dos DBMS (Database Management Systemes) já contavam, na quela ocasião, como ferramentas de suporte, onde usuários até mesmo sem conhecimentos avançados de programação de senhavam seus próprios relatórios através de “queries”.

A evolução dos recursos tipo “queries” consagrou uma das soluções mais conhecidas, o Crystal reports® da Seagate, como uma solução muito flexível e capaz de acessar uma grande variedade de diferentes formatos de banco de dados, trazendo uma certa “sobrevida” às ferramentas tradicionais, mais ainda assim havia demanda por soluções ainda mais sofisticadas.

Mais por que “sobrevida” das ferramentas tradicionais?

Porque tínhamos dificuldades nas análises e comparações decorrentes de diferentes abordagens aplicadas em ambientes com sistemas de informações descentralizadas, gerando informações dispersas, conflitantes e assíncronas (falta de “timing”).

Nas reuniões executivas eram frequentes as discordâncias entorno das informações apuradas por diferentes departamentos, cuja falta de confiabilidade trazia questionamentos e insegurança na tomada de decisões.

7.1. BI (Business Intelligence)

Neste contexto de necessidade de informações relevantes para a tomada de decisões, surge o conceito ou solução de business intelligence, ou apenas BI, como é mais amplamente conhecido.

Objetivo central das soluções de BI é a de gerar inteligência, a partir da geração de conhecimento, advindas da organização dos dados que se perdem ou se encontram dispersos na organização.

O monitoramento em tempo real que as mais diversas tecnologias possibilitam atualmente, promovem uma intensa geração de dados que os sistemas transacionais (RPs) podem fornecer, alimentando assim banco de dados, “matéria-prima” para soluções de BI.

Mais informações podem vir nos mais diversos pontos: fornecedores, operadores logísticos, transportadoras, áreas internas, clientes, etc.

As soluções de BI se incubem de organizar tais informações e depois analisar com maior profundidade, utilizando técnicas estatísticas para gerar conhecimento de valor de apoio de tomada a decisão.

Portanto, partindo do princípio que as soluções de BI geram conhecimentos, o universo de oportunidades que pode-se explorar através de soluções de BI é infinito. Podemos destacar alguns objetivos que viabilizam a utilização da tal tecnologia, tais como:

- Identificar as necessidades dos clientes;
- Organizar a distribuição segmentada;
- Simular realidades futuras;
- Identificar novos produtos e/ou serviços;
- Analisar problemas de qualidade;
- Identificar as necessidades de treinamento.

Ou seja, que tem a informação tem o poder! Uma solução de BI possibilita análises e tomada de decisão em inúmeros processos de negócios.

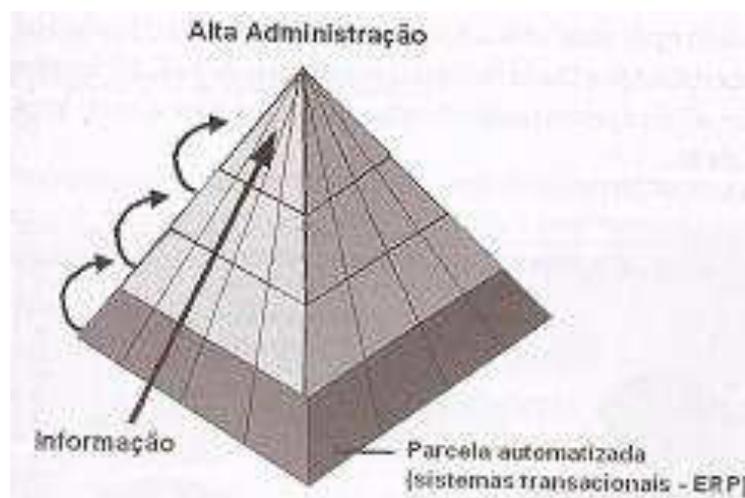


Figura 7.1. BI como ferramenta de apoio para a alta administração

7.2. Implementando o BI

A solução de BI pode ser implementada para empresas pequenas, médias e grandes empresas principalmente quando a empresa lida com uma significativa quantidade de dados que são relevantes para a tomada de decisão.

Mesmo para empresas pequenas, com faturamento modesto, a solução de BI pode ser útil. Em nossas experiências de implementação, muitas pequenas e médias empresas se apoiam em soluções desenvolvidas em planilhas eletrônicas (ex.: MS – Excel) ou soluções de análise de banco de dados (ex.: MS – Access). O trabalho para coleta, atualização e análise das informações é bem maior, mas o custo-benefício é muitas vezes compensatório.

Implantar uma solução como esta, dependendo do porte da empresa e da complexidade de seu negócio pode variar de um investimento R\$ 15 mil até milhões de reais, como é o caso da maioria das soluções de tecnologia da informação destacadas neste livro.

O mais importante aspecto de uma implementação é estruturar um processo de tomada de decisão e identificar quais são as informações e indicadores de desempenho mais importantes para o negócio.

Neste caso, o desenvolvimento de um modelo de gestão por indicadores, baseado por exemplo, no modelo mais usual utilizando atualmente: o balanced scorecard, idealizado pelos autores Robert Kaplan e David Norton, desdobrando os indicadores desde os níveis estratégico até os níveis operacionais, é fundamental para o sucesso da implementação de uma solução de BI.



Figura 7.2. Perspectiva do modelo de gestão por indicadores (balanced scorecard) e exemplos de indicadores

A seguir veremos duas abordagens (soluções) que podem ser utilizadas, para apoio na tomada de decisão.

7.3. EIS (Executive Information System)

A solução surgiu com o advento dos EIS (Executive Information System) ou soluções de BI (Business Intelligence), como muitos a chamam no mercado.

Atualmente, para manter seus executivos sempre informados diversas empresas contam com aplicações EIS, sejam elas soluções especializadas ou ainda módulos dos ERPs, tais como: Pilot Designer, Cognus, Hyperion, SAP, Oracle, entre inúmeras outras. Estas ferramentas concentram e disponibilizam, em uma única fonte, todas as informações necessárias para o processo decisório.

7.4. DSS (Decision Support System)

A evolução natural destes instrumentos da tecnologia de informações seguiu para sistemas democratizados de suporte à decisão, os DSS (decision support system), onde a informação é disponibilizada aos diversos níveis hierárquicos da organização, após o devido controle de acesso.

Data warehouse é outra das estratégias/tecnologia que compõe a abordagem centralizada da solução EIS. Esta tecnologia trata de manter os dados organizados proveniente de diversas fontes e orientados por assuntos, para consultas e análises sob demanda.

O *Data Warehouse* pode ser combinado com o data mining como forma de explorar enormes quantidades de dados, extraindo conclusões e conhecimento de valor para o negócio. Os sistemas mais sofisticados preparam cubos de dados relevantes de forma multidimensional, utilizando tecnologia OLAP (“*On-Line Analytical Processing*”).

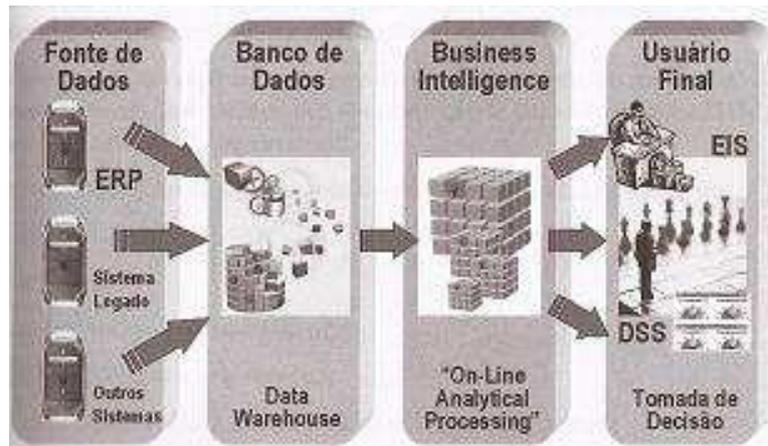


Figura 7.3. Visão sistêmica-Business Intelligence

Estas soluções são capazes de considerar as mais variadas dimensões, tais como faturamento, pedidos, devoluções, promoções, interrupções, sazonalidades, indicadores de mercado, dados de PDV (Ponto-De-Venda), fatores causais, hierarquia e dependências entre produtos. Estes componentes da tecnologia, no entanto, precisam ser integrados através da concepção e validação de um modelo do sistema EIS, que identifica os indicadores relevante em diversos cubos, tais como os cubos comercial, de produção, logístico e financeiro.

Em termos de controle supervisorio, já existem também diversas situações onde softwares ou as próprias maquinas operacionais enviam mensagens de exceção através de e-mail ou mesmo para celulares que possuam recurso SMS (Short Message Servisse), informando-nos de uma eventual não-conformidade que requeira nossa intervenção.

Alias, neste sentido, também pode-se configurar gatilhos nestes sistemas de controle, quiseram acionados sob determinadas condições automatizando determinadas respostas mais elementares e imediatas.

Portanto, será que enfim teremos controle sobre negocio e sobre a logística? É possível, talvez. É uma questão de evolução onde estamos experimentando os primeiros passos rumo a uma tendência inexorável de maior controle.

Fundamental será, antes de mais nada respeitar a ética e a privacidade dos envolvidos, enquanto os processos tornam-se mais consistentes.

8. Tecnologias para comunicação

“soluções em tecnologia da informação devem estar integradas para que seja assegurada a qualidade e velocidade de informações”.

Neste capítulo, apresentaremos algumas das tecnologias para comunicação que asseguram que as informações certas, estejam na hora certa, no local certo, proporcionando, assim, a competitividade da organização. Como no capítulo 2 já destacamos algumas das tecnologias de hardware, vamos explorar neste capítulo as soluções de tecnologia para comunicação que viabilizam a integração entre os sistemas. Não pretendemos, portanto esgotar o assunto neste capítulo que apenas introduz soluções de tecnologia para comunicação.

Os softwares, por si só, não asseguram que a informação percorra com qualidade e velocidade toda a cadeia de abastecimento. No entanto, é evidente que lhe contribuem para a agilidade do processamento das informações de um sistema, mas necessitam de tecnologias específicas para viabilizar o fluxo da mesma em todas as etapas do processo.

A integração de soluções MES (Manufacturing Execution Systems), com ERP (Enterprise Resources Planning), transportadoras, fornecedores, clientes entre outras partes envolvidas, deve ser analisada cuidadosamente para se garantir o sucesso na implementação da tecnologia da informação.

Já apresentamos, em capítulos anteriores diversas tecnologias tais como: WMS (sistema de gerenciamento de armazém), FCS (programação de capacidade finita), TMS (sistema de gerenciamento de transporte), etc.

Podemos destacar ainda, algumas tecnologias para comunicação, tais como:

- Padrão de codificação EAN;
- EDI/internet;
- XML (eXtensible Markup Language);
- B2B/B2C (o comércio eletrônico);
- Wireless (tecnologia de conectividade sem fios, entre outros);

8.1.padrão de codificação EAN

A integração da tecnologia da informação inicia-se na identificação de produtos. Um dos padrões mais difundidos mais eficiente para esta finalidade é o padrão EAN, atualmente adotado em vario países.

Impresso na embalagem, esse padrão de codificação compõe-se de uma numeração alfanumérica legível e de sua simbolização em barras verticais, que é decodificada por leitores óticos, proporcionando uma captura de dados mais rápida do que o método tradicional.

Desta forma, cada identificação de mercadoria é única no mundo, a identificação da informação é instantânea e a linguagem é comum no intercâmbio de informações entre parceiros comerciais. Assim, podemos integrar aplicações, tais como:

- **Controle:** inventário, recebimento de produtos, expedição, produção e estoque central;
- **Planejamento:** compra de matéria-prima, recurso de fabricação;
- **Movimentação:** a partir dos centros de distribuição, de produtos com peso variado;
- **Identificação:** por itens de produto, peso variável, numero do lote, livros, revistas, ativos fixos, documentos;
- **Automação:** de pedidos e de documentos;
- **Acesso:** adotado por meio do padrão de mensagens EANCOM para intercâmbio eletrônico de dados (EDI).

8.2. EDI/internet

O intercâmbio eletrônico de dados (EDI – Eletronic Data Interchange) é uma tecnologia que se baseia na padronização e automação das repetidas transações, gerando uma transmissão e respondendo automaticamente em um relacionamento cliente fornecedor.

Se podermos o EDI em duas grandes partes: a tecnologia de comunicação e a informação (mensagem) propriamente dita, pode-se perceber que a necessidade de informações padrão de forma estruturada continuara a ser necessária, a grande alteração esta na tecnologia de comunicação, que cada vez esta mais direcionada para a internet.

Embora ainda exista alguma desconfiança da confiabilidade da internet, a tendência é que a mesma diminua consideravelmente, demonstrando cada vez mais a sua robustez, viabilizando transações bancarias, comércio, eletrônico, etc.

Desta forma, o EDI não deve desaparecer mais sim aprimorar-se quanto á sua tecnologia de comunicação, e integrando-se cadavez mais à internet, o que possibilitara o contato entre a www (world wide web) e as redes EDI existentes.

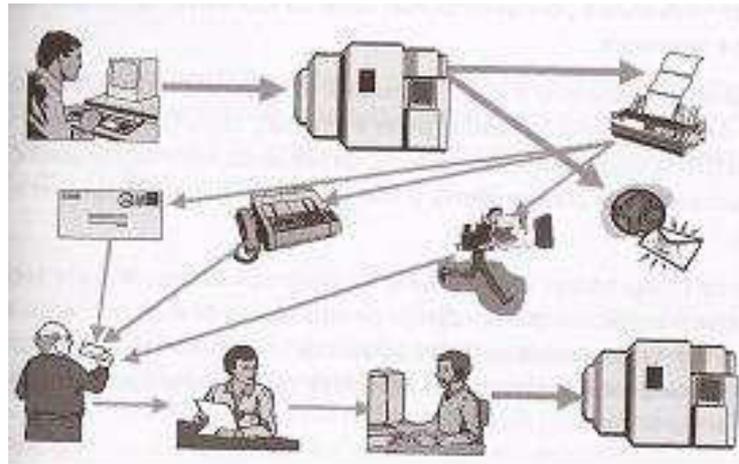


Figura 8.1 EDI (intercâmbio eletrônico de dados)

8.3. XML (eXtensible Markup Language)

A XML corresponde a um protocolo de comunicação para a internet assim como a HTML (Hypertext Markup Language), a XML tem como origem a SGML (Standart Generalized Marcup Languag). A XML também é uma metalinguagem, um sub conjunto da SGML, projetada especialmente para a web e que vem possibilitar a integração das diversas soluções em tecnologia da informação pela internet.

Algumas características específicas do protocolo XML são :

- Permite hierarquização de dados, incluindo detalhes como limites e importância;
- Facilita a transmissão de dados para o cliente para que sejam processados posteriormente;
- Permite vários modos de visualização dos dados;
- É facilmente legível pelo olho humano e principalmente por maquina.

8.4. B2B/B2C (comércio eletrônico)

Os canais de integração das tecnologias da informação em relação ao comércio eletrônico estão se desenvolvendo e poucas empresas deveram sobreviver neste mercado competitivo e promissor.

O B2B (Business to Business) e o B2C (Business to Consumer) caracterizam-se pela integração das tecnologias utilizadas pelas empresas, como por exemplo sistemas corporativos (ERPs), sistemas de planejamento da demanda, sistemas de gerenciamento do relacionamento com consumidores (CRM) etc., no atendimento das necessidades dos clientes.

O encontro de compradores e vendedores na internet é assegurado por tecnologias específicas que possibilitam que o cliente de uma cadeia de abastecimento, tenha no curto prazo, informações relevantes sobre a possibilidade de atendimento de um pedido que envolve o compromisso de entrega de varias empresas clientes/fornecedores.

8.5. Wireless (tecnologia de conectividade sem fio)

Na comunicação sem fio, surge mais uma sopa de “letras”, que nos últimos anos surgiram definindo padrões que possuem vantagens e limitações.

Nesta classe de soluções de tecnologia, surgem os padrões:

Bluetooth

O nome deriva de Haraled Bluetooth que, no século X, unificou os reinos nórdicos da Dinamarca e da Noruega.

Esta tecnologia muito eficiente, com capacidade de transmissão de 720 kilobits/segundo, mas de curto alcance (10 metros) , caracteriza-se por um pequeno chip, localizado em um equipamento específico, capaz de se conectar automaticamente a outros com a mesma tecnologia. As ondas de radio são utilizadas para os chips se conectarem e, além disso, a tecnologia também permite transmissão de voz em tempo real.

UWB – Ultra Wide Band

Este padrão de tecnologia sem fio, embora possua também um curto alcance (10 metros), tem uma capacidade de transmissão de 110.480 megabits/segundo, seu sinal atravessa paredes, além de inferir pouco em outros aparelhos. Este padrão foi criado para o uso militar pelo militar pentágono (USA) e liberado para uso comercial a partir de 2002.

ZigBee

Outra tecnologia, criada par formação de pequenas redes de computadores. Além de consumir menos energia que o Bluetooth, pois hiberna quando não esta sendo solicitado, possui alcance bem maior (75 metros). Sua capacidade de transmissão, entretanto, não ultrapassa os 200 kilobits/segundo.

Wifi

Padrão utilizado para transmissão de dados, como a internet em banda larga. Possui capacidade de transmissão de 54 megabits/segundo e alcance de 100 metros. Essa tecnologia vêm inclusive sendo notada nos mais diversos restaurantes onde a logística entre cliente, garçons, cozinha e caixa fica totalmente automatizada através da transmissão de dados sem fio.

WiMax

É um padrão sucessor do wifi e além de possuir uma elevada capacidade de transmissão de dados (75 megabits/segundo), alcança 40.000 metros e por isso vem sendo empregado para conexão sem fio em grandes espaços abertos, como aeroportos, parques, etc. A tendência é que esta tecnologia seja também incorporada a computadores e equipamentos digitais pessoais.

Conclusão

Estar conectado é a palavra de ordem! O desenvolvimento da tecnologia da infração tem se intensificado tanto nos últimos anos que inúmeras soluções de comunicação, voltadas á integração e conectividade, têm sido desenvolvidas e implementadas. Desta maneira, deve-se presenciar, nos próximos anos, uma velocidade do fluxo de informação tão intensa, que a logística devera se adequar para atender um nível de exigência cada vez maior dos consumidores.

9. RFID – Identificação por Radiofrequência

Nos últimos tempos, a tecnologia RFID (*“Radiofrequency Identification”*, identificação por radiofrequência) vem se mostrando para comunicação, o que faz com que a mesma tenha um capítulo dedicado em neste livro.

É uma questão de tempo para a etiqueta de identificação por radiofrequência consolidar sua presença na cadeia de abastecimento. A identificação por radiofrequência já é amplamente utilizada no varejo, embora não necessariamente em toda a cadeia de abastecimento. Por exemplo, tente sair de uma loja sem pagar pela mercadoria. Você ouvirá o sistema de alarme soar, devido ao dispositivo preso ao item, ao passar pelos sensores na saída.

A tecnologia já existe desde a 2ª Guerra Mundial, onde foi utilizada para solucionar problemas de “fogo amigo”. Além disso, vem sendo utilizada também em

muitas outras aplicações, tais como para identificação de animais. A grande novidade é o uso de etiquetas por radiofrequência na cadeia de abastecimento.

A capacidade de acompanhar o deslocamento de materiais e produtos ao longo da cadeia de abastecimento como um fluxo contínuo e integrado – e não mais como uma sucessão de pontos de parada para coletar e verificar dados (recebimento, estoques, separação, expedição, etc.), entre os quais se perde a visibilidade dos diversos eventos que estão ocorrendo – é uma das grandes expectativas alimentadas pela identificação por radiofrequência (RFID).

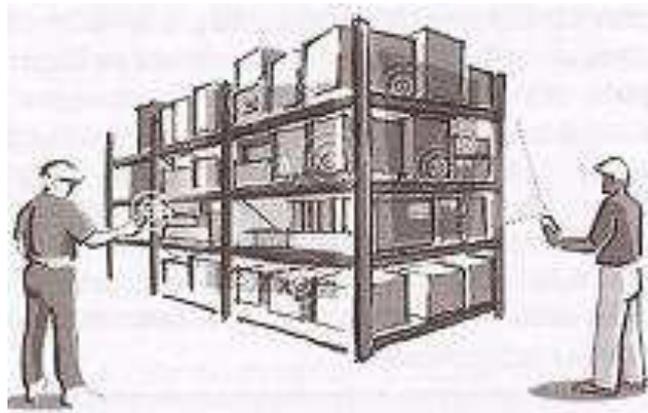


Figura 9.1. A visibilidade total em toda a operação logística

A tecnologia RFID é baseada em “transponders” (“transmitter/responder”, conjunto transmissor/receptor de microchip com cerca de 1 mm^2 , e uma pequena antena) que se comunica com receptores e emissores de radiofrequência, permitindo uma visão global e ininterrupta de paletes, caixas e itens, estocados ou em trânsito.

"Mudar o mundo através da fusão de átomos e bits, com pesquisas para o bem-estar da humanidade" é a missão do Auto-ID Center.

Iniciado em 1999, o plano original do Auto-ID Center, reunião dos laboratórios de três universidades – Massachusetts Institute of Technology, nos Estados Unidos, Universidade de Cambridge, na Inglaterra e Universidade de Adelaide, na Austrália – foi descrever uma tecnologia de identificação agregada a uma tecnologia de informação e infra-estrutura para o gerenciamento dos dados baseados em padrões abertos.

Sem o estabelecimento de um padrão, seria impossível a leitura de etiquetas de identificação por radiofrequência (RFID) em razão das diferentes arquiteturas. A necessidade de criar um sistema onde as etiquetas possam ser lidas através de uma cadeia de abastecimento inteira decorre da enorme quantidade de informação envolvida.

A partir disso foi criado o Auto-ID Center com o objetivo de colocar etiquetas RFID de baixo custo em todos os produtos fabricados, com uma única rede global fazendo o rastreamento dessas etiquetas à medida que estes produtos passem de uma empresa para outra e de um país para outro.

O elemento-chave é a criação de uma norma universal e aberta para a identificação de produtos e o compartilhamento da informação. O Auto-ID Center está trabalhando com empresas e organizações de todo o mundo para que uma empresa possa ler as etiquetas de outra empresa com a mesma facilidade com que, por exemplo, os computadores da IBM podem se comunicar com equipamentos da Apple através da Internet.

A necessidade de informação em tempo real, acuracidade, rastreabilidade e controle de lotes dos produtos na cadeia de abastecimentos é de grande importância em todos os segmentos de mercado. Em estudos de análise de viabilidade, realizados pela IMAM Consultoria, a tecnologia RFID só não tem ainda se viabilizado totalmente principalmente em função dos desafios que destacamos no quadro da página seguinte. Na indústria de embalagens de produtos para consumo e nas indústrias que fabricam produtos de alto valor agregado, expressivos ganhos em eficiência de manufatura já têm sido obtidos. Agora muitas dessas indústrias estão procurando estender a redução de custos na cadeia de abastecimento, em especial as que movimentam grandes volumes de diferentes produtos através de complexas malhas logísticas – que frequentemente estão separadas por grandes distâncias – e aquelas de alto valor agregado que na maior parte das vezes executam suas distribuições dentro da cadeia com esquemas complexos de segurança e rastreabilidade.

Nascida nos laboratórios do Massachusetts Institute of Technology (MIT), dos estados unidos, essa ideia começou a tomar forma no mundo pratico por iniciativa de grandes redes de varejo, como Wal-Mart, no EUA, e Tesco, na Inglaterra; do departamento de defesa (DoD, Departamento of Defense) norte-americano; de empresas dos setores farmacêutico, aeronáutico (Boeing, delta) e de encomendas expressas (FedEx); e na rastreabilidade de animais (ex.: gado), entre outras.

Essas iniciativas não estão restritas à Europa e Estados Unidos: em vários outros países, como o próprio Brasil, já existem algumas soluções implementadas no âmbito da

automação e controle; de estoques e de acesso a áreas restritas; e vários projetos piloto em andamento.

A EAN/UCC (European Article Number/Uniform Code Council) atua na especificação das interfaces dos sistemas RFID no padrão EPC Global (Eletronic Product Code, código eletrônico de produto), sobre o qual está baseado por exemplo o “middleware” Savant, software que tem a função de controlar os leitores de RFID. A função da GS1 BRASIL (marca da EAN), é viabilizar a comunicação entre os elos das cadeias de abastecimento.

O EPC middleware visa a integração das informações dos leitores de RFID com os sistemas de ERP (“Enterprise Resource Planning”, planejamento dos recursos empresariais).

Ao contrario da Europa e dos EUA, onde as empresas têm sido obrigadas a adequar-se às exigências de grandes clientes em relação à RFID de forma “reativa”, no Brasil as empresas estão se antecipando às futuras necessidades e requisitos do mercado.

As empresas brasileiras vêm adotando uma postura pró-ativa para entender, desenvolver e usufruir da nova tecnologia.

A barreira dos cinco centavos

Projetos para utilização de “tags” na cadeia de abastecimento estão sendo realizados com a identificação de paletes ou em contêdores retornáveis, pois nestes casos os “transponders” são reutilizados fazendo com que seu custo, mesmo elevado, se dilua na operação. As “tags” também já são viáveis na identificação de produtos de auto valor agregado ou em alguns mercados (como o americano) na identificação e produtos de uso controlado (alguns medicamentos, por exemplo). O preço das “tags” tende a cair com o aumento da demanda.

O grande desafio atualmente esta em colocar a “tag” em produtos de massa, de baixo valor agregado. Para isso, o custo tem de cair para US\$ 0,05/tag ou menos.

Novas tecnologias para o ship de identificação de paletes e caixas, que suporta a padronização de codificação EPC Global, veem sendo desenvolvidas, facilitando a adequação aos padrões (ex.: EPC Global Classe G2).

Cada vez mais os ships possuem maiores capacidade de memoria de leitura e gravação para armazenar informações adicionais, caso necessitem. Além disso, o ship

possuem cada vez maiores compatibilidades com as normas americanas (faixas de 5,7 m para gravação e 8,2 m para leitura) e europeias (faixas de 5,2 m para gravação e 7,4 m para leitura). Possuem algoritmos ante-colisão (conflito entre sinais de diferentes ships) e permite a leitura cada vez mais veloz (ex.:150"tags" por segundo).

9.1. RFID versus código de barras

Apesar do sucesso e da vasta área de aplicação dos códigos de barra, esta se tornando evidente que essas empresas necessitam de mais informações do que aquelas que os códigos de barras podem prover par um gerenciamento do fluxo de produtos mais exigível e ágil. Códigos de barras tem limitações como a visibilidade do seu sinal a partir do código de barras para o scanner. Com isso, pode-se ler apenas um código por vez e exige pessoas para a captura dos dados, além do que, códigos de barras provem somente comunicação one-wey e coleta uma quantidade restrita de informações sobre o produto. Também existe o risco de que os códigos de barras não sejam lidos ou sejam lidos duas vezes. Códigos de barras impressos nos produtos também podem ser danificados de maneira que dificulte ou impossibilita sua leitura. A arquitetura da resolução RFID desenhada pelo Auto-ID Center foi feita para superar todas estas limitações e tornar possível a automatização em grande escala do processo de leitura, provendo informações em tempo real para todos os elos cadeia de abastecimento.



Figura 9.2. Códigos de barras convivendo com a RFID

Com tudo isso, não será mais necessário virar a embalagem para escanear os itens diretamente, como é atualmente o caso com os códigos de barras.

Escanear etiquetas de RFID é muito menos trabalhoso do que escanear códigos de barras. Na verdade, o processo não exige qualquer mão-de-obra, pois as leitoras podem ser instaladas em locais estratégicos, como portas ou saídas e, o mais

importante, todos os itens de um palete ou caixa de papelão podem ser lidos, automaticamente, conforme passam.

Porem, em projetos logísticos, que analisam a viabilidade da RFID, vem sendo cometido um grande equívoco: a tentativa pura e simples de se substituir a tecnologia de códigos de barras pela tecnologia da RFID.

Ainda não podemos assegurar que a tecnologia RFID ira substituir por completo a identificação por código de barras. Mas, com certeza, podemos assegurar que isto não ocorrera no curto prazo, pois estamos concluindo que as duas tecnologias serão complementares.

Ainda devemos considerar o fato de que o objetivo do MIT, criador da tecnologia, é o “tag” (etiqueta) de cinco centavos de dólar. Nos volumes atuais, eles ainda custam de cinco a cem vezes este valor, dependendo da tecnologia RFID utilizada.

Os leitores (“readers”) seguem o mesmo caminho e já estão sendo produzidos no brasil por algumas empresas com preços ao redor de 60 dólares.

Os preços atuais de componentes de RFID já permitem sua adoção em aplicações em que os códigos de barras não tem tido bons resultados. Mas a queda de custo de fato vira, em um horizonte de dez anos, com a utilização de “tags” dos mais variados tipos, inclusive sem o ship, pois o silício possui um custo que não devera reduzir-se substancialmente nos próximos anos. Poderemos obter no futuro etiquetas que poderão custar um ou menos centavos de dólar.

No momento, a tecnologia RFID concentra-se principalmente em aplicações para o acompanhamento de produtos de auto valor e por enquanto não é possível utiliza-las, por exemplo, em latas de cerveja.

A principal prioridade agora é a obtenção da experiência operacional e decidir quão bem o equipamento atende a uma variedade de diferentes condições, incluindo baixa temperatura e ambientes hostis.

Não se trata de ficção, mas de possibilidades que estão sendo analisadas por empresas do porte da Sony e da Philips.

9.2. Tipos de etiquetas

As etiquetas de RFID chegam ao mercado de duas formas básicas – ativa e passiva. Uma etiqueta RFID ativa é acionada por uma bateria interna e normalmente é de

leitura/gravação, isto é, os dados da etiqueta podem ser novamente gravados ou modificados.

O tamanho da memória de uma etiqueta ativa varia de acordo com as necessidades de aplicação. Algumas possuem até 1 MB de memória. A energia de uma bateria de uma etiqueta ativa geralmente oferece uma faixa de leitura maior. A desvantagem é a dimensão maior, custo elevado e uma vida operacional limitada, embora com novos projetos de bateria esse período possa chegar a dez anos – maior que o tempo de muito equipamentos utilizados na cadeia de abastecimento (ex.: passagem livre de pedágio).

Etiquetas de RFID passivas não possuem fonte de energia externa e conseguem a energia de operação de equipamento de leitura da etiqueta. São mais leves que as etiquetas ativas, são mais baratas e frequentemente oferecem um tempo de vida operacional virtualmente limitado. Contudo, possuem faixas de leitura mais curtas que as ativas e exigem uma leitora de maior potência.

Com a tecnologia ainda em estado de desenvolvimento, as etiquetas passivas são significativamente mais baratas que as ativas, mas o diferencial de custo entre as duas pode estreitar-se com o passar do tempo.

É importante não se distrair muito mais com o atual diferencial de custo entre etiquetas ativas e passivas, o qual poderia ser distorcido pela necessidade dos fabricantes recuperarem custos de pesquisa e desenvolvimento.

A questão hoje é saber quão baixo pode ser o preço das etiquetas ativas. Embora os preços das etiquetas ativas caiu significativamente (~US\$ 10 hoje), ainda é muito superior aos ~30 centavos de dólar das etiquetas passivas.

Se o preço das etiquetas ativas continuar absurdamente alto, o setor de logística tem duas escolhas: ou a indústria fecha tudo e sai do negócio – o que provavelmente não acontecerá – ou procurar meios de encontrar maior aplicação para seu investimento.

Talvez o avanço da logística possa ser um fator decisivo. Um sistema de etiquetas ativas altamente inteligente poderia ser muito útil em muitas das funções de rastrear e acompanhar, exigidas pelo “e-commerce” da WEB, portanto a demanda poderia eventualmente torna-se elevada.

Esta claro que as etiquetas de RFID já têm muito a seu favor. Se apenas a equação preço valor puder ser equilibrada, seu futuro parece garantido. E o ponto de equilíbrio está cada vez mais próximo.



Figura 9.3. Etiquetas (“tags”) - os mais variados tipos e aplicações

9.3. Fatores críticos de sucesso

As operações com RFID apresentam vários aspectos críticos para o sucesso, tais como:

- O futuro usuário deverá ter pleno conhecimento e convicção de suas necessidades e dos benefícios que serão obtidos com a identificação por radiofrequência;
- O adequado desenho do processo logístico com RFID é um fator crítico para o sucesso da implementação e operação, visto que uma pequena falha no processo, pode representar uma grande perda se considerarmos o fluxo operacional ao longo dos próximos anos;
- Outro aspecto fundamental diz respeito à escolha correta da tecnologia a ser implementada. As frequências regulamentadas mundialmente para a Região 2 (que inclui o Brasil) são 125 kHz, 13,56 MHz, 900 MHz e 2,14 GHz, indicadas para diferentes tipos de aplicação, levando-se em conta aspectos como distancia de leitura, tipo de material onde será colocado o “transponder”, tempo de gravação e leitura, quantidade de memória a ser utilizada, etc.;
- Uma frequência não interfere na outra porque cada uma tem aplicações distintas, mas as baixas frequência comportam-se melhor na presença de metais e líquidos. As médias não funcionam bem com metal e líquidos, que absorvem as ondas de rádio, e podem ser aplicadas sobre papel, plástico e madeira. A frequência UHF é a mais indicada para metal, mas os líquidos apresentam absorção de 70% a 90%, prejudicando o desempenho do “transponder”;
- Além disso, existente mais de uma centena de especificações de radiofrequência no mercado, além da EPC. Algumas empresas já utilizam a RFID no Brasil e

sabem que alguns dos padrões utilizados poderão desaparecer no futuro, obrigando seus usuários a migrarem para novos padrões;

- Visto que a RFID é apenas uma tecnologia para comunicação, um fator crítico de sucesso é a empresa possuir um adequado sistema de gerenciamento (ex.: ERP, WMS, etc.) que vimos nos capítulos anteriores, com risco de comprometer os resultados que deverão viabilizar o investimento. Portanto, a integração é fundamental para viabilizar a solução, pois torna possível uma nova forma de se obter dados de forma transparente, aproveitando os investimentos feitos em outros sistemas, como ERP, WMS e CRM, que já fazem parte da estratégia corporativa;
- Campos eletromagnéticos, como os produzidos por alguns equipamentos, podem também causar interferência na comunicação com radiofrequência;
- Deve-se observar também como adequar os “tags” a ambientes com temperaturas acima de 200°C e à velocidade de leitura desejada;
- Considerar aplicações da RFID em locais onde a tecnologia de códigos de barras não funciona adequadamente (ex.: ambientes com excesso de umidade, temperaturas altas, índice elevado de impregnação e sujeira, tais como: - cabines de pintura, - estações de solda, - estufas, - máquinas de usinagem com óleo, entre outras);
- Outro aspecto importante é o de verificar o limite máximo de “transponders” por access “point, dentro do raio de cobertura, e o casamento de impedância entre os dispositivos de hardware (interferência de outros equipamentos que utilizam RF);
- O “middleware” se apresenta também como um aspecto crítico. Os projetos piloto também estão consagrando a linguagem PML (Physical Markup Language) como a principal ferramenta para desenvolvimentos em RFID. O PML é um esquema da linguagem XML que define as trocas de dados entre os programas da cadeia de abastecimento;
- Ainda não existe integração total entre os fabricantes, outro fator crítico de sucesso que acarreta grande dificuldade para futura atualização de tecnologias ou troca de fornecedor;
- Os recursos de tecnologia da informação para RFID não diferem muito do que já é usado com códigos de barras e a integração, do ponto de vista de dados e comunicação, é bastante semelhante, entretanto a especialização requerida do profissional difere substancialmente da necessária para outras tecnologias de identificação. A questão é que a RFID é complexa, com diferentes frequências de

operação que determinam características de desempenho e comportamento distintos, protocolos diferentes, etc.;

- Administrar as expectativas é outro desafio! Inúmeras expectativas errôneas estão sendo gerados sobre a possibilidade de leitura automática de RFID em quaisquer condições e a grandes distancias, e sobre a capacidade de leitura simultânea de varias “tags”, que em laboratório tem se mostrado possível mas que na pratica tem apresentado vários problemas técnicos que vêm sendo gradativamente superados.

Testando o sistema antes de investir

Visto que a tecnologia RFID ainda está em desenvolvimento, se faz necessário, em muitos casos, o acesso à essa tecnologia e sistemas para que os interessados possam testar suas aplicações de identificação por radiofrequência, reduzindo o tempo e sobretudo os custos de adequação aos requisitos do mercado.

Este é o principal objetivo do Sun RFID Test Center, localizado no Texas, EUA.

Este centro de testes, com cerca de 1.500 m² de área, foi projetado para oferecer um ambiente controlado, capaz de simular as diferentes condições de um armazém para adequar-se às operações com RFID, e pode auxiliar as empresas a testarem e avaliarem equipamentos e soluções antes de realizar os investimentos, reduzindo os riscos envolvidos. Também pode ser utilizado para demonstrar os benefícios que podem ser obtidos pelos usuários a longo prazo com a integração dos dados fornecidos por RFID e os sistemas de retaguarda.

Para demonstrar a integração de ponta a ponta, foram estabelecidas parcerias com diferentes empresas de tecnologia que completam as soluções oferecidas em RFID com componentes como tags, leitores, impressoras, infra-estrutura de comunicação sem fio, softwares de integração de aplicações, WMS entre outros softwares de gerenciamento e aplicativos.

Entre os parceiros da Sun estão ADT Security Services, Alien, Applied Wireless Identification (AWID) Group, i2, Matrics, Nortel, Printronix, ProdexNet, Provia, SAMSys, SeeBeyond, SupplyScape, Texas Instruments, Tibco, Tyco e Venture Research.

O centro de testes, entre outros equipamentos, dispõe de um sistema de transportadores contínuos que pode movimentar caixas em velocidades variáveis até 200 m por minuto, compatível com os requisitos do Wal-Mart; um transportador contínuo para testes repetitivos com paletes; além de leitores e antenas compatíveis com o padrão Electronic Product Code (EPC) de RFID em todas as estações de trabalho. Os testes visam analisar e determinar o melhor posicionamento das “tags” sobre produtos e testar estes itens dentro de caixas ou sobre paletes, utilizando estações instaladas em transportadores contínuos, portais de radiofrequência e em docas.

Os custos de utilização das instalações por uma empresa para testes variam de acordo com o caso (conforme a complexidade das instalações de RFID e o que a empresa deseja obter – por exemplo, se a empresa quer realizar testes em paletes, caixas ou itens; se a operação como o produto apresenta dificuldades, tal como: líquidos ou metais que afetam a colocação de “tags”; ou se a empresa está buscando se adequar a um ou mais conjunto de requisitos ou exigências de clientes). Dependendo da complexidade, o processo de teste pode estender-se por dias ou até meses.

O Sun RFID Test Center é o primeiro do gênero, mas a empresa planeja instalar outros em diferentes partes do mundo, inclusive na América Latina, dependendo das necessidades do mercado.

9.4. Benefícios da RFID

De acordo com muitos patrocinadores (empresas que estão efetuando testes pilotos da tecnologia), a RFID promete economizar cifras milionárias de dólares através do aumento na eficiência na distribuição. Mas mesmo o mais fervoroso defensor admite que o potencial benefício devera variar bastante entre as operações da cadeia de abastecimento. Embora algumas promessas possam parecer otimistas demais, a RFID provê uma significativa vantagem em relação à solução de códigos de barras. Antes de qualquer empresa adotar uma solução de RFID em suas operações, deve primeiro ter um firme entendimento dos benefícios que essa solução vai proporcionar.

Viabilidade da solução

Considerando o estado atual da tecnologia RFID, seus desafios e barreiras podem até tornar esta solução inviável em algumas situações. Como qualquer aplicação de uma nova tecnologia, a RFID deverá trazer um expressivo retorno do investimento e o possibilitando um despenho competitivo para que possamos viabilizar esta solução na cadeia de abastecimento.

10. Tecnologia para concepção e implementação

O desafio da inovação constante, necessário para fazer frente à competição global, exige processos modernos de análise e concepção de soluções logísticas e engenharia industrial.

Neste capítulo vamos conhecer algumas das ferramentas da tecnologia da informações capazes de impulsionar esses processos, levando-nos aos limites do possível de uma maneira muito mais produtiva.

Para compreender a aplicabilidade e benefícios por estas ferramentas nos parece interessante analisar o processo de design de soluções, que compreende as seguintes atividades:

- **Visualização:** para compreender a situação atual e as relações entre as variáveis relevantes de um problema é recomendável representá-las com esquemas e figuras. Estes desenhos nos possibilitam uma compreensão global e, se preciso, focalizada, daquilo que é fundamental para as atividades seguintes;
- **Diagnostico:** é fundamental entender as necessidades dos clientes, procurando identificar os requisitos dos usuários e as especificações técnicas, caracterizando os objetivos e os produtos ou serviços desejados;

- **Concepção:** esta atividade envolve a criação da ponte, da estratégia para se alcançar a solução. Par gerar soluções, o fator crítico é a criatividade e a imaginação, habilidades humanas praticamente impossíveis de serem automatizadas. No entanto, o conhecimento e a combinação das tecnologias disponíveis amplia as alternativas ao alcance do projetista;
- **Simulação:** é um meio de experimentarmos um sistema através de um modelo, uma representação matemática, no sentido de se observar como o sistema real respondera às variações na sua estrutura e no seu conteúdo. O processo de modelagem do funcionamento do sistema nos possibilita uma melhor perspectiva das variáveis envolvidas, das variabilidades e da dinâmica dos sistemas, permitindo uma melhor compreensão dos obstáculos e riscos;
- **Validação:** durante esta atividade procuraremos testar o modelo, verificando se o mesmo retrata com suficiente exatidão o sistema real por ele representado, caso contrario procuramos ajusta-lo na medida das nossas necessidades. Ao termino da validação dispomos de um verdadeiro laboratório de testes;
- **Análises:** assim que a primeira versão do modelo esteja pronta e validada começamos a explora-la. Alterando alguns valores das variáveis procuramos avaliar a dinâmica do sistema, entendendo melhor como funciona e identificando os meios de se otimizar os resultados desejados. É a oportunidade de testarmos previamente a solução concebida, resolvendo antecipadamente problemas de concepção e de implementação, minimizando riscos e surpresas que consumiriam tempo e dinheiro;
- **Comunicação:** finalmente, diversas das ferramentas que apresentamos nos possibilitam gerar apresentações par os envolvidos de maneira muito mais eficaz do que os meios tradicionais, através de fóruns virtuais de discussão, indicadores quantificados, diferentes cenários e alternativas, produzindo gráficos e ilustrações em perspectivas coloridas e vídeos de animação "full-motion" exigindo, para isto, muito menos pessoas, protótipos, investimentos e tempo. Já existem, inclusive, soluções que aplicam até a realidade virtual possibilitando a imersão e interação do usuário com o modelo tridimensional, par avaliação ou mesmo treinamento.

Naturalmente, tendo em vista a amplitude das aplicações para processo de pesquisa e desenvolvimento de soluções criadas para as mais variadas necessidades da logística, surgiram uma infinidade de ferramentas.

Na relação a seguir procuramos categorizar as diversas tecnologias, partindo de semelhanças e afinidades, no sentido de organizarmos esta enorme diversidade de ferramentas.

10.1. Ferramentas para desenvolvimento de soluções logísticas

- **Sistemas CAD:** os softwares par projeto assistido por computador, ou computer aided design, outrora registros em poderosas estações de trabalho, evoluíram, se popularizaram e especializaram-se em subcategorias, tais como; - aplicações 3D “middle range”, isto é, licenças que custam entorno de UR\$ 2.500 a U\$ 5.000 (solidedge, mechanical desktop, solidworks e inventor); - sistemas 2D “lower end” (autoCAD, turboCAD, inteliCAD, microstation, etc.); e ainda soluções específicas para arquitetura (arqui 3D, floorplan e homedesingn).
- **Sistemas CAE:** já estes são produtos especializados para apoio às atividades de engenharia, denominados computer aided engineering, tais como cosmos e mostram, bem como as suítes CIM, apresentadas logo a seguir.

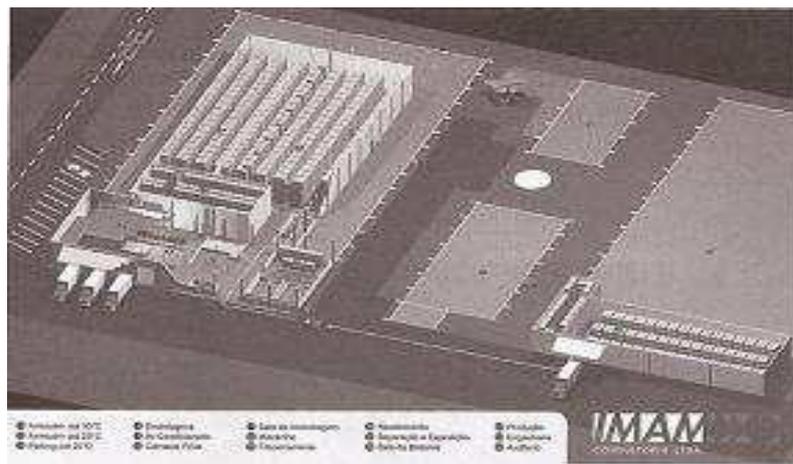


Figura 10.1. Visualização em CAD de um projeto de concepção logístico

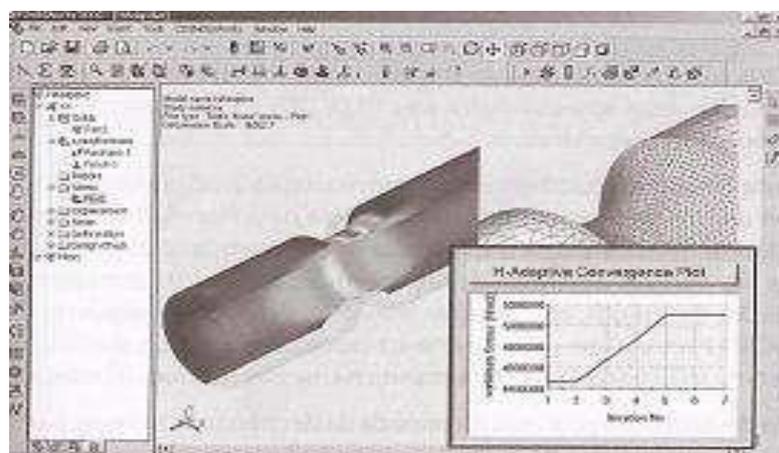


Figura 10.2. Visualização em 3D de uma solução CAE

- **Sistema CAM:** os softwares que geram a programação para máquinas de controle numérico (CN), denominadas computer aided manufacturing, facilitam a integração e asseguram a qualidade entre os processos de concepção e produção. Estas soluções otimizam a logística da produção através da automação das operações e trocas de ferramentais. Entre os produtos “high end” desta categoria destacamos: Catia, SmartCAM e MásterCAM.

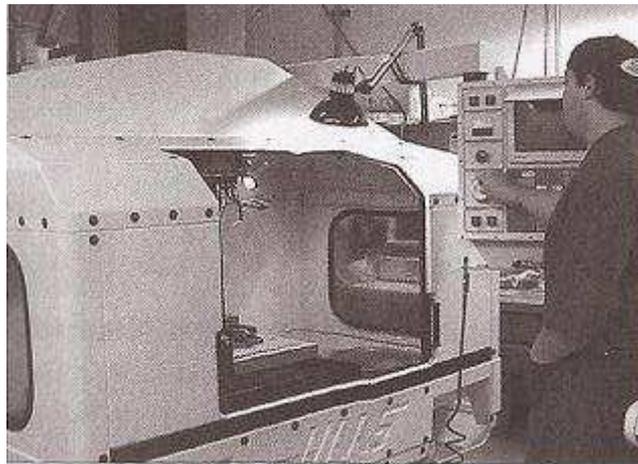


Figura 10.3. Operador executando uma operação com o apoio de uma solução CAM

- **Suítes CIM:** soluções ainda mais abrangentes, classificadas como computer integrated manufacturing, que agregam softwares CAD, CAE e CAM, tais como: unigraphics, Catia, proengineering e ideais.
- **Projeto de fabrica:** estes softwares auxiliam na criação, análise e otimização de layouts, inclusive utilizando a consagrada metodologia para planejamento sistemático do layout (autor: Richard muther) que avalia o impacto quantitativo e qualitativo das diversas alternativas de layout de fabrica, mas também de armazéns, centros de distribuição, escritórios, etc. entre as soluções, destacamos algumas tais como: o factoryCAD, factoryflow e factoryview. Normalmente estas soluções executam na base de uma solução CAD, incrementado na mesma funcionalidades analíticas.
- **Tomada de decisão:** o processo de tomada de decisão, muitas veze parece simples, mais esconde um universo de variáveis que se não forem trabalhadas

adequadamente, comprometem a qualidade de um projeto logístico. Neste contexto, diversos softwares auxiliam na escolha das melhores alternativas, mas soluções especializadas, tais como o “*expert choice*”, nos auxiliam na solução de dilemas baseando-se em múltiplos critérios, sejam subjetivos ou objetivos, a partir da modelagem da hierarquia e das comparações do grau de importância entre as combinações das variáveis escolhidas pelos usuários.

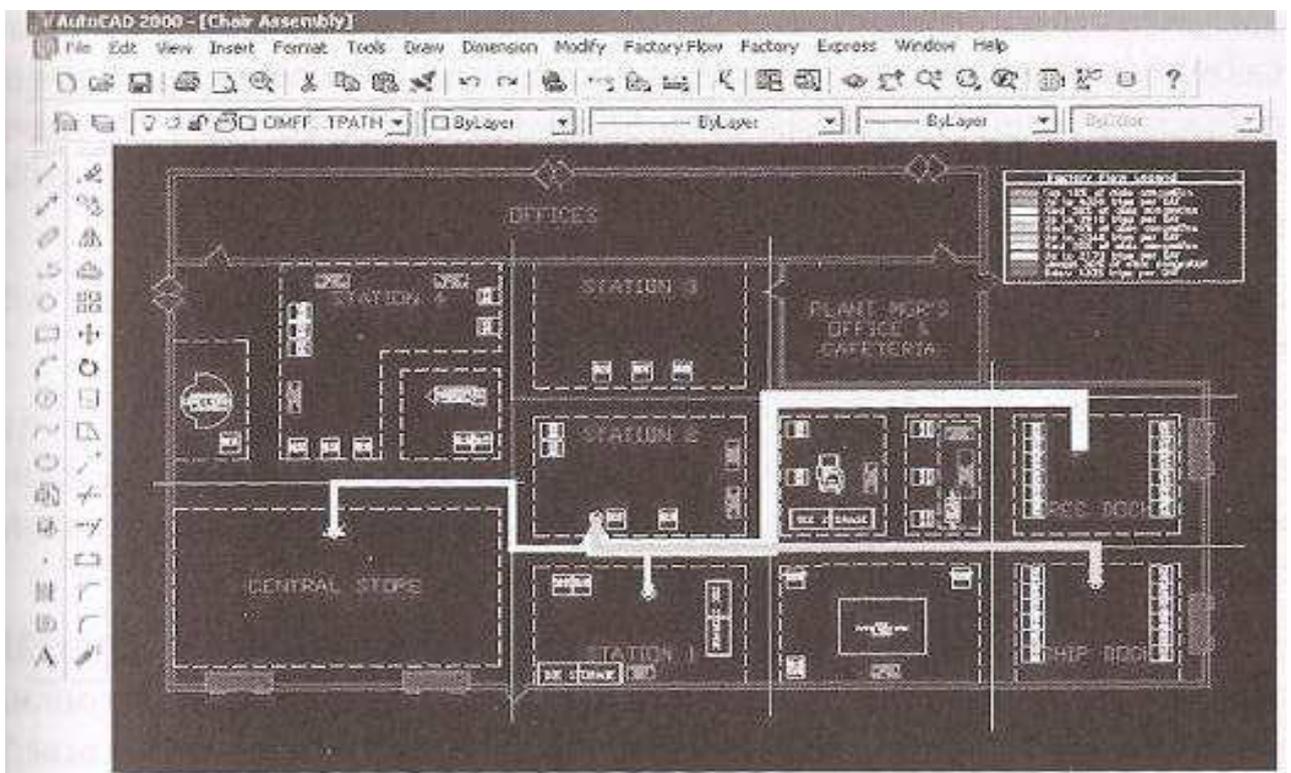


Figura 10.4. Tela de visualização da solução “Factore Flow” para desenvolvimento de layout, apresentando as intensidades de fluxos entre as áreas.

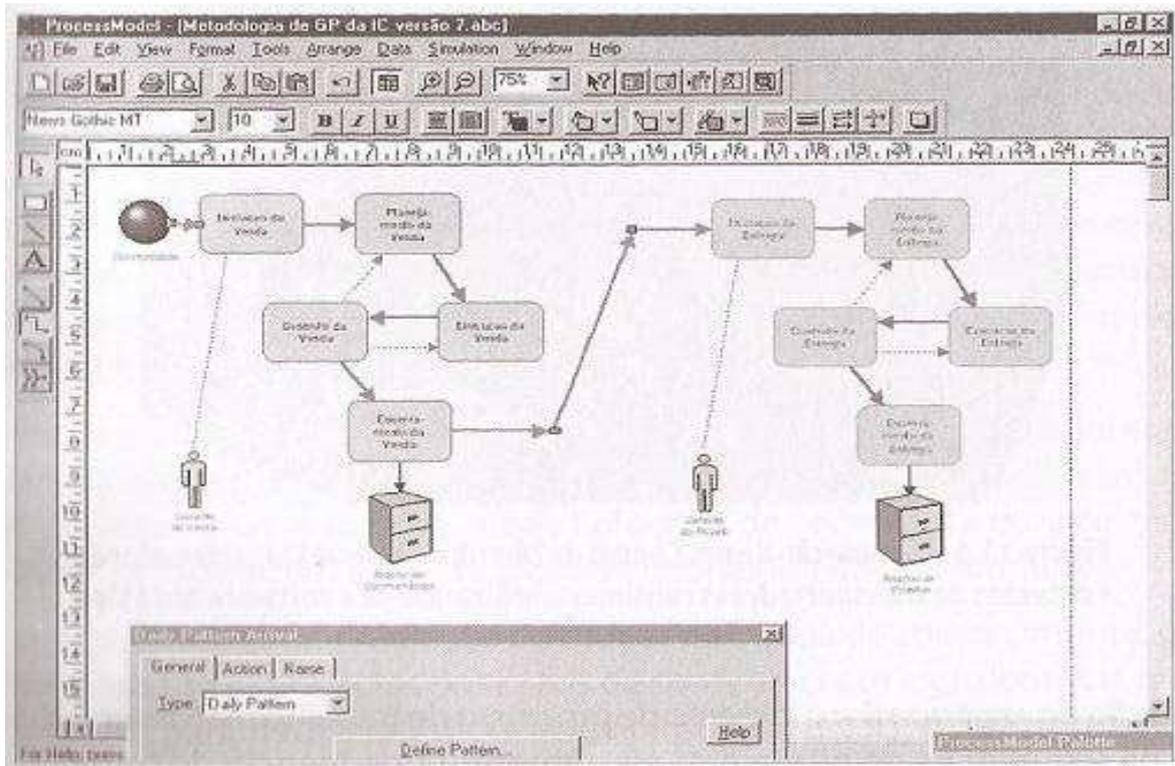


Figura 10.5. Simulação de um processo de venda e atendimento a partir do “ProcessModel”

- **Mapeamento e simulação de processos:** a partir do mapeamento e caracterização e todas as etapas de um processo logístico, temos uma série de informação que podem ser analisadas por tecnologia específica. Surgem, nestes casos, os softwares para o mapeamento de processos administrativos existentes e que também auxiliam no redesenho destes processos.

Entre as soluções desta categoria podemos citar o “ABC Flow charter”, “AllClear”, “FlowCharting”, “MS-Visio” e “Process FlowCharter”.

Uma variação destes softwares conta com funcionalidades de simulação que nos possibilita, através de análises estatísticas e probabilísticas, otimizar os tempos e custos

envolvidos. Entre os sistemas nesta subcategoria pode-se destacar o “ProcessModel”, “Process Charter” e “Simprocess”.

- **Simuladores operacionais:** nesta categoria, incluem-se simuladores 2D e 3D para avaliações de processos físicos, máquinas, ferramentas, transportadores, operadores e outras atividades produtivas. Entre as soluções desta categoria pode-se destacar: “Arena”, “AutoMod”, “ProModel”, “Simul8”, “Taylor” e “Witness”. Ainda nesta categoria pode-se contar com soluções ainda mais especializadas, tais como: “ServiceModel” (voltado á bancos, varejo e serviços públicos) e o “MedModel” (voltado à hospedaria e laboratórios).

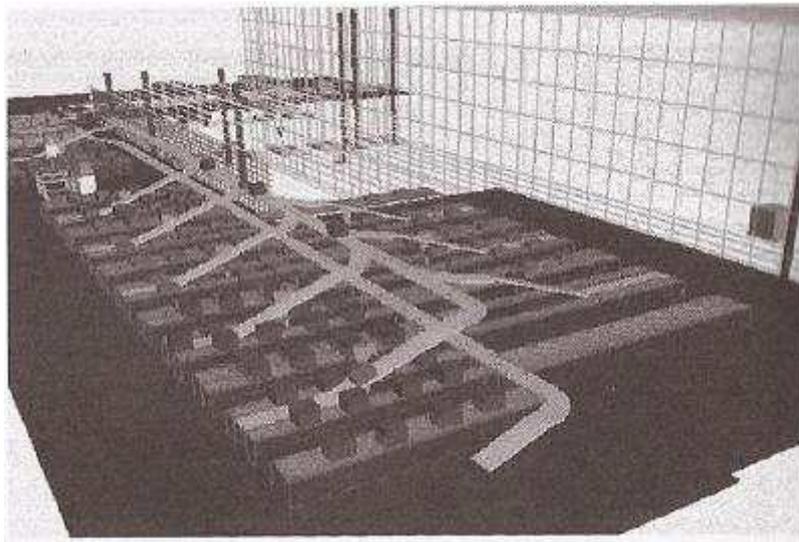


Figura 10.6. simulação de um Centro de Distribuição com Transelevadores e sistemas de transportadores contínuos, utilizando-se o software AutoMod

- **Simulação da ergonomia:** o impacto de um posto de trabalho mal desenvolvido pode se dar na segurança e no número de afastamentos por doenças do trabalho (ex.: LER – lesões por esforços repetitivos). Neste contexto, a tecnologia da informação também se preocupou em desenvolver soluções como o “Jack”, que nos possibilitam simular movimentos de figuras humanas, inserido nos projetos as restrições naturais e comportamentos de uma pessoa, para análise de movimentos e atividades, limites, postura, conforto e fadiga, antropometria, acesso, etc.



Figura 10.7. A Solução “Jack” desenvolvendo a análise do impacto dos movimentos operacionais

- **Projeto de embalagens:** este é um outro desafio dos responsáveis pela excelência na logística. Um pequeno erro no dimensionamento de uma embalagem pode custar muito em relação às perdas logísticas em toda a cadeia de abastecimento. Para eliminar estas perdas, softwares especializados na concepção de embalagens, sejam primárias, secundárias, terciárias e quaternárias. Alguns dos integrantes desta família de soluções para a tecnologia da informação é o “CAPE Pack” e o “TOPS” que auxiliam muito na otimização de projetos de embalagens, avaliando o arranjo do produto na embalagem, modularidade e a amarração da caixa no palete, maximizando o aproveitamento em termos de ocupação nos armazéns, nos veículos de carga ou nos contêineres, considerando também os esforços de compressão por empilhamento, a resistência mecânica dos materiais e os acessórios empregados, além dos custos relacionados a cada alternativa.
- **Network Logistics Analysis:** os projetos de malhas logísticas normalmente consideram inúmeras variáveis de decisão e restrições que combinadas de diversas maneiras podem chegar a uma solução ideal. Soluções de tecnologia da informação nos permitem a modelagem e a otimização de malhas logísticas complexas.

Por exemplo, através da simulação dos fluxos na cadeia de abastecimento, podemos analisar quais são os impactos nos níveis de serviço e custo logístico total, quando da alteração dos parâmetros logísticos (ex.: políticas de estoque, de distribuição, etc.). Dentre as soluções nesta categoria, destacamos o Supply Chain Guru, o LogicNet/LogicChain, Caps Logistics, entre outros.

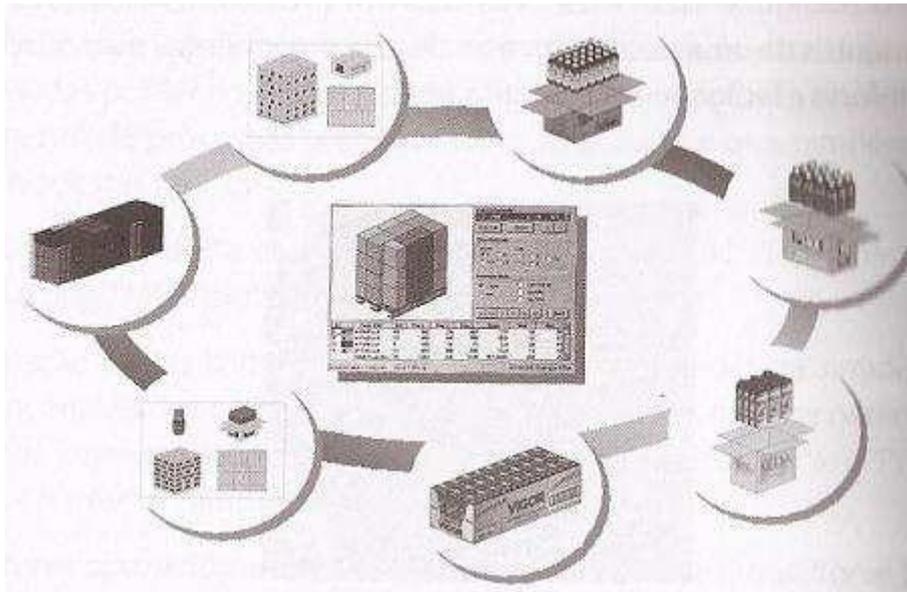


Figura 10.8. Solução “Cape Pack” para desenvolvimento de embalagens, sistema de unitização e projetos de ocupação de contêineres

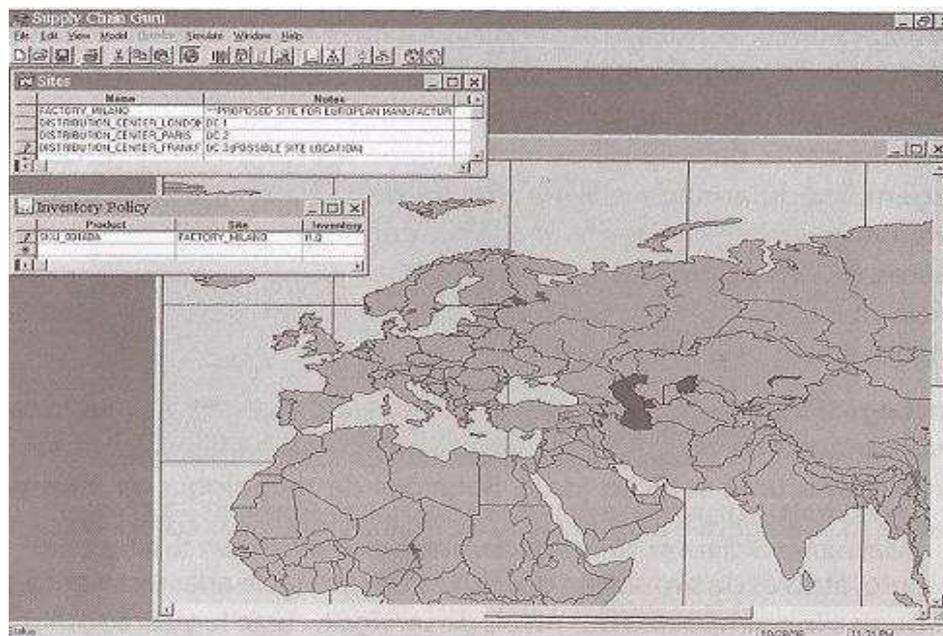


Figura 10.9. Software “Supply Chain Guru” analisado o impacto de distribuição de um fabricante italiano através de diversos centros de distribuição na Europa

Pesquisa operacional: ainda para estudos de concepção, trabalhando com algoritmos de pesquisa operacional, heurísticos e/ou otimizados, diversas soluções foram desenvolvidas para análise e identificação da melhor solução. Baseando-se no método otimizador (SIMPLEX) podemos destacar as seguintes soluções:

- LINDO(Linear Descriptor Optimizer): é necessário digitar as equações;

- LINGO: faz as equações automaticamente;
- GINO: desenvolvido para problemas muito grandes, que consideram mais de 1.000 variáveis e mais de 1.000 restrições;
- Planilhas eletrônicas: são as preferidas pela facilidade de utilização e disponibilidade. As mais utilizadas são: Excel, Lótus, Quattro-Pro, etc. Todas se apoiam no método simplex, que se apresenta como SOLVER. Por questões de má “tropicalização” sugere-se utilizar versões em inglês.

Enfim, com tantas alternativas relacionadas percebemos que nos faltam instrumentos disponibilizados pela tecnologia da informação na caixa de ferramentas do profissional de logística, principalmente quando a questão é pesquisar e desenvolver soluções ótimas e que se justifiquem através de uma relação dos t=retornos sobre os investimentos requeridos.

Vale destacar que, mesmo os modernos desafios sendo mais e mais complexos, o fator crítico para conceber a solução ainda reside na habilidade humana da imaginação e da criatividade.

10.2. Ferramentas para gerenciamento da implementação

Existe uma grande variedade de sistemas de informação para gerenciamento de projetos desenvolvidos para facilitar a implementação de projetos logísticos.

Ainda hoje observamos, em algumas organizações, softwares de propósito geral que não foram especificamente desenhados para planejamento e implementação de projetos, tais como planilhas de cálculo, processadores de texto e gerenciadores de bancos de dados, sendo utilizados para esta finalidade, assim como os tradicionais formulários em papel.

Não podemos negar que não funciona, no entanto, os Project Management Information Systems (PMIS) são soluções especializadas que apresentavam vantagens muito expressivas no gerenciamento destes projetos.

Os principais benefícios que estes aplicativos PMIS nos proporcionam são:

- **Produtividade:** programação informatizada é muito mais produtiva e, em muitos casos, trata-se da única forma viável de se processar a enorme massa de dados que o projeto usualmente envolve.
- **Comunicação:** nestes softwares, as apresentações já estão estruturadas na forma de telas de visualizações, gráficos mais usuais, relatórios gerenciais, filtros

de dados (“queries”), etc. estas ferramentas também viabilizam a disponibilização das informações na rede da empresa ou sua publicação via internet.

- **Integração:** com um sistema informatizado temos, a qualquer instante e com muita facilidade, informações atualizadas (“uo-to-date”) sobre os projetos em andamento, bem como podemos ter dados sendo compartilhado com os demais sistemas de gestão empresarial (ERP) da organização ou ainda podemos exporta-los para outros aplicativos, possibilitando análises ainda mais especializadas.
- **Simulação:** com os PMID podemos avaliar diversas hipóteses, observando diferentes cenários e os impactos das mudanças nos resultados do projeto, através do modelo que elaboramos no computador.
- **Acuracidade:** também podemos contar com a precisão e confiabilidade não resultados, sem deixar possíveis lacunas que tragam incômodos ou mesmo consequências desastrosas.

Em síntese, é crescente a tendência de se utilizar ferramentas PMIS, que são muito compensadoras em termos do retorno sobre o investimento (ROI) para aqueles que frequentemente empreendam projetos de médio ou grande porte.

10.3. Categorias de PMIS

Os softwares de gerenciamento de projetos podem ser categorizados em sete grupos distintos. Vejamos a seguir como se caracteriza estas categorias, o que esperar destas soluções e alguns de seus destaques:

- **Gerenciadores de programação:** incluem-se aqui os softwares de agendamento, onde definimos as atividades, seu sequenciamento e os calendários validos. Neles geramos cronogramas e redes de atividades, determinando o caminho critico através das técnicas PERT/COM e do nivelamento de recursos.
- **Gerenciadores de recursos:** focalizam-se na administração do centro de recursos (“pool”), principalmente pessoas, organizando-os por projetos, habilidades, departamentos, hierarquia da equipe, etc. Neste contexto, o “Prochain” e o “concerto”, por exemplo, são orientados pelos modernos conceitos de corrente critica da teoria das restrições, onde o gerenciamento através dos “pulmões” de tempo e de recurso é a base da solução.
- **Gerenciamento de riscos:** suportam os processos de identificação, quantificação, documentação e gerenciamento de incertezas. O “Risk Radar” é uma das soluções que auxilia na documentação dos riscos. Soluções como

“@Risk e Risk+”, por exemplo, podem ser agregadas ao “MS-Project”, possibilitando a análise de riscos através da simulação de Monte Carlo. Também o “primavera” conta com o Monte Carlo for primavera, que permite acrescentar nós condicionados e lógicos na rede de precedências.

- **Gerenciamento de processos:** facilitam a elaboração e manutenção da documentação contida no plano do projeto. Incluem-se o “Project integrator” e “managing Projects”, ambos aplicados do tipo workflow, onde preenchemos campos documentando todo o projeto. Outros destaques interessantes cabem ao “SourceSafe”, que facilita o gerenciamento de versões de documentos, e o “Expedition”, que sistematiza toda a gestão de contratos.
- **Gerenciamento da comunicação:** suportam o processo de documentar e gerenciar o plano do projeto, contando com recursos gráficos, planilhas de tempo, disparador de notificações (“message triggers”) e publicação via internet. O “Project Reporter”, por exemplo, interpreta arquivos MS-Project, produzindo paginas HTML contendo o cronograma resumindo, tabelas e textos em linguagem fluente.
- **Gerenciamento de custos:** subsidiam a formação de preços de propostas, o gerenciamento do orçamento, processos de forecast (projeção), medição do desempenho e análise de variações. O “promoter”, por exemplo, facilita a avaliação do projeto em termos financeiros (“Project Finance”).
- **Suítes:** incluem mais de uma das aplicações relacionadas acima. Entre os produtos comercializados diretamente no Brasil, contamos com ABT, ACOS, Artemis, OpenPlan, Primavera Project Planner (P3), Microsoft Project, SuperProject e o timeline.

PMIS de agendamento

Para melhor compreender as alternativas comercializadas no Brasil das soluções de programação, os mais populares entre os PMIS, costumamos classifica-lo em cinco categorias:

- **PMIS “lower end”:** entre os softwares desta categoria, adequados aos projetos de médio porte, parece ser fundamental para o usuários a felicidade de uso e a relação entre benefícios e os custo da solução (menor que R\$ 1.500,00/licença).

O “superproject” oferece uma infinidade de valorosos recursos para usuários avançados e exigentes, como nivelamento de matérias e diversos assistentes de procedimentos. Possibilita relações interprojetos, diversas modalidades de custeio,

proteção por senhas multiníveis, padrão de cores sensíveis ao contexto e formulas definidas pelo usuário.

O “time line” destaca-se por marcantes recursos de personalização, facilidade de uso, aprendizado e verificação da consistência do plano. Além dos recursos usuais, conta com a visualização time-scaled PERT e com o excelente software Crystal reports para personalização de relatórios especiais. Entre as versões alternativas, destacamos o On target, para aplicações menos complexas, e o Corel Time Line, que acompanha a suíte da Corel.

O “Microsoft Project” oferece grande facilidade de uso, acompanhado o padrão Windows-like, e boa integração com os demais aplicativos da empresa (suíte MS-Office). O produto conta com a maior base instalada em nível mundial, com mais de 3 milhões de copias, e o mercado oferece ainda produtos complementares. Se esta for sua escolha, considere a versão 2000, disponível em português e inglês.

- **PMIS “High End”:** Esta categoria compreende soluções mais estruturadas e de maior valor agregado, onde percebemos que a funcionalidade (quantidade de recursos e variedade de parâmetros) e a integração entre bancos de dado em ambiente multiusuários são os fatores críticos de sucesso.

A solução da ABT (“Applied Business Tecnology”) É BASEADA na filosofia de um repositório (banco de dados) que constitui a base de conhecimento de acesso corporativo, agilizando a consolidação e distribuição de informações, inclusive entre usuários de MS-Proje[®], e de módulos integrados que suportam os diversos processos de planejamento e controle de projetos.

O “aços” europeu aposta no acesso nativo para otimizar o tempo de processamento, significativo em grandes projetos, e no seu exclusivo indicador visual da evolução dos marcos, o “milestone-trend analysis”.

O “opem plan”, além do recurso Project management diretor, que automatiza procedimentos, é o primeiro PMIS de agendamento a incorporar um completo sistema de documentação.

O “Project view” se integra com o “MS-project”, “on-line” e bidireccionalmente, contando com “triggers” (gatilhos) para automatizar regras do negocio. Este produto conta também com o “SPRKnowledgePLAN” para estimativas em projetos de sistemas de informação.

O “primavera” possibilita calcular subprojetos, ou seja, segmentos da rede global, independentemente do cálculo do projeto-mestre. Dai, podemos efetivamente aplicar o princípio de “ descentralizar o planejamento e centralizar o controle”. O “P3”, como também é conhecido, detém grande participação de mercados nos EUA, com destaque entre os projetos de porte. Recentemente a empresa lançou o “teampay”, dirigido para projetos de desenvolvimento de sistemas de informação, incluindo inclusive métricas para estimativas.

- **PMIS híbridos:** tratam-se de versões simplificadas, que possibilitam pleno acesso aos bancos de dados de suas versões originais, mas a custo inferiores. São particularmente interessantes para empresas que participam de consórcios administrados por ferramentas “high end”, mas que desejam compatibilizar seus investimentos. Nesta categoria contamos com o “suretrak” e do “acos compact”.
- **Módulos PMIS/ERP:** alguns dos modernos sistemas de gestão empresarial já incorporam módulos de gerenciamento de projetos ou disponibilizam a integração com as soluções PMIS existentes no mercado. Quando integradas, estas soluções possibilitam intercâmbio de dados com os módulos de suprimentos (compras), compatibilidade, recursos humanos, administração e até com clientes, via CRM (Consumer Relationship Management).

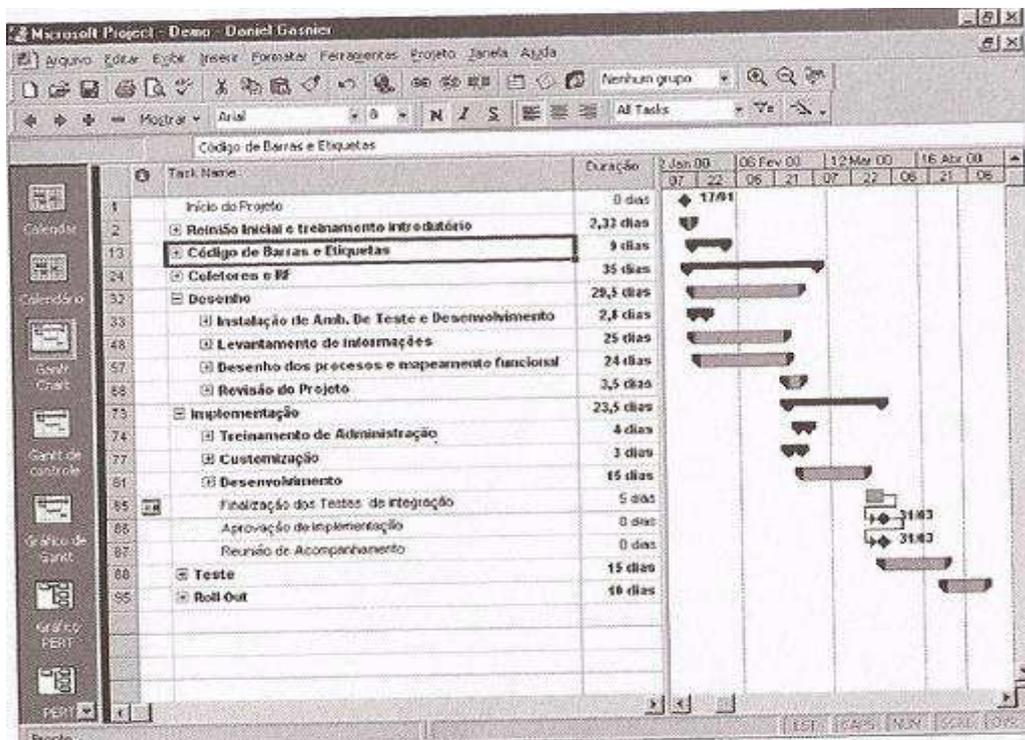


Figura 10.10. Software MS-Project, uma das mais utilizadas soluções para Gerenciamento de projetos.

O “SAP – R/3”, por exemplo, conta com o módulo OS (“Project system”), que suporta a estrutura do projeto e do produto, organograma, cronograma, diagrama de rede, nivelamento de recursos, workflow, cotação, aquisição, empenho de material e e-mail em ambiente global multimoeda, bem como importa dados do MS-Project, Primavera e arquivos no formato generuco txt.

- **PMIS Move!**: a última categoria de softwares PMIS possibilita apontamentos em campo para posterior sincronização no desktop. Utilizando celulares SMS e computadores tipo PDA (palm, Jornada, iPAC, etc.). como exemplo, cabe mencionar o “palmProject”, o “Project Planner” e o “MobileManager”, que sincronizam com o “MS-Project” arquivos no formato mpp.

Conclusão

Para concluir, é preciso alertar ao leitor que toda a tecnologia da informação aplicada à logística que abordamos na parte 2 deste livro de nada adiantará sem que haja a compatibilização do fator humano, e em termos comportamentais (compromisso e disciplina) e de capacitação (“Know-why e Know-how”).

11. Estudo de caso

11. Case 1 – Faber-Castell implementa sistema WMS no seu centro de distribuição

A implementação durou três meses e envolveu um preciso planejamento e gerenciamento, o que assegurou o sucesso do projeto dentro das necessidades da empresa.

A Faber-Castell, fabricante mundial de materiais escolares, e que possui três plantas industriais no Brasil – duas em São Carlos, SP, e outra em Prata, MG –, contratou a IMAM Consultoria Ltda. Para auxiliar a desenvolver as suas Estratégias Logísticas, identificando e implementando diversos projetos de otimização logística. Um desses projetos, relacionado à modernização do centro de distribuição, localizado em São Carlos considerou a implementação de um WMS.

O que é um WMS?

Em linhas gerais, um WMS – Warehouse Management system é um software de gerenciamento que melhora a operacionalidade de um armazém, almoxarifado, centro de

distribuição ou qualquer sistema de armazenagem necessário na Cadeia de Abastecimento, através do eficiente gerenciamento de informações e de recursos operacionais. As informações utilizadas são provenientes de transportadoras, de produção, do sistema corporativo (ERP), dos clientes e/ou fornecedores. O WMS utiliza estas informações para receber, inspecionar, estocar, controlar, separar, embalar e expedir mercadorias da melhor forma possível.

O centro de distribuição na Faber-Castell

O centro de distribuição da Faber-Castell é responsável por armazenar os produtos acabados da empresa e a partir deles são atendidos os mercados nacionais e internacionais.

O centro de distribuição movimentava atualmente cerca de 5.000 paletes/mês. Sua capacidade, de aproximadamente 8.000 paletes, é atribuída em estruturas porta-paletes com transelevadores, estanterias fixas e dinâmicas para separação de pedidos e montantes aramados por blocagem.

Além disso, em função da sazonalidade de sua demanda, uma parte de seu estoque encontra-se em um armazém estrutural que minimiza o impacto do pico de estocagem que ocorre no segundo semestre.

O processo logístico de armazenagem

O processo logístico de armazenagem, de fundamental importância na implementação de um WMS, foi significativamente alterado, visando principalmente racionalizar, otimizar e disciplinar o mesmo para que não fosse automatizado um processo deficiente.

“É importante destacar que, para obter a plenitude dos benefícios que o sistema proporciona, adotamos como pré-requisito para implementação a revisão e o estabelecimento de políticas de movimentação, estocagem e expedição. Desta forma, a implementação do WMS na Faber-Castell proporcionou o gerenciamento racional de todas as operações do centro de distribuição, com maior agilidade e confiabilidade”, ressalta Alvimar Muniz, da Administração de Vendas da Faber-Castell e “proprietário” do projeto WMS.

A necessidade de um WMS

A necessidade de um WMS para a Faber-Castell foi consequência direta de um grande projeto de logística interna, desenvolvido em conjunto Faber-Castell e IMAM

Consultoria, que definiu as principais estratégias logísticas da empresa para os próximos anos, as quais se desdobram em diversos projetos específicos que foram analisados também segundo sua viabilidade técnica e econômica. Um desses projetos, a implementação de um WMS, foi exaustivamente avaliado pelo grupo de trabalho, pois o mesmo significava um razoável investimento que deveria ter o seu retorno claramente justificado.

“Consideramos nas análises desenvolvidas, os fatores quantitativos (tangíveis) e qualitativos (intangíveis) para que pudéssemos compreender a viabilidade de uma solução WMS e somente após o grupo de trabalho estar confortável é que se deu início ao processo de escolha da melhor solução”, comenta Daniel Gasnier, consultor da IMAM consultoria.

A escolha do WMS

Existe uma grande diversidade de soluções WMS no mercado brasileiro, sejam elas nacionais ou importadas, bem como diversos casos de sucesso de implementação. Isto contribuiu para que a Faber-Castell inviabilizasse totalmente o desempenho de uma solução caseira, mesmo porque este não é o negócio da empresa. Porém, ao invés de fornecer um conforto, esta era uma primeira dificuldade: qual solução mais adequada?

A escolha foi feita através de uma criteriosa análise de diversos parâmetros, dentre os quais pode ser citada a adequação da solução (características operacionais/funcionais) ao processo de armazenagem, que é fruto d estratégia logística adotada pela empresa, bem como a análise do melhor fornecedor do sistema.

Portanto, inicialmente foi feita uma ampla e abrangente análise das necessidades para o futuro WMS, e depois definido se as soluções existentes no mercado atendiam a esta necessidades.

Após esta definição, foi necessário ordenar as soluções WMS a serem avaliadas. Nesta ordenação apareceu em primeiro lugar a solução WMS da SAP, o WM – Warehouse Management do R/3, pois a Faber-Castell já tem o sistema de gestão R/3, da alemã SAP, e se o modulo WM atendesse aos requisitos obrigatórios do processo logístico de armazenagem, o mesmo teria prioridade na implementação.

Esta avaliação se baseou em parâmetros obrigatórios e desejáveis e o WM obteve um nível de aderência de 100% sobre os parâmetros obrigatórios e de 25% sobre os parâmetros desejáveis (possível customizar). Logo, foi a solução escolhida em conjunto Faber-Castell e IMAM Consultoria.

“Embora existam no mercado outras soluções até mais completas que o WM, que também avaliamos, prevaleceu o WM – R/3 da SAP, face ao nível de integração com outros módulos e ao grau de funcionalidade existente”, afirma José Aparecido Rodrigues, gerente de informática da Faber-Castell.

O processo de implementação

O processo começou com a estruturação de uma nova equipe de implementação, seguido de um planejamento básico de atividade até a conversão do sistema, ocorrido em julho último.

A equipe

A equipe de implementação foi formada em função da solução e das expectativas a serem atingidas. Portanto, no processo de implementação foram envolvidas as três empresas, que se complementavam: Faber-Castell (4 pessoas dedicadas), com a responsabilidade de tomar rapidamente as decisões necessárias durante a implementação; IMAM Consultoria (2 pessoas dedicadas), com a responsabilidade de gerenciar toda a implementação e assegurar que o WMS atendesse ao processo logístico de armazenagem definido nos projetos anteriores; e Andersen Consulting (2 pessoas dedicadas), com as responsabilidades de parametrizar todo o sistema e integrá-lo ao R/3, que já havia sido implementado pela mesma.

Planejamento da implementação

O planejamento da implementação foi iniciado através de um trabalho em conjunto Faber-Castell, IMAM e Andersen, a fim de analisar e detalhar, em 2 semanas, a estrutura analítica do projeto (WBS) e consolidar um plano de implementação do WM, assegurando, assim, o sucesso de sua implementação. Após o planejamento, foi definido um plano básico estimado em no máximo 3 meses, pois era uma necessidade básica da Faber-Castell, para que fosse via a implementação do WM ainda em 1999.

Metodologia de implementação e gerenciamento

A metodologia para implementação e gerenciamento foi desenvolvida através da combinação da metodologia de gerenciamento utilizada pela IMAM com a metodologia de implementação utilizada pela Andersen, de onde originou-se um processo de implementação estruturado em três fases:

Fase 1 – Avaliação e planejamento;

Fase 2 – Desenho e prototipação;

Fase 3 – Implementação

O preciso gerenciamento destas três fases foi fundamental para assegurar a implementação do WM em 3 meses, sem comprometer as metas iniciais planejadas.

Conceitos logísticos utilizados

Durante a implementação, o grupo de trabalho detalhou todos os procedimentos operacionais a serem utilizados na parametrização e customização do sistema, atendendo a dois grandes objetivos: aplicar conceitos logísticos adequados à realidade atual e futura do Centro de Distribuição da Faber e minimizar ao máximo a necessidade de customização no sistema WMS.

Dentre os conceitos logísticos utilizados, pode-se destacar:

- Localização dos itens por índice de popularidade, e não por giro de estoque;
- Combinação de estocagem dinâmica;
- Utilização de um mesmo ponto de estocagem para mais de um SKU;
- Segmentação de blocagem;
- Flexibilização das alternativas de localização por item a ser armazenado.

“O segredo de um eficiente processo de implementação esta no comprometimento da equipe e na adequação definição dos processos logísticos de armazenagem”, afirma Eduardo Hop, consultor da IMAM Consultoria.

Para detalhamento operacional da logística interna do centro de distribuição da Faber-Castell foi desenvolvido:

1. Mapeamento e definição das principais áreas e fluxos do centro de distribuição;
2. Definição dos grupos de produtos;
3. Definição das políticas de materiais;
4. Detalhamento dos grupos de produtos;
5. Detalhamento da operacionalidade;
6. Detalhamento do layout.

Treinamento e mudança de cultura no centro de distribuição

A implementação do WMS gerou também a necessidade de um novo “acultramento” dos colaboradores da Faber-Castell que estariam envolvidos com o WMS. Portanto, durante a fase de implementação, identificou-se todos os impactos de

mudanças e quebra de paradigmas que seriam ocasionados pelo WMS e foi desenvolvido um treinamento específico para todos se separarem para a nova realidade.

Mudanças fiscais

O WMS gerou a necessidade de uma readequação do arranjo físico dos materiais no Centro de Distribuição, bem como algumas mudanças nos sistemas de estocagem de materiais, das quais podem ser citadas:

- Criação de novas frentes de separação na área de “picking”;
- Marcações de posições e endereços de cada posição de estocagem no centro de distribuição;
- Readequação do layout das áreas de blocados;
- Remanejamento das posições dos itens do transelevador;
- Criação de novos corredores, entre outros.

Portanto, embora um projeto de armazenagem para o centro de distribuição, pequenas adequações físicas se fizeram necessárias para atender às características funcionais do WMS proposto.

Integração de código de barras e radiofrequência

O sistema WMS foi desenvolvido para a implementação do sistema de código de barras e radiofrequência em uma segunda etapa, 6 meses após a implementação do WMS, visto que o planejamento para implementação do mesmo considera aproximadamente 4 meses de trabalho, e não havia tempo e equipe interna da Faber-Castell suficientes para a implementação simultânea.

Portanto, a segunda fase do projeto considera a automação do fluxo de informações no Centro de Distribuição através da implementação do sistema de código de barras e radiofrequência, consolidado, desta maneira, os benefícios do sistema completo.

Resultados e benefícios

Após a implementação do WMS, a Faber-Castell pôde constatar imediatamente:

- Um adequado Sistema de Endereçamento com endereços dinâmicos e fixos que possibilitam mais de um item no mesmo endereço, com demarcações físicas e códigos de identificação;

- A adequação das políticas de materiais com definição do volume máximo estocado em cada endereço dinâmico e fixo, com determinação dos itens de alta, media e baixa popularidade e sua área de estocagem e balanceamento da linha de separação fracionada;
- A melhoria do fluxo de abastecimento entre estanterias metálicas e esteiras dinâmicas, racionalização na utilização do transelevador e aumento na velocidade da separação fracionada;
- Housekeeping, através da limpeza em todas as áreas operacionais, arrumação de todos os itens em função do novo endereçamento e estabelecimento de procedimentos para todo abastecimento em endereços fixos e dinâmicos.

A implementação de todo o Sistema de Tecnologia da Informação projetado (WMS, códigos de barras e radiofrequência), assim que concluído, possibilitara:

- Melhoria do controle operacional;
- Monitoramento da produtividade de cada recursos operacional;
- Redução das movimentações internas;
- Otimização dos sincronismos das operações;
- Redução do tempo de separação;
- Operação sem papel;
- Diminuição dos erros de separação;
- Melhoria do controle FIFO - First In - First on (primeiro que entra, primeiro que sai);
- Aumento da acuracidade dos estoques;
- Incremento da agilidade no atendimento;
- Minimização dos tempos “mortos” de retorno de recursos em vazio;
- Automação do processo de inventário cíclico;
- Otimização da ocupação das posições de estocagem, mantendo a disciplina;
- Monitoramento contínuo das capacidades de estocagem do Centro de Distribuição;
- Reabastecimento automático de áreas de separação do ponto do pedido;
- Manutenção da Organização do Centro de Distribuição;
- Redução do ciclo do pedido, entre outros inúmeros benefícios.

Tendências

“Acompanhando o processo de implementação, desde a definição das estratégias logísticas, passando pela análise de viabilidade de uma solução WMS, escolha da melhor

solução, planejamento e gerenciamento da implementação, conversão do sistema, até surgirem os primeiros resultados pode-se constatar claramente que o investimento adequado em tecnologia das informações é uma forte tendência das organizações “; ressalta Eduardo Banzato, Gerente de Consultoria da IMAM e autor do livro “WMS – sistema de gerenciamento de armazém”.

Referências Bibliográficas

BANZATO, Eduardo. WMS - Sistema de Gerenciamento de Armazém. São Paulo: IMAN, 2005.

_____. Tecnologia da Informação Aplicada à Logística. São Paulo: IMAN, 2005.

CARILLO Jr, Edson. Apostila de Logística Integrada. São Paulo: IMAN, 2005.

MOURA, Reinaldo A.. Armazenagem e distribuição física. São Paulo: IMAN, 2006.

Hino Nacional

Ouviram do Ipiranga as margens plácidas
De um povo heróico o brado retumbante,
E o sol da liberdade, em raios fúlgidos,
Brilhou no céu da pátria nesse instante.

Se o penhor dessa igualdade
Conseguimos conquistar com braço forte,
Em teu seio, ó liberdade,
Desafia o nosso peito a própria morte!

Ó Pátria amada,
Idolatrada,
Salve! Salve!

Brasil, um sonho intenso, um raio vívido
De amor e de esperança à terra desce,
Se em teu formoso céu, risonho e límpido,
A imagem do Cruzeiro resplandece.

Gigante pela própria natureza,
És belo, és forte, impávido colosso,
E o teu futuro espelha essa grandeza.

Terra adorada,
Entre outras mil,
És tu, Brasil,
Ó Pátria amada!
Dos filhos deste solo és mãe gentil,
Pátria amada, Brasil!

Deitado eternamente em berço esplêndido,
Ao som do mar e à luz do céu profundo,
Fulguras, ó Brasil, florão da América,
Iluminado ao sol do Novo Mundo!

Do que a terra, mais garrida,
Teus risonhos, lindos campos têm mais flores;
"Nossos bosques têm mais vida",
"Nossa vida" no teu seio "mais amores."

Ó Pátria amada,
Idolatrada,
Salve! Salve!

Brasil, de amor eterno seja símbolo
O lábaro que ostentas estrelado,
E diga o verde-louro dessa flâmula
- "Paz no futuro e glória no passado."

Mas, se ergues da justiça a clava forte,
Verás que um filho teu não foge à luta,
Nem teme, quem te adora, a própria morte.

Terra adorada,
Entre outras mil,
És tu, Brasil,
Ó Pátria amada!
Dos filhos deste solo és mãe gentil,
Pátria amada, Brasil!

Hino do Estado do Ceará

Poesia de Thomaz Lopes
Música de Alberto Nepomuceno
Terra do sol, do amor, terra da luz!
Soa o clarim que tua glória conta!
Terra, o teu nome a fama aos céus remonta
Em clarão que seduz!
Nome que brilha esplêndido luzeiro
Nos fulvos braços de ouro do cruzeiro!

Mudem-se em flor as pedras dos caminhos!
Chuvas de prata rolem das estrelas...
E despertando, deslumbrada, ao vê-las
Ressoa a voz dos ninhos...
Há de florar nas rosas e nos cravos
Rubros o sangue ardente dos escravos.
Seja teu verbo a voz do coração,
Verbo de paz e amor do Sul ao Norte!
Ruja teu peito em luta contra a morte,
Acordando a amplidão.
Peito que deu alívio a quem sofria
E foi o sol iluminando o dia!

Tua jangada afoita enfune o pano!
Vento feliz conduza a vela ousada!
Que importa que no seu barco seja um nada
Na vastidão do oceano,
Se à proa vão heróis e marinheiros
E vão no peito corações guerreiros?

Se, nós te amamos, em aventuras e mágoas!
Porque esse chão que embebe a água dos rios
Há de florar em meses, nos estios
E bosques, pelas águas!
Selvas e rios, serras e florestas
Brotem no solo em rumorosas festas!
Abra-se ao vento o teu pendão natal
Sobre as revoltas águas dos teus mares!
E desfraldado diga aos céus e aos mares
A vitória imortal!
Que foi de sangue, em guerras leais e francas,
E foi na paz da cor das hóstias brancas!



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria da Educação