FINDES
CINDES
SESI
SENAI
IEL
IDEIES

SENAI

SENAI

Logística

Automação Logística

Federação das Indústrias do Estado do Espírito Santo – Findes

Marcos Guerra
Presidente

Senai – Departamento Regional do Espírito Santo

Flávio Sérgio Andrade Bertollo
Diretor-gestor para Assuntos de Educação

Solange Maria Nunes Siqueira
Diretora Regional

Yvana Miriam Pimentel Moreira
Gerente do Departamento de Gestão Operacional

João Marcos Del Puppo
Gerente Executivo de Educação e Tecnologia

Lúcia Helena Cunha
Gerente do Departamento de Educação

Zilka Sulamita Teixeira de Aguillar Pacheco
Gerente da Divisão de Educação Profissional

Equipe técnica

Eduardo Maciel
Conteudista

Larissa Venuto Braga
Revisão Pedagógica

Zenaide Grijó Denadai
Apoio Pedagógico

Antônio Alves dos Santos
Diagramação

FINDES
CINDES
SESI
SENAI
IEL
IDEIES

SENAI

Logística

Automação Logística

Versão 0

Vitória
2014

© 2013. Senai - Departamento Regional do Espírito Santo
Todos os direitos reservados e protegidos pela Lei nº 9.610, de 19/02/1998. É proibida a reprodução total ou parcial desta publicação, por quaisquer meios, sem autorização prévia do SENAI/ES.

Senai/ES
Divisão de Educação Profissional - DEP

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Senai-ES - Unidade Serra

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

S492a

SENAI. Departamento Regional do Espírito Santo.
Automação logística / Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Departamento Regional do Espírito Santo. - Vitória : SENAI, 2014.
30 p. : il.

Inclui bibliografia

1. Automação dos processos logísticos. 2. Tecnologia - logística. 3. Novas tendências – logística. I. Título.

CDU: 658.78

Senai-ES - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

Departamento Regional do Espírito Santo
Av. Nossa Senhora da Penha, 2053
Ed. Findes - 7º andar CEP: 29056-913 - Vitória - ES
Tel: (27) 3334-5600 - http://www.es.senai.br

Apresentação

A busca por alinhamento às determinações legais deve ser uma constante de todos os profissionais. Você, assim como a maioria das pessoas que deseja agregar valor ao currículo, acredita nessa ideia. Por isso, para apoiá-lo na permanente tarefa de se manter atualizado, o Senai-ES apresenta este material, visando oferecer informações necessárias para que você se torne um profissional mais competitivo.

Todo o conteúdo foi elaborado por especialistas da área e pensado a partir de critérios que levam em conta textos com linguagem leve, gráficos e ilustrações que facilitam o entendimento das informações, além de uma diagramação que privilegia a apresentação agradável ao olhar.

Como instituição parceira da indústria na formação de trabalhadores qualificados, o Senai-ES está atento às demandas do setor. A expectativa é tornar acessíveis, por meio deste material, conceitos e informações necessárias ao desenvolvimento dos profissionais, cada vez mais conscientes dos padrões de produtividade e qualidade exigidos pelo mercado.

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

Sumário

Conceitos Básicos de Automação Voltada à Logística 9
Buscando Explorar a Automação: Fluxo de Materiais 11
Informações e Novas Tecnologias e Tendências deste Campo 27

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

Achou importante?

Faça aqui suas anotações.

Conceitos Básicos de Automação Voltada à Logística

Introdução

Automação é a aplicação de técnicas computadorizadas ou mecânicas para diminuir o uso de mão de obra em qualquer processo, especialmente o uso de robôs nas linhas de produção. A automação diminui os custos e aumenta a velocidade da produção. Fonte: LACOMBE, 2004.



Figura 1 – Esteira transportadora
Fonte: Imagens Google

A constante evolução do ser humano o conduz a um processo gradual de melhorias, sejam elas do seu ambiente de trabalho, de qualidade de vida, de eliminação de atividades desgastantes ou que não agreguem valor ou produtividade. Enfim, a natureza do ser humano em buscar continuamente uma condição melhor para se viver faz com que desenvolva soluções capazes de substituir o esforço humano mental ou físico.

O desenvolvimento de diferentes aplicações de sistemas de automação no mercado e o "sucesso" adquirido por algumas empresas levaram muitas outras a concluírem que a automação seria uma das grandes armas na disputa pelo mercado.

Automação na intralogística

Com a valorização da logística como estratégia de competitividade, a automação nessa área foi intensa. As soluções atualmente apresentam-se em duas grandes famílias:

- Automação do fluxo de materiais;
- Automação do fluxo de informações.

O universo da automação

A intralogística proporciona uma gama de soluções automatizadas que, aplicadas adequadamente, podem revolucionar a organização.

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

Inicialmente, classificamos as soluções de automação logística em dois grandes grupos:

- Soluções de automação do fluxo de materiais;
- Soluções de automação do fluxo de informações.



Figura 2 – AGV - Fonte: Imagens Google

Veículos automatizados como AGVs fazem a movimentação sem o auxílio de operadores.

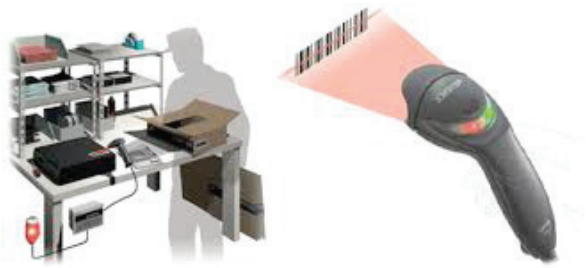


Figura 3 – Leitor de código de barras
Fluxo de informações

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

Buscando Explorar a Automação: Fluxo de Materiais

Automação do fluxo de materiais

Dentre as atividades relacionadas à logística, existem várias soluções automatizadas, as quais podemos citar, classificando-as por tipo de atividade:

Processamento e montagem

São as atividades que agregam valor a um produto num ambiente de manufatura:

- Sistemas flexíveis de manufatura (FMS): Centros de manufatura automatizados, onde a peça bruta entra no sistema, sofre alterações e sai como produto acabado;



Figura 4 – Sistemas flexíveis de manufatura - Imagens Google

- Centros de usinagem: A peça sofre diversas operações de usinagem, com trocas automáticas de ferramentas, seguindo uma programação previamente definida;



Figura 5 – Centros de usinagem - Imagens Google

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

- Sistemas automatizados de pintura de produtos feitos com uma combinação de robôs e transportadores contínuos;

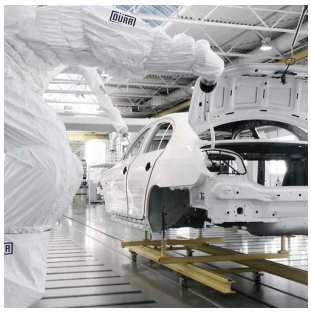


Figura 6 – Sistemas automatizados de pintura – Imagens Google

Movimentação

- AGV (Veículos automaticamente guiados): Deslocam o material de um ponto a outro, controlados por computador;



Figura 7 Veículo automaticamente guiado - Imagens Google

- Empilhadeiras automaticamente guiadas: Com movimentação horizontal e vertical, deslocam o material de um ponto a outro, inclusive estocando-os;

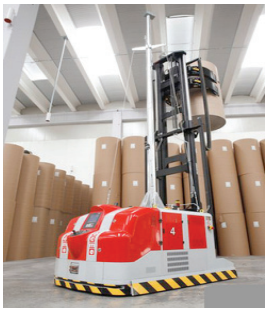


Figura 8 – Empilhadeira automaticamente guiada - Imagens Google

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

- Monovias eletrificadas: Aéreas ou ao nível do chão, movimentam materiais através de carros comandados por computador;



Figura 9 – monovia eletrificada - Imagens Google

- Transportadores contínuos: Podem automatizar a movimentação de materiais entre áreas, possibilitando maior velocidade;



Figura 10 – Transportador contínuo - Imagens Google

- Sistemas de sortimento e redistribuição: Asseguram velocidade e qualidade ao processo de separação;



Figura 11 – Sistema de sortimento e redistribuição - Imagens Google

- Sistemas de carregamento de veículos: A carga separada é colocada no interior do veículo de transporte em questão de minutos.



Figura 12 – Sistema de carregamento de veículos - Imagens Google

Achou importante?

Faça aqui suas anotações.

Estocagem

- Transelevadores: Cargas paletizadas podem ser elevadas e estocadas a alturas superiores a 35 metros;



Figura 13 – Transelevadores - Imagens Google

- Miniloads: Contenedores são estocados e separados rapidamente;



Figura 14 – Miniloads - Imagens Google

- Carrosséis horizontais e verticais: Asseguram que o material venha ao separador automaticamente.



Figura 15 – Carrosséis horizontais - Imagens Google

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

Manuseio e embalagem

- Sistemas de manuseio e embalagem de materiais que substituem atividades inseguras e não ergonômicas;



Figura 16 – Manuseio e embalagem - Imagens Google

- Robôs para manipulação de pequenos itens;

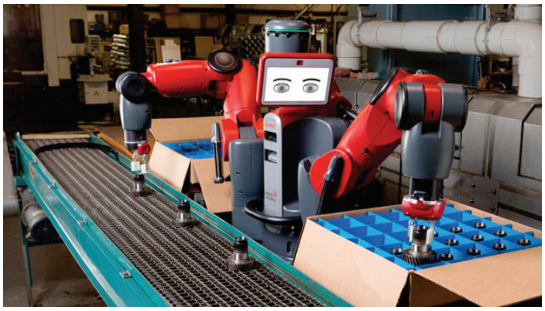


Figura 17 – Robôs para manipulação de pequenos itens - Imagens Google

- Robôs para manipular caixas de um transportador contínuo para um palete na formação de uma carga unitizada;



Figura 18 - Robôs para manipular caixas de um transportador contínuo para um palete –Imagens Google

Achou importante?

Faça aqui suas anotações.

- Sistemas para paletizar cargas diretamente sobre o veículo de transporte;



Figura 19 - Sistema para paletizar cargas diretamente sobre o veículo de transporte – Imagens Google

- Sistema para envolvimento de cargas paletizadas;

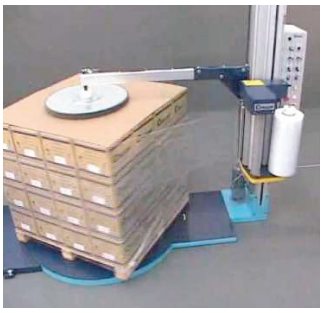


Figura 20 - Sistema para envolvimento de cargas – Imagens Google

Transporte

- Transportadores contínuos de correias côncavas para movimentar, normalmente granéis, em grandes distâncias;



Figura 21 – Transportador contínuo - Imagens Google

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

- Transportador contínuo tipo teleférico (aéreo), que em grandes distâncias pode substituir uma rodovia;



Figura 22 – Transportador contínuo (aéreo) - Imagens Google

Automatizando os sistemas de movimentação de materiais

A decisão por investir nesses processos deve ser avaliada não só considerando aspectos econômicos, mas principalmente sua necessidade de aplicação.

Abrangência da movimentação

Considerando-se que a movimentação de materiais envolve todas as atividades relacionadas à velocidade do fluxo diferente de zero, podemos classificar a movimentação em três grandes grupos:

- Transporte: Longas distâncias percorridas por veículos, tais como trens, embarcações, caminhões e até teleféricos, entre outros;

- Movimentação: Relacionada com movimentos em médias distâncias; por exemplo, entre áreas de uma mesma instalação, postos de trabalho ou ainda prédios de uma mesma planta;

- Manuseio: Movimentos realizados em pequenas distâncias, que envolvem aspectos ergonômicos, tais como a pega de um item no armazém, a montagem de um componente em um posto de trabalho, o abastecimento de um equipamento ou uma linha de montagem, etc.

Formas de manuseio, movimentação ou transporte

- Local de trabalho – Manuseio;

- Entre processos (adjacentes) – Manuseio;

- Entre departamentos – Movimentação de materiais;

- Dentro da fábrica – Movimentação de materiais;

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

- Entre fábricas (Centralizadas ou descentralizadas) – Transporte;
- Entre empresas – Transporte;
- Na cadeia de abastecimento – Transporte.

Algumas alternativas de automação na movimentação de materiais

- Transporte;
- Transportadores contínuos (tipo overland);
- Manipuladores;
- Manuseio;
- Robôs;
- AGVs – Veículos automaticamente guiados;
- Movimentação;
- Transportadores contínuos;
- Teleféricos.

Soluções automatizadas

Atualmente existem várias soluções para automatizar a movimentação. Algumas delas já são soluções-padrão de mercado, ou ainda desenvolvidas sob medida, onde, nesse caso, a criatividade é o limite, pois existem alternativas para se movimentar um material de um ponto a outro.

Além disso, integrando-se as soluções que automatizam a movimentação com a tecnologia da informação, podem-se atingir índices de 100% em automação.

2.5 Viabilizando a automação

Automatizar a atividade de movimentação requer inicialmente uma avaliação técnica adequada, a fim de não investir sem critérios e, consequentemente, inviabilizar o retorno sobre esse investimento.

Dessa forma, podem-se apresentar alguns motivadores que justificam uma análise mais detalhada de viabilidade da automação na movimentação, tais como:

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

- Movimentação de cargas perigosas;
- Movimentos repetitivos e com frequência;
- Grande intensidade de fluxo de materiais;
- Padronização de volumes e embalagens;
- Elevados custos operacionais (equipamentos e pessoas);
- Elevada exigência no controle do fluxo de materiais;
- Movimentação em áreas insalubres;
- Movimentação em áreas com altas variações de temperatura;
- Muitos erros operacionais durante a movimentação;
- Movimentação realizada em áreas em desníveis, entre outras.

Automatizando os sistemas de estocagem

A complexidade desses sistemas exige análise detalhada dos benefícios e riscos para aproveitamento de sua capacidade.

Em qualquer tipo de atividade de estocagem, a automação pode ser utilizada ajustando-se às necessidades de todo o estoque, ou parte dele, por meio de soluções específicas.

Sistemas de estocagem

Analisando em detalhes o fluxo de materiais em cada fase da cadeia de abastecimento, podemos identificar todos os momentos onde a velocidade torna-se zero. Essa condição de velocidade zero pode ser classificada quanto ao tempo que o material permanece parado, apresentando três grandes grupos:

- **Espera:** Medida em minutos, representa pequenas paradas no fluxo de materiais. Exemplo: Material aguardando para entrar em processo;
- **Estoque em "fluxo":** Nele o material fica parado por um intervalo de tempo (medido em horas), aguardando outras atividades. Exemplo: Material aguardando a formação de carga numa transportadora;

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

- **Estoque reserva:** Medido em dias ou meses. O material fica parado por tempo suficiente para caracterizar a sua condição de reserva. Exemplo: Estoque de produtos acabados de uma empresa para assegurar um adequado nível de serviço ao cliente.

Os sistemas de estocagem, portanto, nada mais são do que equipamentos desenvolvidos para atender a essa condição de parada do fluxo de materiais.

Sistemas automatizados

Como no caso de automação dos sistemas de movimentação, existe também uma infinidade de sistemas de estocagem automatizados já desenvolvidos e implementados em várias partes do mundo, inclusive no Brasil.

Da mesma forma que os sistemas de movimentação integram-se às soluções que automatizam a estocagem e à tecnologia da informação, atualmente podem ser desenvolvidos sistemas que aumentam significativamente a eficácia de todo o sistema de estocagem.

Viabilizando a automação

Automatizar a atividade de estocagem requer uma variação técnica adequada, evitando o investimento sem critérios. Alguns indícios que justificam uma análise mais detalhada de viabilidade da automação na estocagem, tais como:

- Falta de espaço;
- Alto custo de mão de obra;
- Estocagem de cargas perigosas;
- Complexidade do sistema de separação de pedidos;
- Itens de alta movimentação (giro/popularidade);
- Padronização de volumes e embalagens;
- Elevada exigência no controle do estoque (acuracidade de saldo);
- Estocagem em áreas com altas e/ou baixas temperaturas.

Exemplos de alternativas de automação da estocagem de materiais:

- Estanterias de alta verticalização com miniloads;

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

- Dispensores;
- Carrosséis horizontais;
- Carrosséis verticais;
- Estruturas porta-paletes com transelevadores.

Integrando a cadeia de abastecimento

A cadeia de abastecimento pode estar cada vez mais integrada com a utilização de soluções automatizadas.

Cadeia de abastecimento integrada

Quando se avalia uma cadeia de abastecimento, observa-se um conjunto de relacionamentos entre clientes e fornecedores (internos e externos) que aparentemente pode parecer bem simples.

Do ponto de vista de automação, as soluções do fluxo de materiais e do fluxo de informações estão bastante desenvolvidas, porém o grande desafio nesse processo de integração é identificar e comprometer todos os integrantes da cadeia de abastecimento (ou rede de abastecimento) que se beneficiarão com o investimento em automação.

Investimentos em automação

Todo processo de automação demanda investimentos e, a partir deles, muitas questões devem ser consideradas.

Visto que existem várias empresas que se beneficiaram com investimentos em automação na cadeia de abastecimento, essa análise se torna mais complexa, pois há muitos interesses a serem avaliados nessa questão.

Automação do fluxo de informações

Além do fluxo de materiais, a logística envolve o fluxo de informações, a fim de que se tenha qualidade e velocidade de dados suficientes para atender às necessidades do consumidor (prazo, quantidade, etc.) e com uma boa produtividade dos recursos de toda a cadeia de abastecimento.

As soluções de automação do fluxo de informações estão classificadas em cinco principais grupos:

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

Planejamento

As soluções automatizadas para planejamento logístico consideram:

- Previsão de vendas ("*Forecast*"): Asseguram maior acurácia à previsão da demanda da cadeia de abastecimento;

- ERP (Sistemas de gestão integrada): Para a integração dos processos em todos os níveis da organização;

- MRP: Desenvolvem o planejamento das necessidades de materiais e recursos de manufatura;

- DRP ("*Distribution resourses planning*"): Apoiam o planejamento dos recursos necessários à distribuição de demanda em determinado período;

- FCS ("*Finite capacity scheduling*"): A programação de capacidade finita contribui para uma rápida reprogramação, a partir de variações na demanda, com conhecimento antecipado das capacidades dos recursos e das possibilidades de alterá-las.

Execução

O gerenciamento da execução pode ser apoiado pelas seguintes soluções:

- WMS (Sistema de gerenciamento de armazéns): Gerenciamento das atividades de um armazém;

- TMS (Sistema de gerenciamento de transporte): Soluções voltadas ao gerenciamento de transporte;

- MES ("*Manufacturing execution system*"): Preenchem o espaço deixado entre o planejamento e a execução, monitorando e analisando a operação em tempo real.

Comunicação

A transmissão de informações integrando os sistemas, empresas e pessoas pode ser feita pelas seguintes tecnologias:

- Internet/EDI: Disponibilizam a informação em tempo real agilizando a tomada de decisão;

- Radiofrequência: Transmite a informação em tempo real da operação para o sistema de gerenciamento;

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

- Sistemas controlados pela voz: Automatizam a transmissão de informações, liberando as pessoas para trabalhos manuais;

- Sistemas controlados pela luz: Comunicação que identifica visualmente as tarefas a serem realizadas.

Controle

A gestão, por meio de indicadores de desempenho (KPI), pode ser apoiada pelas seguintes soluções:

- EIS: ("*Executive information system*"): Visualização dos indicadores estratégicos do negócio;

- DSS: ("*Decision suport system*"): Fornecem a informação em maior nível de detalhe para tomada de decisões;

Concepção

- *Layout*: Softwares para desenvolvimento de *layout* auxiliam no posicionamento de áreas, equipamentos e recursos operacionais;

- Ergonomia: softwares que avaliam auxiliam no projeto de um adequado ambiente de trabalho;

- Embalagens: Soluções que desenvolvem a embalagem em toda cadeia de abastecimento, incluindo o arranjo das cargas dentro dos veículos de transporte;

- Simuladores de processos de negócio: Avaliam os atuais processos e os impactos de alterações que poderão ser feitas nos mesmo;

- Simuladores de malha logística: Analisam diversos cenários e seus impactos na cadeia de abastecimento;

- Simuladores operacionais gráficos: Geram cenários gráficos para visualização de uma operação logística;

- Análise de riscos e tomada de decisão: Soluções para análise de riscos, desenvolvimento e implementação de projetos;

- PMIS: ("*Project management information system*"): automatizam todo o desenvolvimento de um projeto.

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

Automatizando a intralogística através de sistemas de informação

A tecnologia da informação avançou tão intensamente que hoje existem muitas soluções que se encontram à frente do seu tempo.

Observamos que as soluções em tecnologia da informação que já foram desenvolvidas possuem sempre dois objetivos básicos:

- Qualidade de informação;
- Velocidade de informação.

A tecnologia de informação aplicada à logística começou a se destacar no final da década de 1980.

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

Classificação da TI

A tecnologia de informação voltada à logística teve uma grande evolução quando do desenvolvimento de aplicativos específicos.

Exemplo:

1. Planejamento

   CRM("*Consumer relationship management*" – Gerenciamento do relacionamento com o cliente);

   SRM;("*Supplier relationship management*" – Gerenciamento do relacionamento com o fornecedor);

   MRP ("*Material requirement planning*" – Planejamento da necessidade de material) – São softwares que desdobram as necessidades dos clientes, sejam pedidos ou previsões na programação da aquisição de materiais e produção;

   FCS ("*Finite capacity planning*" – Planejamento da capacidade finita);

   ERP ("*Interprise resources planning*" – Gerenciamento dos recursos humanos).

2. Execução

   WMS ("*Warehouse management systems*" – Sistemas de gerenciamento de armazéns");

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

MES ("*Manufacturing execution systems*" – Sistemas integrados de controle da produção);

TMS ("*Transportation management systems*" – Sistema de gerenciamento de transporte);

LES ("*Logistic execution system*" – Sistemas de execução da logística).

3. Comunicação e Integração

Internet e EDI ("*Eletronic data interchange*" – Intercâmbio eletrônico de dados);

Sistemas de resposta rápida – Soluções que agilizam as atividades operacionais (Códigos de barra, RF, RFID, identificação via rádio frequência GPS, etc.).

4. Controle

EIS ("*Executive information systems*" – Sistemas de informação executiva);

DSS("*Decision support system*" – Sistema de apoio à decisão) – Sistema de acompanhamento de negócios, através do monitoramento de seus sinais vitais.

5. Concepção

CAD("*Computer aided design*") – Projeto auxiliado por computador;

Simuladores – São aplicações que contribuem como verdadeiros laboratórios virtuais, reduzindo tempo, custos e riscos no desenvolvimento de propostas;

PMIS("*Project management information systems*") – Sistemas de informação para gerenciamento de projeto).

Automação da identificação e comunicação

Assegurar a qualidade e produtividade de uma operação logística é um dos benefícios da automação da identificação e comunicação de dados.

Os softwares desenvolvidos para processamento de informações logísticas proporcionam mais velocidade e qualidade da informação, porém não trabalham isolados das demais atividades e elementos de uma cadeia de abastecimento.

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

Tecnologia de identificação

Consideram-se como soluções de tecnologia de identificação. As ferramentas que são utilizadas para identificação muitas vezes são integradas com as soluções para comunicação de dados.

Dentre as principais tecnologias de identificação, são exemplos:

- Etiquetas de código de barras;
- Sistemas de endereçamento;
- RFID ("*Radio frequency identification*" – Identificação via radiofrequência);
- Identificação visual;
- OCR (Reconhecimento óptico de caracteres);
- Sistemas de escaneamento para identificação volumétrica;
- GPS("*Global positioning system*" – Posicionamento via satélite), entre outros.

Tecnologia de comunicação

Consideram-se como soluções de tecnologia de comunicação aquelas responsáveis pela transmissão de uma informação entre elementos da cadeia de abastecimento.

São exemplos:

- Radiofrequência (RFDC – "*Radio frequency data colection*");
- Comunicação via infravermelho;
- EDI("*Eletronic data interchange*" – Intercâmbio eletrônico de dados);
- Internet;
- XML ("*Extended markup language*" – Protocolo de comunicação);
- Comunicação baseada na voz (Reconhecimento de voz);
- Comunicação baseada na luz;
- Sistemas de linhas privativas (LP)/*frame relay*;
- WAP/SMS ("*Short messaging system*");

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

Informações e Novas Tecnologias e Tendências deste Campo

Tendências da automação na intralogística

A atenção às tendências propicia melhor embasamento para decidir sobre investimentos.

Para investir adequadamente os recursos operacionais e informacionais, financeiros e humanos, é necessário visualizar o cenário futuro neste ambiente de constantes mudanças, onde a única certeza é a própria mudança.

Tendências

A análise de tendências em todos os segmentos de atuação ocorre por meio do acompanhamento de variações dos indicadores, bem como de suas inter-relações, através das quais é possível identificar de maneira mais precisa qual deve ser a evolução futura daquele determinado segmento.

Fica evidente que é simplesmente impossível monitorar todos os indicadores que afetarão os investimentos em automação na logística, pois nesse exato momento estão sendo desenvolvidas várias novas soluções, nos mais diversos campos, que podem nos mostrar uma realidade diferente da que identificamos hoje.

É importante acompanharmos alguns cenários prováveis e, nesse sentido, relacionamos algumas tendências.

Futuros cenários prováveis

1. **Serviço ao cliente** – Cada vez mais a logística vai viabilizar investimentos em automação por meio do incremento na qualidade do serviço ao cliente (diferencial competitivo).

2. **Redução de estoques** – Soluções de tecnologia da informação (*software* e *hardware*) direcionam-se para uma maior sincronia dos fluxos de materiais e a melhoria do atendimento ao cliente com consequente redução de estoques.

3. **Velocidade e acuracidade** – A tecnologia da informação deve cada vez mais viabilizar-se em ambientes que exigem maior velocidade e qualidade das informações.

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

4. **Flexibilidade** – As soluções em automação devem ser cada vez mais flexíveis, atendendo diferentes cenários e evitando engessar o sistema logístico.

5. **Integração** – Integrar atividades logísticas na cadeia de abastecimento, aumentando a produtividade operacional e possibilitando informações para os clientes em tempo real.

6. **Operação contínua** – Os sistemas de automação na logística tendem a ser utilizados num regime de trabalho cada vez mais contínuo, para viabilizarem-se economicamente.

7. **Agregar valor** – É o cliente quem vai avaliar se a automação estará ou não agregando valor ao produto que ele adquire, a partir do serviço prestado.

   Exemplo: Rastreamento da carga em tempo real.

8. **Inteligência artificial** – Graças à inteligência artificial e à contínua evolução dos softwares, os sistemas serão capazes de sugerir cenários e depois executá-los com base na análise de variáveis logísticas e comportamentos históricos.

9. **Pessoas preparadas** – Embora os sistemas automatizados possibilitem o trabalho com poucas pessoas, as mesmas deverão ser mais bem preparadas e consequentemente com maior custo.

10. **Manutenção** – Sistemas automatizados não foram desenvolvidos para quebrar, mas as empresas precisarão desenvolver planos de contingência para gerenciar os riscos e ter pessoas de manutenção preparadas, que possam diagnosticar problemas e orientar prontamente sobre soluções.

11. **Tecnologia *"paperless"*** – Sistemas operacionais "sem papéis" serão intensamente utilizados, pois o custo dessa tecnologia está caindo e os benefícios aumentando – sistemas de comunicação por radiofrequência (RF), códigos de barras, telas de vídeo em consoles, etiquetas de identificação RF, etc.

12. **Reconhecimento de voz** – Outra tecnologia sem o uso de papéis que tende a ser utilizada é o reconhecimento de voz.

13. **Transelevadores** – Sistemas de estocagem automatizados altoverticalizados, com utilização de transelevadores serão cada vez mais utilizados onde houver restrições de espaço.

14. **Miniloads e carrosséis** – A velocidade e a acuracidade para estocar e separar cargas de pequeno porte automaticamente tendem a ser cada vez mais utilizadas, naturalmente onde forem viáveis e não de forma generalizada.

Achou importante?
Faça aqui suas anotações.

15. **Transportadores contínuos** – Como o próprio nome sugere, à medida que temos fluxos de materiais regulares e contínuos, os transportadores tendem a ser utilizados cada vez mais, principalmente em centros de distribuição, onde podem fazer parte de um sistema integrado de separação de pedidos.

16. **Robôs** – Tendem a substituir os trabalhos humanos em condições específicas que comprometem a ergonomia, a segurança e qualidade da operação.

17. **Veículos automaticamente guiados** – Já é uma realidade em muitas empresas e tendem a ser implementados em larga escala, a partir de alternativas mais simples e baratas.

18. **Sistemas de simulação** – A percepção da necessidade de projetos logísticos mais detalhados tende a impulsionar a utilização de ferramentas de simulação.

19. **Sistemas de execução** – Sistema de gerenciamento de todas as etapas do fluxo de materiais na cadeia de abastecimento (tais como MES, WMS, TMS, entre outros complementares) tenderá a ser mais acessível e será utilizado em larga escala nas empresas.

20. **Sistemas de gerenciamento de projetos** – Soluções cada vez mais elaboradas para gerenciamento de projetos serão utilizadas em larga escala, em função do cenário que muda constantemente e exige dessa forma mais projetos que precisam ser adequadamente implementados.

Achou importante?

Faça aqui suas anotações.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL-SENAI
DEPARTAMENTO REGIONAL DO ESPÍRITO SANTO
AV. NOSSA SENHORA DA PENHA, Nº 2053
SANTA LÚCIA- VITÓRIA/ ES - CEP 29056-903
FONE: (27) 3334-5600 FAX: (27) 3334-5772
SITE: www.es.senai.br