USO DE ETIQUETAS INTELIGENTES PARA CONTROLAR MATERIAL EM TRANSITO EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO

Use of intelligent labels to control materials in transit in a manufacturing line

CAMPOS, Alexandre Jose Franco
Faculdade de Jaguariúna
Universidade Metodista de Piracicaba

Resumo: A indústria de manufatura de computadores teve sua produção aumentada nas ultimas décadas. Com altos volumes de produção e competição as empresas tiveram que inovar para enfrentar os desafios do mercado. Um dos maiores problemas para este tipo de indústria é a falta de controle de material na fase de manufatura, quando existe um grande número de componentes circulando entre almoxarifado e produção. Esta operação recebe o nome de WIP (work in process). Com essas ações o controle de material fica deficiente, os componentes podem ser desviados para uso em áreas como engenharia de teste ou outro tipo. Existe uma preocupação com relação à segurança do material, que pode ser roubado e vendido no mercado negro. Processos como o expediente de se fazer inventários são realizados, mas seus custos somados a perdas de tempo e ineficiência vem a corroborar com a diminuição de ritmo da produção. A idéia básica deste artigo é mostrar o uso de um sistema de identificação por radio freqüência como uma ferramenta de suporte para o controle de componentes na linha de produção e almoxarifado, etc. A pesquisa foi realizada em empresas de computadores e em outras empresas que buscam implantar este tipo de tecnologia. O sistema será valioso para ajuda de tomada de decisão e no auxilio de monitoramento de segurança.
Palavras-chaves: Produção, Controle, Estoque.

Abstract: The computer manufacturing industry has been increased its production in the last decades**.** With high volumes and competition the companies must innovated to fulfill the marketing challenges. One of the most common problem in this kind of companies is the lack of control, during the manufacturing phase, when there are a large amount of components that are transiting from wherehouse to production. This operation is known as WIP (work in process). With this actions the control of the material get weak, components can be used for other section for example test engineering or other area. There is also a worry about the security of the components that could be stolen to be sold in the black marketing**.** Process like the use of inventories are taken but the time and cost are high and the inefficiency of this action can slow down the operation. The idea of this paper is to show the use of radio frequency identification (RFId) system and use it as a helpful tool to get the control of component in the manufacturing, wherehouse etc. The research was made in the computer industry as well other industries that are implanting this kind of technology. The system will also be helpful to make decision and support the security system.

Key words: Production, Control and warehouse

1. Introdução

As empresas de manufatura de computador necessitam operar em alta velocidade de produção e alto volume. Aliada a essas necessidades existe um grande número de itens de matérias primas a ser recebido, segregado e controlado, como, por exemplo, componentes eletrônicos que compõem uma placa mãe que possui uma quantidade de componentes em torno de 500 unidades, que pertencem a uma família especifica de máquinas e que, em muitos casos, não podem ser utilizados na fabricação de outras máquinas. Outro problema é o nível de miniaturização destes componentes, tornando difícil seu controle.

No início dos anos 90, as empresas que produziam computadores pessoais passaram por várias mudanças de estratégia. Essas mudanças visavam enfrentar a concorrência, principalmente de empresas asiáticas que vinham com modelos simplificados e trabalhavam com custos de fabricação reduzidos.

2. Estratégia na fabricação

Para se trabalhar de forma estratégica, com foco na operação e tendo como meta a vantagem competitiva, é interessante verificar os seguintes pontos:

a) Qualidade: é um item que deve existir em qualquer fase do produto, sendo que atualmente este item não é mais um fator diferenciador de mercado e sim essencial para a sobrevivência da empresa.

b) Velocidade: esse fator dentro de uma linha de produção diz respeito ao instante de chegada da matéria prima até sua transformação em produto final. Sendo assim, deve-se buscar, ao longo da cadeia de suprimentos, até a fase de operação e de entrega, minimizar esforços desnecessários que possam aumentar o tempo dos processos para a fabricação e entrega de um produto ao cliente final.

c) Confiança: estabelecer e cumprir o que foi prometido junto aos diferentes clientes, internos e externos.

d) Flexibilidade: esta característica está relacionada ao poder da empresa em realizar mudanças rápidas tendo em vista as dificuldades encontradas na fabricação de um produto.

e) Custo: atualmente, este item é um dos fatores mais preocupantes junto ao mercado. Basicamente, as empresas buscam medidas que possam reduzir os custos de sua operação. A busca por redução de custos é uma realidade verificada e que deve ser conquistada se a empresa tem como meta permanecer no mercado.

Vários modelos de estratégia com foco em fabricação foram testados junto aos principais fabricantes de computadores, sendo que se mostrou mais eficaz o modelo de terceirização da produção. Este modelo leva em consideração a experiência e o volume de fabricação que será passado para a empresa que será a fabricante de computador. Essa empresa deve firmar contratos de sigilo de informações e de tecnologia junto aos detentores das marcas, recebendo o direito de executar as montagens dos computadores. Com este tipo de estratégia consegue-se reduzir os custos de produção em função do volume a ser produzido e a empresa montadora ganha poder de barganha, junto aos fabricantes de componentes eletrônicos, em função de seu volume de compra.

A empresa responsável pela fabricação de computares para as várias marcas no mercado é conhecida como CM (Contract Manufacturing). Grandes partes destas empresas tiveram origem em países asiáticos e trouxeram um modelo baseado em custos reduzidos e filosofia de manufatura enxuta.

Para as empresas detentoras das marcas que são os OEM (Original Equipment Manufacturer) ficou a tarefa de focar seu negócio em sua área de maior experiência, na qual trabalha basicamente com marketing, desenvolvimento de novos produtos e, em alguns casos, logística.

2. Produção em lotes

As empresas CM normalmente optam pela produção em lote, ganhando tempo e agilidade para se produzir um ou mais produtos que possam ser suportados pelos mesmos testes e preparação de máquina. Esta estratégia possui um inconveniente: quando surge um problema em determinado produto, neste caso o lote a ser produzido, normalmente há continuidade de produção para posterior análise, uma vez que o próximo produto estará entrando na fila e deverão ser alterados os testes e a preparação de máquina, visando atender a um novo cliente. Neste caso, as máquinas e ou placas que foram manufaturadas devem ir para uma área de segregação onde posteriormente será analisado o provável problema.

Nesse momento, a principal preocupação é com relação ao material locado na área de inventário e transferido para a produção, visto que antes de ser transferido este material tinha um código de matéria prima; após a

produção o produto tem outro código, pois este é composto pela soma dos materiais agregados no processo de fabricação.

No caso de material segregado para análise tem-se uma mistura de material pré-acabado e matéria prima, pois está em trânsito. Esse processo é conhecido como WIP (work in process), sendo que para se ter o controle desse material deve-se fazer um inventário e, nesse caso, esse inventário gera recursos extras. A tarefa de se fazer a reconstituição do material é um processo quase artesanal e dúvidas podem aparecer com relação à classificação desse material.

3. Ciclo de vida do produto

O ciclo de vida de um produto compreende basicamente os seguintes períodos: Introdução, Crescimento, Maturidade e Declínio. As empresas fabricantes de computadores trabalham com ciclos de vidas de produto reduzidos, na ordem de seis meses, ou seja, têm-se seis meses para se trabalhar os quatro itens do ciclo acima referenciado.

A seguir são comentadas estratégias usadas para cada ciclo de produto.

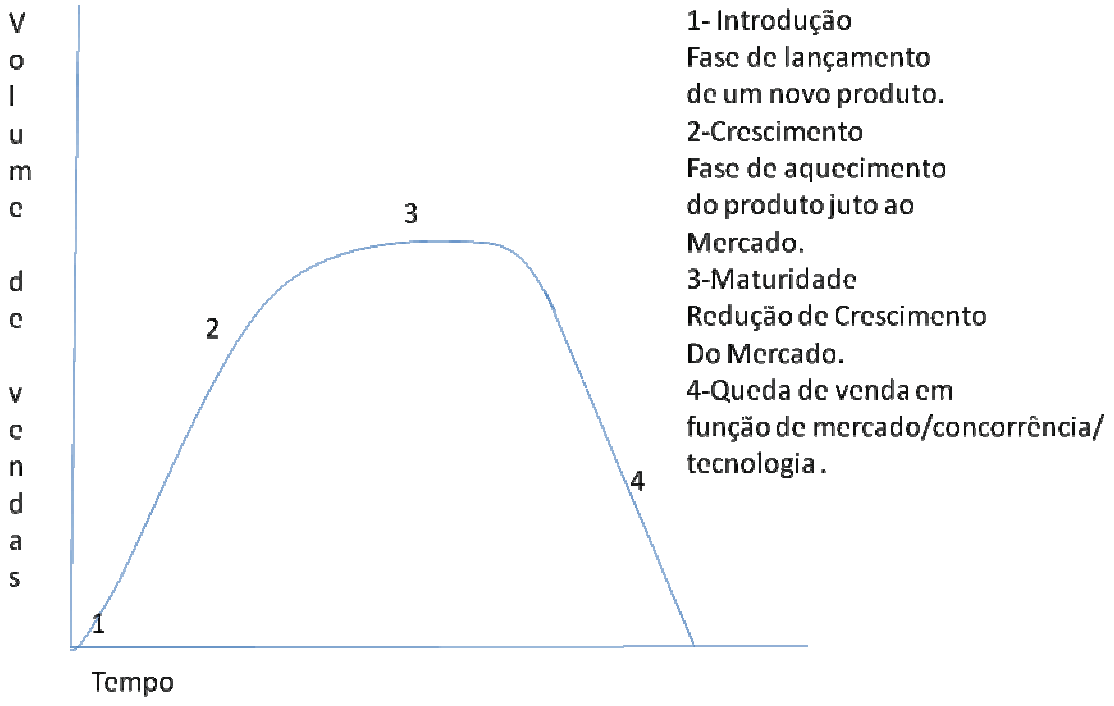

Figura 1 - Ciclo de vida do produto

a) Introdução

Neste ciclo a empresa OEM deve trabalhar com campanhas de marketing para trazer a informação sobre o novo produto para o consumidor, bem como suas principais características, sendo que grande parte do capital correspondente é investido nas campanhas publicitárias. Por outro lado, a empresa que manufatura tais equipamentos, a CM, já deve ter disponibilizado o produto nos grandes magazines e ou pontos de venda sua produção

b) Crescimento

Esta fase é trabalhada em função da aceitação ou não deste produto pelo mercado. No caso de aceitação, ou seja, aumento de demanda, deve-se verificar se a produção vinda do CM está sendo suficiente e também se há grandes estoques sem a venda do produto.

c) Maturidade

Nesta fase o produto está estabilizado no mercado, podendo-se ter um melhor estudo da demanda baseado no histórico de vendas. Assim, o CM tende, neste momento, a adequar sua produção com base nos pedidos e históricos do OEM, lembrando que o período entre introdução e declínio é muito pequeno.

d) Declínio

No declínio o produto começa a ser descontinuado do mercado e a preocupação é limpar os canais de marketing bem como os estoques, principalmente no CM, preocupação esta que deve estar atrelada à redução de produção. Nesse período, normalmente tem-se o início das campanhas de liquidações para retirada de produto do estoque, visando à preparação para entrada de novo produto.

O ciclo de vida do produto é afetado diretamente pela concorrência, preferências do consumidor ou pelo macroambiente que é caracterizado pelos seguintes pontos:

4. Problemas de controle de material de WIP (Material em Processo)

Existem empresas que não colocam o material de WIP junto a seu sistema, o que gera dificuldade para se ter o controle deste material. Em caso

de necessidade de se fazer um inventário deve-se fazer uma análise do material que esta locado na produção mas que ainda não teve finalizada sua montagem.

Outro ponto relacionado ao WIP é que se deve verificar onde o material esta locado fisicamente. Nem sempre o material está na linha de produção; este material pode estar em áreas de análise, retrabalho, qualidade, engenharia etc., o que torna o trabalho de busca muito difícil.

Nas empresas de manufatura de computadores o controle de material é muito rígido, isto em função de haver o problema de rápida obsolescência dos produtos, pois novas tecnologias estão chegando ao mercado e, neste caso, o ciclo de vida do produto tem a duração de aproximadamente de 3 meses, o que faz com que o foco da empresa seja em ter um inventário reduzido.

Quando o produto está no estágio de declínio na curva do ciclo de vida deve-se desenvolver estratégias para disponibilizar os componentes deste produto para outra família de máquinas a serem criadas. Caso não exista a possibilidade de utilizar tais componentes em novas máquinas, os mesmos deverão ser enviados para uma área de segregação e, posteriormente, destruição, o que torna onera a fabricação, uma vez que se esta destruindo um componente bom, mas que, em função de processo e desenvolvimento de produtos, não poderá ser utilizado. Em alguns casos, o material a ser destruído poderá ser devolvido para a empresa detentora da marca OEM, sendo que se não for encontrado será cobrado o preço atual de mercado da empresa CM.

O controle de WIP, em função dos exemplos acima referenciados, deve ser bem planejado, pois o material nesta área faz parte, ainda, do inventário da empresa e todas as taxas e impostos serão cobrados. Em muitos casos, empresas transferem a responsabilidade de controle do WIP para o setor de manufatura, onde se cria um subsetor de controle, armazenagem e movimentação de material. Na verdade esta é uma medida paliativa, pois o problema ainda existe, sendo que somente foi trocado de setor.

a) Movimentação de material para linha de produção

Existem empresas que trabalham a movimentação de material para compor a linha de produção de forma seqüenciada e dividida por lotes de fabricação, ou seja, separam-se todos os componentes necessários para se produzir, por exemplo, 20 máquinas. Neste caso o material é destinadoàa produção em forma de pequenos lotes, sendo que os operadores terão todos os itens separados para a tarefa a ser executada e somente poderá ser enviado novo lote de material se existir uma nova lista de material para manufaturar outras máquinas.

No caso de uma requisição de emergência, em função de material com problema, existe uma requisição a ser feita para que o material a ser usado possa ser enviado. Também em alguns casos trabalha-se com o conceito de supermercado: materiais mais utilizados são disponibilizados em prateleiras dentro da linha de produção para suprirem necessidades emergenciais.

O outro tipo de estratégia para se pegar o material para uma linha de montagem é chamado de Drop. Neste caso, o almoxarifado em posse da lista de produção coloca todos os componentes a serem montados em uma ilha dentro da linha de montagem e os operadores se locomovem para pegar o material necessário.

Na prática o primeiro modelo se mostra mais seguro em função de maior controle de material, pois se tem a separação prévia do material a ser utilizado por célula de produção. No segundo exemplo existe uma tendência de misturar os materiais e posteriormente perde-se o controle dos mesmos.

b) Pontos a considerar em um a linha de produção

- **Oscilações da demanda**

As oscilações da demanda fazem com que, em muitos casos, tenha-se necessidade de se produzir lotes pequenos, de modo que seu controle, em função de diferentes tipos de lotes e quantidade de lotes, pode levar a perdas de componentes ou mesmo o uso de componentes de um lote em outro, o que também irá gerar falta de material.

- **Furtos na linha de produção**

Empresas que trabalham com tecnologia sofrem constantemente problemas der furtos de materiais em sua linha de fabricação ou de seu estoque. As pessoas que praticam este tipo de ação, normalmente optam por realizar tais furtos dentro da linha de produção onde, em função de se ter vários tipos de processos e pessoas interagindo com o material, cria-se oportunidade para furtos.

A dificuldade para se criar processos neste tipo de situação é notória, pois, para controle e prevenção de furtos na produção de computadores, faz-se necessário modificar atividades em uma linha de produção que irão impactar a fabricação de um produto.

Existem controles de segurança realizados por câmeras de circuito fechado de televisão ou, ainda, usa-se o expediente de demissão de funcionários, tidos como suspeitos, o que além de aumentar a tensão na linha

de produção irá desacelerar a curva de aprendizado do grupo em função de se perder mão de obra treinada para determinada tarefa.

Baseado no conjunto de situações problemas referenciados busca-se mostrar um modelo de implantação de tecnologia que irá trazer melhoria no processo de controle do material em WIP bem como coibir ações de furtos nas áreas de produção e inventário.

A tecnologia em questão é chamada de RFID (Identificação por Rádio Freqüência). O princípio da tecnologia RFID consiste em criar um sistema no qual existe uma estação de rádio que transmite um sinal e um receptor de rádio que recebe este sinal, ambos montados em pequenas placas e/ou etiquetas eletrônicas de difícil visualização porém de fácil identificação pelo sistema sugerido.

O sinal transmitido contém uma mensagem que traz informações referentes a um material, tais como sua identificação, fabricante, lote e sua localização. Neste caso, o receptor funcionaria como um sensor de presença. O RFID irá identificar, de forma eletrônica, pessoas, objetos, animais etc. Cada item a ser identificado terá um endereço eletrônico diferente, o que irá possibilitar distinguir este item dentre os demais.

O sistema foi desenvolvido no passado para uso militar, quando a identificação de armas em territórios inimigos fazia-se necessária. Trazendo esta tecnologia para o mundo comercial tem hoje seu uso junto a grandes empresas que buscam controle de materiais em trânsito e identificação de itens, ou seja, verificação e rastreabilidade. Consegue-se, por exemplo, agrupar grandes quantidades de materiais em um local e com este sistema receber informações a uma distância de 3 a 5 metros, sem que necessariamente se tenha o contato físico com a peça. Um bom exemplo disso é o controle de veículos em pedágio, onde a cancela será aberta ao se identificar um veiculo que emita seu código de identificação para a central.

O uso de tecnologia para controle e rastreabilidade tem seus custos de investimento no projeto, porém os custos da não produção estarão embutidos na redução após implantar o processo de controle. Entenda-se como não produção todo o desvio de processos ou perdas desnecessárias em função de busca de material para se compor o inventário.

O modelo em discussão faz com que o tempo de parada para solução de problemas seja muito reduzido, uma vez que a tecnologia de RFID irá ajudar no controle do material em estoque e em trânsito (WIP).

- **Localização e rastreabilidade**

O controle do material em transito (WIP) poderá ser operacionalizado com o uso do RFID rastreando a movimentação de materiais. Os subconjuntos já montados poderão se verificados com rapidez e agilidade e também informações poderão ser inseridas e coletadas em determinadas fases do processo. Tais informações podem ser relacionadas aos nomes das pessoas que testaram o produto, turno, lote de fabricação, fornecedor etc. Também, em muitos casos, pode-se usar essa tecnologia para acompanhamento do processo pelos operadores, pois o sistema pode identificar por meio de sinais quais são as etapas do processo a serem seguidas. Nota-se, neste caso, que em função do grande mix de produtos esse fator vem ajudar em muito a área de manufatura, onde o operador não precisaria se ater a manuais e ou informações para verificar a seqüência de um processo, uma vez que o sistema seria encarregado desta sinalização.

É importante ressaltar que não se busca colocar a tecnologia de RFID como salvação para todos os erros de processos de fabricação, mas sem dúvida poderia facilitar em muito os controles destas áreas.

c) Análises dos impactos no uso da tecnologia RFID

A seguir registra-se uma análise feita em empresas de tecnologia que buscam implantar o sistema de RFID em suas unidades, levantando-se os pontos positivos e negativos do uso de tal sistema

Pontos negativos

- Relação custo benefício junto ao investimento,

O projeto demandará tempo, capital investido e mudança cultural, sendo que a soma desses fatores poderá determinar barreiras para o retorno do investimento.

- Redução do poder criativo e de tomada de decisão dos funcionários.

Deixar os funcionários em forma de piloto automático pode ser prejudicial para saúde mental e quando se precisar de idéias ou tomadas de decisões as pessoas ficarão dependentes do sistema.

- Problemas de ordem técnica

Deve-se fazer a verificação prévia do local a ser implantado o sistema, pois podem existir pontos no local de atuação do RFID que podem não funcionar a contento, prejudicando o sistema.

- Descompasso de tecnologia entre fornecedor e cliente.

A principio o sistema deve operar de forma autônoma, sem o vinculo com os fornecedores. Isto por ser uma tecnologia que necessita investimentos e, em alguns casos, os fornecedores podem não estar dispostos a investir. Caso haja necessidade de as informações serem coletadas e inseridas junto a eles, a empresa poderá ter problemas.

- Problemas sociais

A implantação do novo sistema poderia provocar a dispensa de funcionários visando redução de custos, o que acarretaria em problemas sociais.

Pontos positivos

- Redução de estoque e liberação de espaço físico: o RFID vem trazer controle e informações sobre os materiais, evitando-se compras de volumes desnecessários de determinado item, e provocando um ganho de espaço físico no inventário.

- Controle de inventário material circulante (WIP): o item mais crítico seria exatamente o material de WIP. Com este controle pode-se localizar o material dentro das áreas pelo qual o mesmo transita.

- Alocação de matéria em obsolescência: em empresas fabricantes de computador o ciclo de vida dos produtos é extremamente reduzido o (máximo 4 meses), o que torna, em muitos casos, placas e componentes obsoletos. Com o uso da tecnologia de RFID pode-se fazer inventários rápidos para se tomar decisões referentes aos materiais de um determinado produto em estágio crítico de seu ciclo de vida.

- Segurança: como já referenciado os furtos são preocupações constantes dentro de um processo de fabricação de computadores. Com o uso do RFID pode-se fazer uma barreira eletrônica que irá identificar a entrada e a saída desses componentes nas áreas demarcadas.

d) Outras aplicações do uso da tecnologia de RFID

- Vigilância eletrônica de produtos: existem empresas que colocam a etiqueta de RFID em determinados produtos, tais como roupas ou frascos de remédio. Sua função basicamente é a de evitar furtos. Em função de serem inseridas diretamente no objeto durante sua fabricação, proporcionam uma segurança para o revendedor deste produto que não precisará se preocupar com a inserção de tal componente.

- Autenticação de documentos: quando se faz a identificação de documentos o foco é evitar fraudes. Estas identificações podem ser feitas em dinheiros e ou documentos importantes que necessite ter seu registro e controle.

- Segurança física monitoramento de pessoas: pulseiras contendo as etiquetas RFID podem ser colocadas em pessoas que devem ser monitoradas. Essa identificação pode acionar sistemas de alarmes, câmeras e afins para que se possa tomar providencias em relação ao deslocamento desta pessoa.

- Identificação de paciente e prescrição médica: as etiquetas de RFID podem servir para identificar um paciente e também saber, por meio de informações contidas dentro da própria etiqueta, quais os medicamentos devem ser ministrados, bem como outros dados pertinentes ao paciente.

5. Conclusões

O uso de identificação por radio freqüência é uma realidade nos dias atuais, sendo que várias empresas já adotaram tal sistema.

As empresas que produzem computadores têm uma grande tarefa a realizar que é a de adequar seus custos junto ao mercado, produzindo equipamentos que possam ser confiáveis e, ao mesmo tempo, possuam um preço atrativo para o consumidor.

Problemas com paradas de produção em função de localização de materiais podem levar uma empresa a perder a competição no mercado. A busca por melhoria neste ponto fraco faz com que novos processos e novas tecnologias sejam implantados para minimizar impactos negativos.

O sistema RFID é colocado para facilitar os controles da produção e almoxarifado, pois durante um processo de fabricação vários desvios podem ocasionar buscas por componentes nas mais diversas áreas.

A busca por melhoria contínua é a razão de se usar um sistema deste tipo. Como mencionado anteriormente deve-se medir os impactos negativos que o uso desta tecnologia pode ocasionar e, de posse dessas avaliações, tomar decisões para que os mesmos não sejam uma barreira para a implantação da idéia.

Pode-se concluir que quanto mais indústrias e fornecedores de matéria utilizarem o sistema seus custos de implantação poderão ser reduzidos, trazendo ao final do processo um nível de controle e de rastreabilidade que

garantirão melhores e mais acertadas decisões dentro de uma empresa de manufatura de computadores.

Após a consolidação da implantação do sistema, os custos da não produção serão reduzidos, o descontrole de inventários será evitado e os problemas com roubo de material minimizados. Pode-se, inclusive, criar um banco de dados para verificação do histórico dos componentes, bem como, em outras aplicações, ter uma interface ligada diretamente com o fornecedor de determinado componente que pode decidir em conjunto sobre o envio de mais peças para a fábrica.

Referências

Okino, N.; Tamura, H. and Fujii, S., Advances in Production Management Systems, 1ª ed London, Chapman & Hall, 1998, p41-50.

Fusco, J. P. Cadeias de fornecimento e redes de empresas. São Paulo, Arte e Ciência Editora, 2004, p 48.

Crum, C.; Palmetier, E. G. Demand Manegement Best Practices, Florida, J. Ross Publisihing Inc, 2003, p 5.

Slack, N.; Chambers, S.; Johnston, R.; Betts, A. Gerenciamento de Operações e Processos. Porto Alegre, Artmed Editora S.A., 2006, p. 64 e 73.

Kumar, S.; Krob, A. W. Life Cicle in supply chain, New York, Springer Science Business Media Inc, 2005. P. 1,2-10

Baudin, M. Lean Logistics,1ª ed, New York, Productivity Press, 2004. p. 20- 31.

Dennis, P., Lean Production Simplified, 2ª ed. New York, Productivity Press, 2007, p. 67-70

Bolten, F. E., Managing Time and Space in the Modern Warehouse, 1ª ed, New York, Amacon, 1997, p. 2-10.

Levi, S. D.; Kaminsky, P.; Levi S. E. Managing the Supply Chain, 1 ed., New York, Mcgraw-Hill, 2004, p. 30-42.

Alves, J. P.; Sacomano, J. B. Operações e Gestão Estratégica da Produção. São Paulo, Arte e Ciência Editora, 2007, p 197-205.

Ackerman, B. K.. Practical Handbook of Werehousing, 4ª ed, Massachusetts, Kluer academeic publishers, 1997, p40-50.

Shepard S. Radio Frequency Identification, 1ª ed, New York: McGraw-Hill 2005, p. 12-18.

Glover, B. & Himanshu, B., Rfid Essentials,1ª ed, California, O Reilly, 2006, p 2-11.

Clampitt, G H.; Jones, C. E. The R.F.I.D certification, 3ª ed, A.R.S & Harold Clamp, 2007, p. 80-90.

Turban E.; McLean, E.; Wetherbe, J. Tecnologia de informação para Gestão, 3ª Ed, Porto Alegre, Artmed Editora S.A, 2002, p. 87 - 90.