

# **ANÁLISE DOS IMPACTOS DA IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE CÓDIGO DE BARRAS EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA: UM ESTUDO DE CASO**

**Gisele Cristina Sena da Silva (UFPE)**  
gsena@ufpe.br

**Renata de Carvalho Paes de Andrade (UFPE)**  
renata\_cpa@msn.com

**Cleriston Fritsch Damasio da Silva (UFPE)**  
cleriston.silv@ufpe.br



*Este trabalho é voltado para a apresentação de um estudo de caso em uma indústria metalúrgica multinacional referente à implantação de um sistema de controle automático de dados no chão de fábrica, com o propósito de melhorar a precisão, rapidez, segurança e clareza das informações consultadas pelos gestores. A análise foi feita baseando-se no dia-a-dia da empresa alvo, enfrentando dificuldades e tecendo maneiras de contorná-las utilizando ferramentas desenvolvidas pela equipe envolvida e outras encontradas na literatura. Os resultados encontrados foram bastante positivos, amenizando problemas que aconteciam antes do sistema de código de barras e proporcionando informações de alta qualidade, em tempo hábil e de flexibilidade elevada, facilitando a consulta e gerenciamento da fábrica.*

*Palavras-chaves: Sistemas de Produção, Código de Barras, Logística Interna*

## 1. Introdução

A grande dinâmica das empresas tem exigido processos mais ágeis e informações mais precisas em períodos de tempo cada vez mais curtos. Baseado nisso um sistema de coleta automática de dados além de proporcionar um melhor acompanhamento do fluxo de materiais e produtos ao longo do fluxo produtivo, pode oferecer uma maior agilidade na realização da logística interna da empresa, maior acuracidade de estoques, além de uma maior rastreabilidade dos mesmos internamente e externamente à empresa.

A busca por competitividade nas empresas se tornou uma premissa básica para a sobrevivência no mercado. Neste processo, as exigências dos clientes e a instabilidade dos mercados demandam das empresas a capacidade de articularem globalmente os fatores influentes nos seus processos de produção na busca por qualidade dos produtos, eficiência e flexibilidade na produção, de maneira a corresponder à altura os desafios de um mercado competitivo em constante mudança. Internamente isso se reflete em setores que vão desde o marketing até a engenharia de processos passando por vendas, planejamento, finanças e a produção propriamente dita (FABRICIO e MELHADO,1998).

A necessidade desse tipo de informações de qualidade, o constante crescimento da empresa estudada e do número de peças produzidas mensalmente, demonstraram que seria imprescindível para um bom controle de produção, o conhecimento de quantas peças estariam em linha fisicamente em diferentes momentos do mês. A sistemática idealizada proporciona uma fidelidade entre os dados visualizados e os dados reais por controlar as unidades de movimentação da fábrica, as quais não passam de caixas plásticas preenchidas de peças. Através de relatórios retirados do próprio sistema (ERP), é possível visualizar a quantidade de caixas que estariam dentro da linha de produção, a que lotes pertencem, em que operações as peças estariam, quando foi feito o último apontamento, entre outras informações.

O acompanhamento das movimentações de materiais e produtos especialmente no interior de uma empresa que lida com um sistema de produção discreto, utilizando ordens de produção, é de grande relevância tanto para os gestores da produção como para os responsáveis pelo planejamento e programação. Por acompanhamento entendam-se informações precisas, confiáveis, rápidas, de fácil entendimento e alta flexibilidade para se adequar à disposição e necessidades de quem as precisa consultar (FAVARETTO, 2001; TUBINO, 1999; DONATH EL. AL., 1988).

Para auxiliar neste controle, uma tecnologia que vem sendo bastante difundida entre indústrias ultimamente são identificadores via código de barras que são lidos por coletores de dados portáteis, e que transmitem informações por rádio frequência para softwares de gerenciamento de recursos da empresa (ERPs – Enterprise Resource Planning) em tempo real.

Este trabalho apresentará uma análise sobre os impactos constatados na implantação de um sistema logístico interno de administração de materiais em uma indústria produtora de

engrenagens através de um estudo de caso sobre o acompanhamento da implantação do sistema. Será feita uma análise da situação anterior ao projeto, e posteriormente serão evidenciados, através de comparativos de indicadores, os impactos constatados na implantação de um sistema de código de barras, procurando mostrar aspectos positivos e oportunidades de melhoria.

## **2. O Sistema de Código de Barras**

O primeiro passo para a invenção do código de barras de hoje veio em 1948, quando Bernard Silver, um estudante, escutou uma conversa na Universidade de Tecnologia da Filadélfia entre o presidente de uma indústria de alimentos e o reitor da Universidade. O que se queria era o uma pesquisa sobre o desenvolvimento de uma tecnologia que capturasse informações dos seus produtos automaticamente na saída da fábrica. Silver convidou seu amigo Norman Woodland para participar da empreitada.

A primeira idéia foi usar desenhos com tinta que brilhassem sob raios ultravioleta. Eles encontraram alguns problemas mas continuaram fazendo testes e estudos. Posteriormente eles fizeram um experimento traduzindo o código Morse para linhas mais finas e mais largas de acordo com o que se conhecia na época. Para ler os dados, empregou um sistema de som. Woodland tinha imprimido um teste padrão com graus variando de transparência na borda da película, brilhada então uma luz através dela enquanto o retrato funcionou. Um tubo sensível no outro lado traduziu os deslocamentos no brilho para ondas elétricas, que por sua vez foram convertidas ao som por alto falantes. Woodland planejou adaptar este sistema refletindo a luz fora de suas linhas largas e estreitas usando um tubo similar para interpretar os resultados.

Os dois patentearam a invenção em 1949 quando o código de barras tinha forma concêntrica conhecido até então como “bull’s eye code”. Woodland foi trabalhar na IBM e ao longo dos anos aperfeiçoou a invenção. A IBM tentou comprar a patente algumas vezes, mas por um preço muito aquém do que os inventores achavam que ela valia. Em 1962 a Philco comprou a patente e a vendeu para a RCA anos depois. A RCA insistia em trabalhar em cima do “bull’s eye code” que sempre apresentava algum tipo de falha. Só em 1971 a IBM resolveu investir em Woodland, um dos inventores do sistema, quem desempenhou um papel proeminente na mais popular e importante versão da tecnologia: o Universal Product Code (UPC).

Atualmente, parte importante das transações em organizações varejistas e atacadistas é feita através do uso da tecnologia do código de barras, permitindo o registro rápido e preciso de movimentos de venda e a gestão dos estoques, garantindo a melhor produtividade e qualidade.

Na Europa, em 1974 fabricantes e distribuidores de doze países formaram um conselho para examinar a possibilidade de desenvolver um sistema padronizado de numeração de artigos para a Europa, semelhante ao sistema do Código Universal de Produtos (UPC) já estabelecido nos Estados Unidos pelo Uniform Code Council (UCC). Como resultado, foi criada em 1977 uma entidade sem fins lucrativos, a "European Article Numbering Association" (EAN) (SEIDEMAN, 2006).

Hoje, mais de 450.000 companhias em todo o mundo usam o sistema EAN.UCC através de uma rede internacional de Organizações de Numeração, atendendo as empresas em 90 países (ZYNGIER, 1991).

Embora o sistema EAN.UCC tenha sido implementado inicialmente pelo setor varejista, ele expandiu-se em pouco tempo para todos os setores industriais e comerciais com o objetivo de identificar não apenas bens de consumo mas também produtos para a saúde, têxteis, autopeças, e muitos outros produtos e serviços.

### 3. Entrada de dados e mecanismo de leitura do Sistema de Código de Barras

O esforço na obtenção de sistemas mais eficazes de informação tem encontrado os mais diversos obstáculos, destacando-se, dentre eles, a dificuldade em se alimentar os computadores com dados (*data entry*), tarefa delegada à digitação, muito morosa se comparada à capacidade de processamento cada vez maior dos computadores e que apresenta o grande inconveniente de estar sujeita a erros.

Surge então a necessidade de codificar cada produto ou agrupamento de produtos com um número que lhe seja único. Com esse código um sistema de informação poderá diferenciar um item de outro e disponibilizar uma infinidade de dados referente àquele produto que se ache relevante e se queira atribuir.

O sistema EAN.UCC utiliza um código de treze dígitos para diferenciar todos os produtos existentes. No estudo de caso veremos que os códigos utilizados possuem de nove a doze dígitos. A digitação de todos os dígitos das identificações exige um dispêndio de recursos muito grande, daí a importância da entrada automática de dados (ZYNGIER & GROSSMAN, 1991).

Muitos métodos para a entrada automática de dados têm sido desenvolvidos, entre os quais se destacam:

- a) Código magnético – as informações são gravadas em material magnético. Apresenta maior imunidade a fraudes, porém requer contato físico entre o leitor e o código para que a leitura seja efetuada e necessita de material especial.
- b) Código de Barras – as informações são gravadas opticamente em materiais e tintas variadas, bastando que a imagem formada tenha contraste e resolução gráfica adequados. Nesse caso, a geração do código é muito barata. Dado o menor custo e maior facilidade de implantação e utilização, o código de barras tem sido largamente utilizado nas mais variadas aplicações.

Os códigos de barras são lidos pela varredura de um pequeno ponto de luz através do símbolo do código de barras impresso. Os olhos vêem apenas uma fina linha vermelha emitida pelo leitor laser (scanner). Todavia, o que acontece é que a fonte de luz do leitor está sendo absorvida pelas barras escuras e refletida pelos espaços claros. Um dispositivo no leitor pega a luz refletida e a converte em um sinal elétrico.

O laser do leitor (fonte de luz) começa a varredura do código de barras em um espaço em branco (a zona de silêncio) antes da primeira barra e continua passando até a última barra, encerrando em um espaço em branco que a segue. Uma vez que o código de barras não pode ser lido se a varredura sair da área do símbolo, as alturas das barras são escolhidas de modo a facilitar a varredura dentro da área do código de barras. Quanto maior a informação a ser codificada, maior será o código de barras.

Há três tipos básicos de leitores de código de barra (Linha Base Consultoria, 2006):

1. Os leitores fixos permanecem ligados ao seu computador ou terminal, e transmitem um item de dado de cada vez, à medida que o código de barras é lido.
2. Os leitores portáteis com memória são operados por baterias e armazenam os dados na memória para uma posterior transferência dos dados a um computador.
3. Os leitores sem fio também podem armazenar os dados na memória: todavia, os dados são transmitidos para o computador em tempo real. Isso permite acesso instantâneo a todos os dados para decisões administrativas.

Os coletores de código de barras apresentados no estudo de caso fazem parte do terceiro grupo de leitores e transmitem as informações por rádio frequência às antenas espalhadas por toda a fábrica.

Um livro publicado em 1997 por Benjamin Nelson contém mais de 260 tipos de simbologia de códigos de barras diferentes. Muitos desses símbolos raramente são usados atualmente, pois foram superados por símbolos melhores. Há basicamente três tipos de código de barras: linear, 2D e composto.

Códigos de barras lineares são facilmente identificados pelas suas barras de diferentes larguras. Há muitos símbolos lineares, mas os mais usados são: UPC-A, UPC-E, EAN-8, EAN-13, Código 39, Código 128, e ITF (Interleaved 2-of-5). Símbolos de códigos de barras 2D são divididos em duas categorias, o de simbologia Matricial e códigos Multi-row. Os matriciais parecem uma matriz de pontos impressos e o Multi-row parece códigos lineares só que com duas fileiras de barras uma sobre a outra. Símbolos Compostos são uma categoria que combina um código linear e outro 2D interdependentes.

#### **4. Análise da Implantação do Sistema de Código de Barras**

A empresa analisada é uma multinacional japonesa fabricante de auto-peças para montadoras de veículos de duas e quatro rodas. Seus principais produtos para linha duas rodas são engrenagens para câmbio e extra-câmbio, eixos de câmbio, virabrequim, partida e de balanceamento, tambor de mudanças de velocidade, disco de freio, coroa, pinhão de transmissão, eixo comando de válvulas e bielas. Na linha quatro rodas a predominância é de engrenagens para motores a diesel de tratores, caminhonetes, engrenagens de comando e Bevel Gear (planetária e satélite).

O grupo conta hoje com um total de onze fábricas - 2 situadas no Brasil - e seis escritórios espalhados por todo o mundo. A unidade situada em Igarassu, foco deste trabalho dispõe de aproximadamente 1200 colaboradores diretos, produzindo em média dois milhões e trezentas mil peças por mês.

A empresa segue o padrão ISO 14001, tem o comprometimento com a qualidade através da ISO / TS 16949, e atualmente busca a certificação da OSHAS 18001 que diz respeito à saúde e segurança no ambiente de trabalho.

A fábrica produz uma grande variedade de modelos de peças, utilizando máquinas que podem ser

ajustadas para executar operações similares. A produção é puxada, e portanto a incoerência de informações passadas para os gestores no Just-in-time tem impactos muito maiores do que em qualquer outro tipo de sistema de produção, podendo acarretar até uma parada de cliente se o erro for relativamente grande.

Dissertando sobre produção “puxada” e Just-in-time, Ohno (1997), Slack et. al. (2002) afirmam que o objetivo das empresas que buscam a sobrevivência é a redução de custos (OHNO, 1997), a Toyota Motor Co desenvolveu o Sistema Toyota de Produção -STP, que busca a eliminação de todas as perdas do processo, contando com seus dois pilares fundamentais de sustentação: o Just-in-Time e a Autonomia (ou Jidoka) entre outras várias ferramentas.

A abordagem de produção JIT, a produção é “puxada”, pois uma etapa anterior do processo só produzirá o que a etapa posterior tiver solicitado. “Os componentes são produzidos e passados diretamente para o próximo estágio ‘exatamente no momento’ em que serão processados” (SLACK, 1997).

Voltando a descrição da empresa estudada, a grande maioria dos seus produtos são engrenagens, discos de freio, coroas e pinhões, tendo como o *input* do processo barras de aço, e executando dentro da própria empresa as operações de forjaria, usinagem e tratamento térmico, tudo com um alto controle de qualidade, disponibilizando então no fim do processo produtos reconhecidamente diferenciados.

Existem várias formas de classificar os sistemas produtivos (Moreira, 2004; Papadopoulos, 1993; Tubino, 1997). Dependendo da natureza intrínseca do material a ser transformado e a dinâmica do fluxo do produto através da fábrica (por tipo de operações), os sistemas de produção podem ser classificados como sendo: sistemas discretos e contínuos.

Sistemas discretos de produção ou sistemas de manufatura, objeto deste trabalho, são sistemas que podem ser classificados pelo tipo do processo de transformação e pelo volume de produção.

O processo de produção encontrado é discreto, e utiliza ordens de produção para informar o chão de fábrica sobre qual peça, quando e como produzir para atender ao cronograma de pedidos. A mensuração entre o que foi planejado e o que foi produzido é entendida na empresa como nível de eficácia do setor, e as ordens de produção servem também para aumentar esse número, pois contêm os avanços na produção de peças que são mais “fáceis” de fazer, que só aumentam o número da produção, mas que terminam sacrificando o programa mensal das que possuem processos de fabricação mais complexos.

A seguir serão descritas as situações da empresa antes e o processo de implantação do sistema de código de barras para coleta de dados de produção.

#### 4.1 Situação anterior à implantação

O acompanhamento dos números de produção de cada peça, o confronto do programado versus produzido é feito através de um sistema integrado de gestão empresarial, o qual é alimentado por apontamentos de produção feitos até então por operadores que ficavam em hora extra, com pilhas de fichas, digitando manualmente nos computadores da fábrica o que foi produzido na sua linha pelo seu turno naquele dia, ou até fazendo apontamentos retroativos de outros turnos cujos operadores não puderam ficar até mais tarde para digitar.

As linhas de produção utilizam na maioria das vezes caixas plásticas para movimentar as peças de uma operação para outra e entre setores. A identificação das caixas se dá através da utilização de cartões escritos à mão, que contém informações como a ordem de produção, o código da peça, o lote, a quantidade de peças contidas na caixa e as operações que já foram executadas.

As conseqüências desse sistema de apontamento são informações atrasadas, imprecisão de dados (erros de caligrafia), incerteza de apontamento do total de caixas, possibilidade de apontamento em duplicidade (a qual gera diferença de inventário).

A empresa trabalha com produção enxuta e isso significa que cada peça que o sistema exhibe como estoque é considerada quando se faz análises de atendimento de pedido por exemplo. Se porventura as quantidades entre o físico e o informado pelo sistema forem divergentes isso pode incorrer em um não atendimento ao cliente ou até parada do mesmo se o erro for grosseiro.

Como já foi dito a identificação das peças é feita através de cartões, ficando estes soltos sobre as caixas. Este procedimento ocasiona uma alta frequência de perda de cartões, o que acarreta troca de lotes, de ordens e atinge em profundidade todos os setores da empresa, desde o Planejamento que não tem acesso a informações precisas e rápidas, a Produção que não consegue fazer apontamentos porque as ordens ficam sem saldo (por apontamentos em ordens trocadas) e a Qualidade que perde a rastreabilidade se houver algum problema em lote específico.

#### **4.2 Implantação do Sistema de Códigos de Barra**

Tendo como meta eliminar os problemas citados, muitas metodologias para aumentar o controle foram estudadas, decidindo-se então por um sistema de coleta de dados em tempo real através de coletores de código de barras e apontamentos caixa-a-caixa, através de etiquetas de identificação que além de possuírem um desenho que possibilitasse que elas fossem presas às caixas, teriam basicamente as mesmas informações dos cartões verdes com um diferencial de serem marcadas com “seqüenciais” distintos, os quais poderíamos entender como sendo o nome daquela caixa que pertencente a uma determinada ordem de produção.

Foi contratada uma empresa de consultoria especializada em soluções de Tecnologia da Informação (TI), que conduziu o desenvolvimento do programa utilizado no coletor, a interface com o sistema de gerenciamento e configurou a simbologia de acordo com as necessidades da empresa.

O tipo de codificação optada foi a 128, a qual é mais utilizada em empresas para movimentações internas. Para decidir por uma simbologia levaram-se em consideração necessidades que vão desde o tipo de dados (numérico, alfanumérico), ao espaço disponível para impressão do código. A codificação 128 vem se tornando padrão em muitas indústrias e é o mais indicado quando espaço não é problema. Para situações em que não há muito espaço, as simbologias de Matriz são mais interessantes apesar de incorrerem em investimentos mais altos nos equipamentos capazes de escanear-nos.

O Código 128 provém da necessidade de uma seleção mais ampla de caracteres que outros códigos poderiam oferecer. Quando a largura da etiqueta é considerada, o 128 é uma boa alternativa porque é muito compacto e resulta em um símbolo denso. Esta simbologia é frequentemente utilizada na indústria de transportes, onde o tamanho da etiqueta é um problema.

Para acessar as informações sobre as caixas de peças foi desenvolvido um relatório específico no sistema de gerenciamento que possibilita consultas em diversos formatos de todas as etiquetas existentes naquela ordem de produção e que devem estar fisicamente na fábrica. Quando se fala em etiqueta, deve-se entender caixa plástica, preenchida com peças na mesma quantidade e lote descritos na etiqueta.

Padronização é a primeira regra para a implantação de um sistema de controle dessas dimensões. A partir do momento que será cobrada a acuracidade entre as informações contidas na placa de identificação e o encontrado no físico, a organização sobre a quantidade de peças por caixa deve ser de fácil manejo e de visibilidade clara para os operadores, sem fazê-los perder tempo contando peças, e simultaneamente assegurando conferência de informações entre sistema e o real.

A distinção por meio dos seqüenciais, com números após o asterisco na barra de cada etiqueta, entre as caixas oferece uma ferramenta preciosa no controle de diferenças de inventário, pois não se vai mais identificar a quantidade total de peças que deveriam estar no setor e a quantidade que realmente se encontra lá, mas sim as diferenças encontradas em cada caixa.

A responsabilidade pelos apontamentos inicialmente foi delegada à produção. Verificou-se na implantação propriamente dita uma série de modificações e melhorias tanto no programa como na interface do coletor que eram necessárias para um melhor desempenho do sistema. Devido a essas alterações relativamente freqüentes (principalmente nos primeiros dois meses) e falhas na comunicação de todos que poderiam fazer os apontamentos decidiu-se por criar um time de apontadores de produção sob responsabilidade do Planejamento e Controle da Produção - PCP, departamento que na empresa estudada responde pelas diferenças de inventário.

Um outro ponto importante para aumentar a credibilidade do sistema foi delegar mais responsabilidade aos apontadores. Foi definido então que cada apontador precisa colocar seu código (identificação dentro da empresa de 4 dígitos) e uma senha individual recebida para fazer os apontamentos. Isso incentivou forçosamente o comprometimento com o que era apontado (conferência de quantidade de peças – físico versus etiqueta, cuidado com lotes, etc.) e facilitou a rastreabilidade de falhas e necessidade de treinamentos específicos. O código do apontador também fica impresso na margem inferior esquerda da etiqueta, enquanto que no lado direito, ao lado do seqüencial fica escrita a operação que aquela caixa sofreu, nos casos de divisão ou reimpressão de etiquetas.

Essa exigência se deu para que as reimpressões de etiquetas sejam feitas apenas quando se tiver certeza da perda da original, pois a situação de encontrar duas caixas de peças cada uma com uma etiqueta, mas nestas contendo o mesmo seqüencial impresso, é o mesmo de ter uma dessas caixas sem etiqueta o que é inadmissível para o sistema.

O time de apontadores foi dividido entre os três turnos e foram definidas rotas a serem seguidas de forma a abranger todas as linhas nas quais o sistema havia sido implantado até então. Essas rotas são o mesmo que um mapa da fábrica com marcações dos locais onde devem ser feitos apontamento e qual apontamento deverá ser feito. Trabalha-se atualmente com duas pessoas por turno e cada uma é responsável por um grupo de setores. O time tem a responsabilidade de percorrer as rotas fazendo os apontamentos das caixas que estão sobre os cavaletes de “peças para



apontamento” e que já sofreram a operação declarada na placa e então movimentá-las para o banco de peças apontadas que estão disponíveis para a execução da próxima operação.

Essa sinalização das paradas para apontamento é feita através de delimitações pintadas no chão ao redor dos cavaletes que sustentam as caixas e com cartazes que avisam que operação deve ser apontada naquele lugar indicado.

## 5. Considerações Finais

É extremamente importante o envolvimento de todos os setores da fábrica na implementação de um projeto destas proporções. Na empresa estudada a sistemática de cartões utilizadas anteriormente era praticada há pelo menos 15 anos, e qualquer mudança em procedimentos praticados há tanto tempo requer uma dedicação de esferas mais altas para que se possa envolver toda a fábrica numa adaptação de cultura das pessoas que vão lidar operacionalmente com o novo sistema.

Entretanto, o setor Produção/Chão-de-Fábrica tem possivelmente um dos papéis mais importantes, que é dá resultado através de redução de diferenças de inventário. Este assunto atualmente é bastante delicado principalmente em empresas que produzem bens em número elevado e são de médio a grande porte. Tendo em vista esta situação, foram elaborados treinamentos voltados a operadores que recebiam os cestos com forjados do setor de matéria-prima e organizavam as peças nos paliteiros para que identificassem cada caixa devidamente com a etiqueta de código de barras, sempre prestando atenção à coerência de quantidades (físico versus sistema).

O setor de Informática da empresa também teve grande importância para a implantação do sistema de código de barra, concedendo todo o suporte necessário tanto de software como de hardware diante das dificuldades encontradas.

No caso de recursos físicos, há necessidade de disponibilizar computadores para que os apontadores possam fazer consultas e análises no sistema de gerenciamento, também é importante estar periodicamente fazendo rondas para verificar se os sinais das antenas estão com boa qualidade, checar periodicamente cada um dos coletores, verificando se há algum problema ou falha, e finalmente disponibilizar quantidade de impressoras de etiquetas em locais adequados e fornecendo qualidade de impressão.

No que concerne o software, o departamento deve estar preparado para manipular relatórios de forma a oferecer aos usuários do sistema de gerenciamento flexibilidade e clareza de informações, ter disponibilidade para resolver problemas operacionais que porventura possam ocorrer de forma imediata, já que qualquer atraso pode impactar nos números da fábrica, e pelo menos no estágio inicial dedicar-se a melhorias no sistema desenvolvendo *poka-yokes* que impeçam erros como lotes com número de caracteres acima dos possíveis de existirem na fábrica.

Um outro ponto identificado que foi fundamental para o bom andamento do projeto e deve ser observado indispensavelmente na fase de pré-implantação foi o treinamento de pelo menos uma pessoa do setor de Informática da empresa sobre o tipo de programação que deverá ser utilizada nos coletores. Esse funcionário deve sempre estar preparado para acompanhar boa parte do tempo os consultores externos que foram contratados para desenvolver o sistema e aprender o máximo

possível, diminuindo então a dependência da fábrica para com a firma de consultoria.

Esta ação impacta na agilidade de resolução de problemas, já que a consultoria passa apenas um período de tempo na fábrica, facilidade e agilidade para desenvolver melhorias, o que indiretamente traz ganhos tanto de tempo, desempenho do sistema e financeiros, já que negociações pós-implantação com a consultoria incorrem em novos gastos.

Quando ocorrem erros que o setor de Informática não consegue solucionar em um curto prazo, é importante que todos os apontadores tomem conhecimento do ocorrido e tenham condições de contornar aquela situação. Para esta comunicação entre todos que fazem parte da equipe e que trabalham em três turnos diferentes foi criado um livro de registro de ocorrência que serve tanto para passar informações ou pendências de um turno para outro, como para reclamações e sugestões de melhorias.

A introdução de uma nova ferramenta de controle em um sistema de produção não é simples e requer grande esforço e dedicação da equipe que comanda tamanha responsabilidade. Se for utilizada uma tecnologia também relativamente recente, pode-se ter uma resistência ainda maior do que a que seria naturalmente encontrada, além da maior demanda de tempo para treinar as pessoas envolvidas no projeto.

A complexidade aumenta quando se leva em consideração a quantidade de setores que devem ser envolvidos para que o sistema possa ser implantado e rode de maneira homogênea. Alguns cuidados básicos foram identificados como fundamentais:

- a) Procurar assessoria de empresas ou profissionais que atuem na área (informática, logística, código de barras, etc.) e treinar funcionários da própria empresa para assumirem o comando do sistema desenvolvido suprimindo as necessidades dos usuários quando da saída dos consultores.
- b) O processo pelo menos inicialmente deve ser concentrado nas mãos de um grupo reduzido de pessoas. É melhor evitar situações em todos sabem um pouco e ninguém sabe o suficiente.
- c) Deve ser feito um trabalho de divulgação internamente e externamente à fábrica para evitar resistências descabidas que venham a atrapalhar o processo na sua fase mais delicada que é a implantação.
- d) Um cronograma realista deve ser estabelecido mesmo que exija algum tempo a mais que o desejado.
- e) Deve-se ter em mente que o sistema só estará 100% eficiente algum tempo após sua implantação. Portanto é necessário que se esteja preparado para imprevistos no início.

Como resultados positivos encontrados, ainda que em escala inferior ao possível, são comparados na tabela 1 abaixo, a situação anterior e a posterior

ANTES	DEPOIS
1º) Produção do 3º turno de um dia só era digitada	1º)Apontamento de produção online

na tarde do dia seguinte → Informações atrasadas	→ Informações rápidas
2º) Incerteza quanto ao número de peças em cada operação → Informações inconsistentes	2º) Quantidade de peças em cada operação confiável → Informações precisas
3º) Probabilidade de perda de cartões de identificação alta → Troca de lotes	3º) Etiquetas presas às caixas → Menor possibilidade de troca de lotes
4º) Apontamentos com quantidades equivocadas (quantidade escrita no cartão errada ou digitada errada) → Ocorrência de ordens sem saldo	4º) Apontamento de quantidades fiéis ao registrado na etiqueta → Ordens exatas

Fonte: Os autores

Tabela 5.1 – Resultados Obtidos

Há algumas limitações do sistema que devem ser estudadas para verificação do impacto. Como exemplo tem-se o apontamento de horas paradas, o qual não pode ser feito pelo coletor e que continua mantendo os operadores em hora extra para digitação manual, análise de eficiência de máquinas cujas operações são apontadas automaticamente quando a atividade posterior a ela é apontada, entre outros pontos que não são relevantes para o trabalho em questão.

### Referências

- DONATH, M., GRAVES, R.J., and CARLSON, D.A.** *Flexible assembly systems: the scheduling problem for multiple products.* Journal of Manufacturing Systems, 8, 27-33, 1988.
- FABRICIO, M.; MELHADO, S.** *Projeto Simultâneo e a Qualidade na Construção de Edifícios.* In. *Seminário Internacional: Arquitetura e Urbanismo: Tecnologias para o Século XXI.* Anais: FAU-USP, São Paulo, 1998.
- FAVARETTO, F.** *Uma contribuição ao processo de gestão da produção pelo uso da coleta automática de dados de chão de fábrica.* São Paulo, 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- LINHA BASE CONSULTORIA** – *Tipos de Código de Barras mais Utilizados.* Disponível em: <<http://www.linhabase.com.br/codigodebarras/codigodebarra.asp>> Acesso em: 22/07/2006
- MOREIRA, D.** *Administração da Produção e Operações.* São Paulo: Pioneira Editora, 2004.
- OHNO, T.** *O Sistema Toyota de Produção – Além da Produção em larga escala.* Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PAPADOPOULOS, H.C.; BROWNE, J.** *Queuing theory in manufacturing systems analysis.* Chapman & Hall, 1993.
- SEIDEMAN, T.** *Artigo do American Heritage of Invention and Technology,* Forbes, 2006. Disponível em: <<http://www.basics.ie/History.htm>> Acesso em: 15/08/2006.
- SLACK, N et. al.** *Administração da Produção.* São Paulo: Atlas, 1997
- TUBINO, D.F.** *Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica.* Porto Alegre: Bookman, 1999.
- VOLLMANN, T.E.** *Integrated Production and Inventory Management.,* Homewood: Business One Irwin, 1993.
- ZYNGIER, M.L.; GROSSMAN, F.** *Código de Barras da teoria à prática.* São Paulo: Editora Nobel, 1991.