

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Implantação do Sistema de Apontamento da Produção:
Estudo de caso em uma indústria de transformação de
plásticos**

Luiz Ricardo de Paula

TCC-EP-66-2012

**Maringá - Paraná
Brasil**

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Implantação do Sistema de Apontamento da Produção:
Estudo de Caso em uma indústria de transformação de
plásticos**

Luiz Ricardo de Paula

TCC-EP-66-2012

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como
requisito de avaliação no curso de graduação em
Engenharia de Produção na Universidade Estadual
de Maringá - UEM.

Orientadora: Msc. Gislaine Camila Lapasini
Leal

**Maringá - Paraná
2012**

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Moacir e Sandra e minha
irmã, Polyane por todo
apoio, carinho e confiança.

AGRADECIMENTOS

Se é no fim de um ciclo e começo de outro que conseguimos enxergar com mais clareza e sentimento tudo que aconteceu com nós, esta é a oportunidade mais simples de agradecer.

Agradeço à minha orientadora Camila Lapasini pelo tempo despendido auxiliando de forma clara e imprescindível a conclusão desse trabalho.

Agradeço muito minha família por me fazerem ser o que sou hoje, minha mãe Sandra, meu pai Moacir e minha irmã Polyane, por conseguirem mesmo à distância me motivar e apoiar nos momentos mais importantes dessa etapa de vida.

Agradeço do fundo do coração aos irmãos que fiz na faculdade, pessoas que jamais deixaram que eu me sentisse fora de uma família, que me apoiaram em momentos difíceis, nas alegrias, nos sorrisos e lágrimas, nada disso teria o mínimo sentido sem vocês comigo, obrigado de coração, amo vocês, Rodrigo (FM), Vinicius (Japa), Rafael (Barbosa), Guilherme (Gui Salsman), Renanzão, Flavio (Taiada) e Marcel (Chuck).

Agradeço a Deus por sempre mostrar o melhor caminho para todos os meus problemas e jamais me abandonar.

RESUMO

As empresas buscam uma solidificação das suas organizações fazendo uso de tecnologias que visam auxiliar os processos existentes. O uso das ferramentas da Tecnologia da Informação, o controle dos acontecimentos no chão de fábrica e a fiel apresentação de dados para alimentar o PCP são soluções abordadas. Nesse contexto é apresentada a implantação de um sistema de apontamento da produção por meio de código de barras, que auxiliou na concepção do mapa de produção com informações mais consistentes e qualificadas, na afirmativa de estoques condizentes com o sistema e na efetiva rastreabilidade do que foi produzido, aumentando assim o controle das ações por parte do time de produção.

Palavras-chave: Sistema de Apontamento, PCP, Tecnologia da Informação, MES.

ABSTRACT

The companies seek a solidification of their organizations making use of technologies that aim to assist existing processes. The use of the tools of information technology, control of events on the shop floor and faithful presentation of data to feed the PCP solutions are addressed. In this context it is presented the implementation of a system of production by pointing barcode that helped design the map production with more consistent information and qualified in the affirmative inventory consistent with the traceability system and effective than was produced thus increasing the control of actions by the production team.

Keywords: *Pointing System, PCP, Information Technology, MES.*

Sumário

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS	x
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa	3
1.2 Definição e Delimitação do Problema	5
1.3 Objetivos	6
1.3.1 Objetivo Geral	6
1.3.2 Objetivos Específicos	6
1.4 Metodologia	6
1.5 Estrutura do Trabalho	7
2 REVISÃO DA LITERATURA	9
2.1 Tecnologia da Informação (TI).....	10
2.1.1 A Influência dos Hardwares	12
2.1.2 O componente software nos sistemas de informação	14
2.2 Sistemas de Controle de Chão de Fábrica.....	15
2.2.1 MES - <i>Manufacturing Execution System</i>	18
2.3 Planejamento e Controle da Produção	21
2.4 Tecnologias para Apontamento	24
2.4.1 Código de Barras	24
2.4.2 RFID	25
3 DESENVOLVIMENTO.....	29
3.1 Caracterização da Empresa	29
3.2 Caracterização do Processo de Apontamento	31
3.3 Diagnóstico dos problemas	36
3.4 Sistema de Apontamento	37
3.5 Melhoria Pós Implantação	43
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
4.1 Contribuições	48
4.2 Dificuldades e Limitações	49
4.3 Trabalhos Futuros	49
5 REFERÊNCIAS	51

6 Anexos..... 54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pirâmide de Fluxos e Estoques. Fonte: Starec <i>et al.</i> , (2006).	2
Figura 2 - Conceito de Informação e Automação da Empresa. Fonte: MESA (1997)...	19
Figura 3 - Encadeamento da Automação. MESA (1997).....	19
Figura 4 - Relação MES e <i>Supply Chain</i> . Fonte: MESA (1997).....	21
Figura 5 - Código de Barras. Fonte: Albareda et al., (2007).....	25
Figura 6 - Funcionamento de um Sistema RFID. Fonte: Gutierrez et al., (2005).....	26
Figura 7 - Organograma Geral. Fonte: SysDoc (2011 - p. 23).....	30
Figura 8 - Mapa de Processos. Fonte: Manual de Gestão Integrada (2010, p. 7).....	31
Figura 9 - Ficha de Produção (Sopro). Fonte: Aptar Maringá.....	33
Figura 10 - Ficha de Produção (Decoração). Fonte: Aptar Maringá.....	33
Figura 11 - Ficha de Produção (<i>Overcaps</i>). Fonte: Aptar Maringá.....	34
Figura 12 - Fluxograma Sistema de Apontamento.....	35
Figura 13 - Código de Barras. Fonte: Google Images.....	37
Figura 14 - Coletor de Código de Barras.....	39
Figura 15 - Fluxograma do Apontamento por Código de Barras.....	41
Figura 16 - Fluxo do Novo Processo de Apontamento da Produção.....	42
Figura 17 - Status da Implantação da Ficha de Produção I.....	44
Figura 18 - Número de Acertos de Estoque no Inventário.....	45
Figura 19 - Valor dos Furos no Estoque.....	46
Figura 20 - Melhorias por Departamento.....	47

LISTAS DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
PCP	Planejamento e Controle da Produção
TI	Tecnologia da Informação
UPC	Unidade Central de Processamento
UAL	Unidade de Aritmética e Lógica
UC	Unidade de Controle
AR	Áreas de Registro
RAM	<i>Random Access Memory</i>
AMD	<i>Advances Micro Devices</i>
HD	<i>Hard Disc</i>
SI	Sistemas de Informação
PLC	<i>Programmable Logic Controller</i>
CNC	Controladores Numéricos por Computador
JIT	<i>Just in Time</i>
MES	<i>Manufacturing Execution System</i>
RFID	<i>Radio Frequency Identification</i>
MESA	<i>Manufacturing Enterprise Systems Association</i>
SAP	Sistema de Análises e Programas

1 INTRODUÇÃO

Rezende e Abreu (2010) relatam que a informação é um bem intangível que possui conteúdo único, com utilização de mais duas palavras, é exclusiva, específica, determinada, de maneira alguma obscura ou de difícil entendimento e não são centralizadas em verbos. Quando se faz a separação das informações, podem-se desenvolver atividades diversas com custo menor, com melhor arranjo dos recursos disponíveis para o processo, com um tempo melhor utilizado e com uma qualidade acima do esperado, fazendo com que a companhia desenvolva-se no campo dos negócios.

A informatização das empresas acaba por mostrar ao mercado quais delas realmente estão preparadas para vencer no cenário competitivo, onde o dinamismo aliado à competição acirrada por espaço faz muitas dessas companhias falharem. A ideia de inovar, seja ela em qualquer setor que a empresa necessite, surge sempre em paralelo com expectativas no resultado que se pode alcançar. Porém, toda grande companhia deve compreender a que espaço pertence e como a empresa encara atualmente seus desafios, a fim de enxergar as necessidades que se faz presente e assim gerir da melhor maneira possível as grandes mudanças que anseiam.

A boa comunicação entre os diversos setores da empresa está intimamente ligada ao estoque de informação, Starec et al., (2006) definem estoque de informação como sendo a união de todas as informações que são relevantes e que de alguma forma agrega valor na construção da ideia, com a intenção de automaticamente incluir no depósito, por exemplo o ser humano, atuando como os receptores. Ainda de acordo com Starec et al., (2006), independente do modo pelo qual se recebe a informação desejada, em suas diferentes formas, estas são alojadas em nosso estoque e quando houver a necessidade de uso, faz-se o resgate e melhor utilização possível.

Um modo mais claro de enxergar esta utilização dos termos de fluxos ou estoques de informação é apresentado por Starec et al., (2006), conforme ilustrado na Figura 1



Figura 1 - Pirâmide de Fluxos e Estoques. Fonte: Starec *et al.*, (2006).

Na Figura 1 é possível realizar a leitura do sistema em pirâmide da base para o topo entendendo que a partir de um estoque de fatos, ideias e sensibilidade é que surge outro estoque de informação que gera um fluxo de conhecimento. E somente a partir desse fluxo é que se consegue a inteligência em si para torna-la estoque em qualquer depósito que seja como na figura o saber ou ainda a mente. (Starec *et al.*, 2006)

A boa leitura dos acontecimentos do chão de fábrica, sua produção, resulta em uma base sólida para tomada de decisões. Para Favaretto (2001), no ato da coleta de dados, a informação duvidosa que alimenta o sistema gera inúmeros problemas para toda a extensão que deve percorrer, criando uma fonte ilusória do que realmente deveria existir culminando em erros sequenciais.

Favaretto e Neto (2004) caracterizam o apontamento como uma forma de controle da produção que visa cruzar as atividades do chão de fábrica executadas (curto prazo) com o planejamento e a programação elaborados (médio e longo prazo). O apontamento visa criar uma forma consistente de obtenção de dados do processo produtivo em contrapartida com a estrutura adotada por muitas empresas que praticam o apontamento manual, apoiado em controle empírico, gerando erros em preenchimento dos campos e lentidão na disponibilização dos dados.

1.1 Justificativa

Boaretto et al., (2004) destacam a importância da mudança de foco voltando-se para os processos, passando a possuir um olhar crônico do sistema como um todo, visão macro do negócio, para que a efetividade da companhia aumente e esta comece a ganhar espaço no mercado. A automação do setor produtivo ou do processo de coordenação da produção é uma necessidade intrínseca no todo e deve ser bem estudado e modelado em empresas de porte menor a fim de gerar competitividade para o negócio.

Soares et al.,¹ (*apud* Favaretto, 2001) relata a ineficiência com que as empresas estão monitorando suas produções e que mesmo em uma era com imensa importância da tecnologia, muitas destas companhias obtêm a maior parte dos seus dados manualmente o que deixa o sistema a mercê de erros muitas vezes grotescos camuflando uma real situação. Dessa forma fica inviável e inadequado o uso de sistemas *ERP* já que os seus possíveis relatórios estarão danificados de informações falsas impossibilitando qualquer tomada de decisão.

Dumond² (*apud* Giacon e Mesquita, 2011) aponta como problemas clássicos do sistema produtivo a certeza apresentada aos clientes quanto a datas e a utilização eficiente dos recursos dentro de uma programação que atenda os prazos pré- estabelecidos. O fato de estar sujeito a inúmeros problemas como quebra de máquina ou comprometimento de colaboradores faz o sistema tornar-se complexo.

Caetano et al.,³ (*apud* Favaretto, 2001) discute que quando de posse de informações irreais vindas do chão de fábrica fica praticamente impossível criar uma realidade fiel

1

SOARES, MEIRELES, OLIVEIRA, & BIFFI. (2000). **Otimização de Operações de Retificação via supervisão e diagnóstico a distância.** *CONGRESSO USINAGEM 2000*. São Paulo.

2

DUMOND, E. (2005, Setembro). <http://dx.doi.org/10.1108/02635570510572398>. Retrieved Maio 15, 2012, from <http://www.scielo.br/pdf/gp/v18n3/04.pdf>

3

CAETANO, MEIRELLES, OLIVEIRA, & SOUZA, L. E. (1999). **Informações de chão de fábrica num ambiente de manufatura integrada.** *Congresso e Exposição Internacionais da Tecnologia da Mobilidade (SAE Brasil 99)*. São Paulo.

da situação existente. Discute ainda que essas informações quanto mais precisas e instantâneas melhores são para que as companhias mantenham-se no mercado e, portanto um monitoramento que atue dessa maneira seria ideal.

O Sistema de Apontamento da Produção surgiu da necessidade de integridade dos dados que alimentavam diversos setores dentro da empresa em questão. Antes da implantação a companhia transformadora de plástico possuía o apontamento manual de produção, onde o auxiliar responsável pela máquina, com auxílio de uma ficha de controle simples, preenchia alguns campos como o código do produto, a máquina em questão, a quantidade produzida, o refugo da máquina e se esta máquina por algum motivo parou (contando o tempo de parada).

As melhorias que o projeto acarretará definem a urgência e prioridade do projeto para a implantação do sistema na empresa. Ganhos na rastreabilidade dos produtos produzidos (setor fabril, sistema e almoxarifado); agilidade nas informações para alimentação de relatórios, mapa de produção; ajuda direta e indireta ao setor de *supply chain* pensando na importância que o setor implica na produção; diminuição do *lead time* que define o tempo que levará para o que aconteceu efetivamente no chão de fábrica tornar-se informação através de meios de veiculação, por exemplo, o mapa de produção ou relatório de estoques/produção.

A reestruturação do sistema de apontamento de produção na empresa em questão, situada em Maringá, empresa esta de transformação de plásticos, se faz necessária e urgente devido aos recentes requisitos do departamento de *Supply Chain* e também do setor produtivo. A fim de garantir que a mercadoria produzida seja efetivamente encontrada no sistema garantindo assim a emissão correta de notas fiscais e consequente agilidade dos carregamentos precisa-se de um projeto estruturado. Para isso é proposto um Sistema de Apontamento da Produção por meio de código de barras.

O trabalho auxiliará na criação de um maior controle por parte do time de produção, facilitando o acompanhamento, além de buscar a maior fidelidade e integridade dos dados no sistema. Basicamente o sistema de apontamento visa eficaz controle de produção e lançamento em tempo real de estoque de produto, reduzindo drasticamente o atraso de informações e o *lead time* do processo.

1.2 Definição e Delimitação do Problema

O fluxo de informação, no que diz respeito ao chão de fábrica diretamente aos depósitos interessados, deve ser o mais simples, objetivo e seguro possível. Toda a informação que surge no decorrer da produção seja ela relacionada às paradas de máquina, total produzido, componentes que utilizou no processo ou mesmo a ordem de produção da qual este produto faz parte devem ser coletadas e armazenadas de maneira a preservar a veracidade dos dados. É a partir da veracidade das informações que a empresa consegue programar e controlar sua produção, manter estoques desejáveis e aceitáveis e enfim possuir uma rastreabilidade confiável de seus produtos.

A informação em tempo real acrescida de um sistema robusto como depósito das informações cria um ambiente ideal para um bom desenvolvimento da indústria. Problemas de apontamento manual ou mesmo a falta de rastreabilidade dos produtos e componentes acabam por serem eliminados quase que automaticamente quando se adequam as ações que pretendem implantar. Portanto, o sistema de apontamento da produção visa quase que insistentemente criar um meio mais confiável de se ter o acompanhamento da produção em suas muitas vertentes e com *lead time* bem inferior ao que o sistema manual servia aos interessados, conseguindo diminuir para tempo real o que levava um dia para se conhecer.

Em âmbitos gerais de mercado, quando se imagina uma empresa multinacional, espera-se além do simples. O fato de depender ou até mesmo estar vulnerável aos erros humanos no processo pode ser fatal, culminando em um ambiente falso, onde as primeiras informações foram alimentadas de maneira infiel e todo o restante do processo pagará de alguma forma pelo descuido, um ciclo provavelmente infindável e com certeza inaceitável para o bom andamento da produção e todos os seus receptores de informação direta ou indiretamente.

O trabalho em questão visa implantar um sistema de apontamento que elimine o sistema manual. Por meio de coletores faz-se a leitura das informações pertinentes do produto e instantaneamente têm-se as mesmas dentro do sistema ERP - *Enterprise Resource Planning* culminando em relatórios confiáveis e robustos, muito mais fiéis a realidade da produção. Assim, com informações em tempo real pode-se agir mais efetivamente na

programação e controle da produção, rastreando os componentes e produtos finais mais eficientemente.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Implantar o sistema de apontamento da produção para obter um controle eficaz da produção e reduzir o atraso de informações.

1.3.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, tem-se:

- Revisar a literatura referente ao tema abordado: Gestão da Informação, Tecnologia da Informação, Sistemas de Controle de Chão de Fábrica, Planejamento e Controle da Produção e Sistema de Apontamento da Produção;
- Caracterizar o processo de apontamento da produção;
- Definir o sistema de apontamento e as tecnologias;
- Implantar o sistema de apontamento da produção;
- Analisar os resultados da implantação.

1.4 Metodologia

Silva e Menezes (2005) colocam que a metodologia auxilia a todos os interessados no caminho árduo de uma pesquisa criando uma visão indagativa, curiosa e inovadora. No trabalho em questão, utiliza-se de comunicação formal que de acordo com Silva e Menezes (2005) tem como características possuir informações comprovadas, registrada de forma permanente, relativamente velha e publica.

“Pesquisar significa, de forma bem simples, procurar respostas para indagações propostas” (SILVA e MENEZES 2005). A natureza da pesquisa do trabalho é a aplicada, onde Silva (2005) aborda como sendo a pesquisa que gera conhecimentos uteis para aplicação em problemas propostos.

O trabalho proposto é uma pesquisa qualitativa, que não necessita de ferramentas estatísticas e utiliza a ideia de que não podemos simplesmente dar números a todo dado que se tem, devendo considerar o ambiente natural, interpretando os fenômenos e atribuindo significados, de acordo com Silva e Menezes (2005).

A pesquisa também pode ser considerada exploratória já que a abordagem de Silva e Menezes (2005) explica que esse modo de pesquisar projeta a criação de hipóteses, assumindo a forma de estudo de caso e interagindo com pessoas que estão passando pelo problema abordado. Gil⁴ (*apud* Silva e Menezes, 2005) apresenta a pesquisa quanto ao procedimento técnico podendo ser caracterizada como estudo de caso que permite conhecer o objeto de estudo muito profundamente, como no trabalho apresentado.

A pesquisa mostra a observação dos fenômenos posteriores à implantação de um novo sistema de apontamento da produção dentro de uma indústria. Foram realizadas as seguintes etapas:

- Revisão bibliográfica dos conceitos relevantes, como: tecnologia da informação, sistemas de acompanhamento de chão de fábrica e programação e controle da produção;
- Caracterização do processo de apontamento da produção por meio de observação e entrevistas;
- Coleta de dados que alimentam o projeto;
- Análise dos dados do projeto;
- Definição do processo de apontamento e suas tecnologias;
- Implantação do sistema;
- Análise dos resultados advindos da implantação.

1.5 Estrutura do Trabalho

Este capítulo aborda como o trabalho será dividido, quanto ao contexto do mesmo, a metodologia utilizada e a motivação para tal realização.

4

GIL, A. C. (2008). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. São Paulo: Atlas.

Portanto, o trabalho está dividido em:

- Capítulo 2: Apresentação da revisão bibliográfica com o aprofundamento dos conceitos que caracterizam o trabalho, sendo: tecnologia da informação, sistemas de controle de chão de fábrica, planejamento e controle da produção e as tecnologias para apontamento;
- Capítulo 3: Caracteriza a empresa que acontecerá o desenvolvimento das atividades, o processo de apontamento, o diagnóstico do problema, o sistema de apontamento e as melhorias pós implantação;
- Capítulo 4: Apresenta as contribuições, limitações e dificuldades encontradas e as sugestões de trabalhos posteriores.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O tema proposto no trabalho implicará em algumas vertentes de assuntos relacionados à Engenharia de Produção. A fim de explicar o mesmo, deve-se analisar e entender as atividades complementares ao tema que estão dentro da tecnologia da informação, o estudo dos sistemas de controle de chão de fábrica e o PCP (Planejamento e Controle da Produção).

Favaretto (2001) destaca que as informações podem sofrer desvios de diversas naturezas, tornando-se erradas. O apontamento manual da produção possui diversos empecilhos para um bom funcionamento, alguns deles são:

- O apontamento na maioria das vezes é realizado quando o colaborador encerra suas atividades e neste momento todas as informações para serem corretas devem contar com a boa memória do envolvido;
- A própria organização ou o método utilizado pode não ser o adequado para a empresa;
- Não utilização de alguns equipamentos básicos para se ter precisão na coleta, extrema dependência do “achismo”;
- O colaborador pode não entender como deve ser preenchido e por falta de conhecimento das técnicas corretas ocorrerem os erros.

Nesse sentido o sistema de apontamento tem como grande finalidade a agilidade de informações, a rastreabilidade dos produtos, ajuda direta ao setor de suprimentos e auxílio no *lead time*. Starec et al., (2006) abordam que nos dias atuais onde o mercado está bastante aquecido deve-se abandonar a ideia de que preço e qualidade podem diferenciar uma empresa da outra na hora da competição. A informação em tempo real de tudo que pode influenciar no gerenciamento de tomada de decisões, um arranjo adequado dos principais recursos dentro da empresa como humanos e informacionais aliado a bons artifícios que reduzam custos para a empresa eliminando retrabalhos árduos e pouco produtivos e um bom controle de informações com certeza faz do empreendimento melhor sucedido no programa de coleta de dados. Informações robustas e quase em tempo real auxiliam na programação e controle da produção e na boa fonte de dados, segura e precisa.

O segundo item está intimamente ligada com fluxo de processo e de produção, no sentido de que o produto produzido tem de ser facilmente localizado e quase que instantaneamente estar disponível para consulta virtual, assim evitando a perda de dados dentro da fábrica.

No terceiro propósito busca-se um auxílio mais efetivo ao setor de suprimentos e estoques na expectativa de que produzindo, essa produção tenha impacto nos componentes utilizados corretamente evitando assim discrepâncias entre o estoque real e o virtual.

Por último, o setor de PCP, programação e controle da produção, acaba por ganhar um bom aliado na formulação de um novo mapa de produção, por meio de uma informação confiável, com qualidade e agilidade reduzindo assim o *lead time* de um dia que o sistema manual possuía para formulação do mapa.

2.1 Tecnologia da Informação (TI)

Rezende e Abreu (2010) definem que a TI recebe dados tecnológicos e computacionais como seus *inputs* e como *outputs* geram informações que podem ser utilizadas ou inseridas onde for necessário. Destacam ainda a pouca eficiência da aplicação da Tecnologia da Informação quando isoladamente, e abordam que existem muitas questões que devem ser levadas em paralelo, como todo o estudo do ramo e da empresa que pretende englobar a TI às suas atividades e sua relação com softwares mesmo que essa empresa já possua tecnologia em abundância.

“Informação é todo o dado trabalhado, útil, tratado, com o valor significativo atribuído ou agregado a ele e com um sentido natural e lógico para quem usa a informação” (REZENDE e ABREU, 2010).

Le Coadic⁵ (*apud* Oletto 2006) define informação como sendo um conhecimento que deva ser inscrita nas formas oral, escrita ou audiovisual, recebida por um ser consciente esta comporta um elemento de sentido.

Na visão de Starec et al., (2006) a sociedade tem alcançado mais eficientemente os resultados e conseguido o status de empresa bem sucedida com algumas precauções nas práticas técnicas e dados específicos. As companhias, segundo Starec et al., (2006) têm sido mais criteriosas para com a avaliação e utilização das informações evitando assim as armadilhas de algumas fontes.

Starec et al., (2006) apontam que no contexto empresarial ou industrial fica cada vez mais claro que a boa utilização da informação bem como o meio pelo qual ela é diferida traz resultados bons para a empresa, portanto um recurso muito importante. E por estar intimamente ligada com a força produtiva acaba por ser elevada ao status de primordial para o sistema, ajudando na disseminação da tecnologia nos vários setores da empresa.

No contexto apresentado, a informação quando passada claramente e por meio de equipamentos ou qualquer meio de veiculação, desde robustos e confiáveis, tornou-se uma grande aliada no desempenho das empresas. Rezende e Abreu (2010) retratam o grande valor que a informação possui atualmente, bem como a participação nos mais diversos setores da empresa mostrando a importância de se ter o controle sobre esta ferramenta que dita a velocidade com que as companhias vão evoluir e atingir o sucesso perante o mercado.

Rezende e Abreu (2010) relatam que existem três macros dentro do processo de valorização da informação, conhecer a informação, selecionar adequadamente onde utilizar e quando fazê-lo e usar efetivamente a informação, para que assim evite a seleção mal elaborada que pode causar danos incalculáveis.

Rodrigues⁶ (*apud* Neto e Abreu, 2000) destaca que grande parte das empresas sofre do mal de ainda viver com as bases da sociedade industrial que era engessada quanto à

⁵ LE COADIC, Y. F. (1996). *A ciência da informação*. Brasília: Briquet de Lemos Livros.

estrutura hierárquica e insistia no desenvolvimento de atividades por especialidade fazendo surgir profissionais limitados. A crítica do autor fica por conta de desunião dentro da empresa, já que setores bem definidos causam um isolamento que acaba por dificultar a disseminação dos objetivos, criando visões micros da empresa.

A visão da empresa jamais será atendida dentro de uma empresa definitivamente setorizada porque cada setor olha para si de maneira quase única impedindo o pensamento macro do produto final. A cultura implantada deve ser totalmente revista, visando ganhos de produtividade e qualidade ou mesmo atendimento. Assim espera-se que a empresa tome melhores decisões, crescendo mais nivelada, fazendo com que o conhecimento total seja o mesmo que quando analisado separadamente, a empresa afinal é única e como qual deve ser gerida, o que em pouco tempo, poderá gerar um ótimo crescimento.

2.1.1 A Influência dos Hardwares

Rezende e Abreu (2010) consagram a importância dos computadores aliados aos seus dispositivos e periféricos para o sistema de informação mundial como um todo. Laudon e Laudon⁷ (apud Rezende e Abreu, 2010) definem os hardwares como sendo conjuntos agregados de dispositivos físicos que por meio da eletrônica digital conseguem realizar os comandos de entrar, processar, armazenar e findar com dados e informações buscadas.

Tait (2006) comenta o sistema de informação iniciou suas atividades amparado nos hardwares, computadores e periféricos, utilizando os mesmos como ferramenta para fornecimento de dados que buscavam criar agilidade em tarefas rotineiras e como os estudos para melhoria dos hardwares podem influenciar diretamente os avanços dos sistemas de informação.

⁶

RODRIGUES, M. V. (1995). *A Tecnologia da Informação e Mudança Organizacional*. Rio de Janeiro: Infobook.

⁷

LAUDON, K. C. (1996 - 4.ed). *Management Information Systems Organization and Technology*. New Jersey: Prattice Hall.

Rezende e Abreu (2010) relatam alguns conceitos sobre hardwares que influenciam diretamente dentro da tecnologia dos sistemas de informação. Os computadores, por exemplo, são os responsáveis pelos comandos de entrada, processamento, armazenamento e saída de dados, onde o UPC (Unidade Central de Processamento) se compromete com a função de processar, sempre amparado pela UAL (Unidade de Aritmética e Lógica), UC (Unidade de Controle) e AR (áreas de registro).

Nos computadores a primeira leitura e também o primeiro estágio de armazenamento ocorrem na memória RAM (*Randon Acess Memory*), importante ferramenta para a potência de um computador já que quanto maior sua capacidade, mais softwares simultâneos poderão ser acessados.

Quanto ao termo velocidade do computador, Rezende e Abreu (2010) relatam que existe dentro do UPC a ocorrência de pulsos chamados também de *clocks*, que de acordo com a frequência que ocorre, determina um computador mais rápido ou não (quantidade de instruções realizadas por segundo). A função de processar ocorre por meio dos processadores, como por exemplo, AMD e Motorola (marcas registradas)

A respeito da capacidade de armazenamento do computador, Rezende e Abreu (2010) colocam como principal responsável pelo melhor arranjo, os *bits* que são dígitos binários com valores de zero a um, porque estes serão gravados nos dispositivos de memória, servindo como indicadores dentro das especificações de um computador.

Rezende e Abreu (2010) explicam que para uma memória secundária, existem nos computadores os *hard disk* ou HD que auxiliam no armazenamento de grande quantidade de dados.

Tait (2006) destaca a importância do novo conceito de informação que consegue agregar de forma limpa e leve *hardwares* e *softwares* para uma melhor resolução dos problemas existentes. Tait (2006) comenta ainda que as empresas devem necessariamente gerir melhor seus hardwares, por meio de especialistas, por exemplo, para que estes possam ser muito mais úteis aos anseios da empresa e claro, mais usuais e produtivos em suas funções.

2.1.2 O componente software nos sistemas de informação

Rezende (2005) descreve software como sendo todo e qualquer programa de computador, os seus respectivos subsistemas. Para Sommerville⁸ (*apud* Rezende, 2005) a engenharia de software envolve desde questões técnicas até as não técnicas, ou seja, envolve técnicas de projeto e aplicação, melhorias, especificação de conhecimento sempre visando gerir da melhor maneira possível o software em si.

Pressman (2002) determina que os componentes de um software, seja ele qual for, devem tornar executáveis o que os clientes pensam em realizar. Coloca ainda que os tipos comuns de software são:

- Básicos: compostos de compiladores e editores simples;
- Tempo real: representados pelas monitoras que atuam com informações em tempo real;
- Comerciais: gerenciam controles de estoque, vendas entre outros;
- Científicos e de Engenharia: grande resolução de números e cálculos;
- Embutido: celulares, micro-ondas ou injeção eletrônica;
- Pessoal: jogos, processadores de texto;
- Inteligência artificial: redes neurais e sistemas especialistas.

Segundo Tait (2006) muitos estudiosos insistem em tratar a engenharia de software isoladamente aos sistemas de informação, ou seja, pouco sistematizada. Para tanto, afirma que as duas vertentes devem seguir um único caminho, entrelaçadas para que assim possa alcançar melhores resultados.

Laudon e Laudon (*apud* Tait, 2006) definem SI (sistemas de informação) como conjunto de procedimentos que coletam processa, guarda e espalha adequadamente a gerencia para a tomada de decisões. Já a engenharia de software na visão de Pressman⁹ (*apud* Tait, 2006) engloba três elementos chaves, métodos, ferramentas e

⁸

SOMMERVILLE, I. S. (1992). *Requirements Engineering: A Good practice Guide*. New Jersey: Prentice Hall.

⁹

PRESSMAN, R. (1995). *Engenharia de Software*. São Paulo: Makron Books.

procedimentos, facilitando a gerencia na elaboração do software dando aparato para uma boa construção do mesmo.

Rezende e Abreu (2010) destacam os tipos de caracterização de softwares, como sendo:

- Software aplicativo: é o software que atende aos anseios do usuário, realizando os comandos ou instruções que o mesmo efetuou, a fim de realizar tarefas específicas. Possui grande função empresarial, destinando-se ao negócio da empresa.
- Software de automação de escritório: são editores de textos capazes de facilitar a vida dentro da organização ou ainda planilhas eletrônicas que contribuem muito para os relatórios, ou seja, sempre trazendo ricos recursos de demonstração de dados e informações.
- Softwares utilitários: função de complementação do software de automação de escritório, o backup (software de cópia), os antivírus, os compactadores e os desfragmentadores atuam nesse ramo de softwares, sempre com funções primordiais de apoio.
- Softwares de automação: trata a automação no contexto comercial, industrial ou serviço com uma interface movida por diversas tecnologias como PLC (controladores eletrônicos lógicos) ou ainda CNC (controladores numéricos por computador) bastante comum nas empresas.

Pressman (2002) classifica como os grandes problemas atuais que os softwares e seus engenheiros sofrem são os de ordem dos clientes insatisfeitos ou em constante mudança de foco, gerentes pouco treinados para a implantação e utilização do software e as manutenções do software que ocorrem intensamente em todas as etapas do processo de instalação e utilização do mesmo.

2.2 Sistemas de Controle de Chão de Fábrica

O *lead time* sofre influência de muitos componentes dentro do seu processo. Por *lead*

time Bauer et al.¹⁰ (*apud* Favaretto, 2001) denomina “o tempo de passagem de um lote por meio do chão de fábrica”. Bauer et al. (*apud* Favaretto, 2001) relata que o *lead time* é composto de alguns componentes como o tempo de espera, de transporte ou de inspeção. Destaca ainda a importância de se possuir baixo *lead time* através do aprimoramento dos sistemas de controle de chão de fábrica.

Alves (1995) destaca que *lead time* é o tempo total que vai desde a entrega da matéria prima a ser trabalhada no chão de fábrica da indústria até o momento que o produto final é testado, e assim encontra-se pronto para o cliente.

Bauer et al. (*apud* Favaretto, 2001) comparam alguns desses sistemas como o JIT (*Just in time*) que por meio da produção no tempo certo e quando for necessário, com qualidade e em número ideal para atender o momento, possuem características únicas como o controle do chão de fábrica pelo Kanban ou ainda as técnicas de manufatura a fim de manter o sistema estável.

Bauer et al. (*apud* Favaretto, 2001) abordam que existem elementos de controle do chão de fábrica e são assim apresentados:

- Desenvolver um plano chamado de *Programa* que apresenta os tempos corretos visando sempre atender a demanda;
- O plano de *liberação* que seria necessariamente implantar o plano anterior;
- O monitoramento do processo de liberação, focando nos pontos vitais para que o sistema funcione.

O Sistema de Execução de Manufatura (*Manufacturing Execution Systems - MES*) pode ser utilizado em boa parte das indústrias de processamento em lote, podendo ser aplicado em diferentes ramos como o automotivo, petroquímica ou plástica. MESA (1997) retrata o MES como uma forma de tecnologia que ampara eficientemente as indústrias atualmente, atuando desde a visão a longo prazo como também com fortes indícios de apoio nas decisões a curto prazo que resultam em bons números de desempenho.

10

BAUER, A. B. (1991). *Shop floor control systems: from design to implementation*. Chapman and Hall.

De acordo com MESA (1997) os benefícios da aplicação forte dos sistemas MES são muitos. Apesar de uma história recente, usado pela primeira vez em 1990, este método de trabalho encaixa muito bem na maioria das indústrias e a sua aplicação transforma o processo de fabricação em informação dirigida, além claro, a estabilidade com que as ações posteriores serão tomadas. O MES é um sistema de execução de fabricação e muitas companhias já a utilizam até sem conhecer o real significado, na forma, por exemplo, de sistemas integrados.

MESA (1997) traz uma abordagem do MES em suas principais funções:

- A visão em tempo real do chão de fábrica e;
- A integração de dados em tempo real com Sistemas de Informação, por exemplo, o PCP ou sistemas de controle qualquer;
- Utilização e destinação dos recursos da fábrica: uma efetiva forma de manter os insumos ou componentes que formam o produto em ordem, tanto para alimentar corretamente e sem falhas o Planejamento e Controle da Produção quanto o fluxo virtual;
- Auxílio na comunicação e boa relação entre os setores: na medida em que o sistema ERP (Enterprise Resource Planning) alimenta os diferentes setores pelos sistemas MES, acontece um bom fluxo de informações que ajuda na manutenção de boas relações interdepartamentais;
- Trabalho e Qualidade: na base do MES todo o recurso humano é melhor distribuído com os números que regem o sistema. Com isso, já se consegue mostrar a evolução na qualidade do produto, e claro a apresentação de um produto mais fiel as expectativas do cliente;
- Ganho infindável na rastreabilidade do produto: através das pesquisas, por exemplo, pelo numero das ordens de produção consegue-se um relatório muito detalhado de tudo que se produziu bem como os componentes que precisaram ser consumidos.

O estudo dos sistemas MES mostra que este se torna uma opção de crescimento de mercado para as empresas já que auxilia no controle das suas potencialidades. Os objetivos principais apresentados por MESA (1997) são, por exemplo, menores lead

times no chão de fábrica, melhoria da qualidade, custo reduzido e uma resposta rápida perante o mercado.

Uma pesquisa realizada pela MESA (1997) revela que entre os benefícios que o MES traz no planejamento, uma boa qualidade é a flexibilidade com que o sistema deixa a empresa para tratar mais abertamente a demanda dos clientes, a facilidade de se produzir mais com controle maior, além de inúmeros bons motivos dentro do processo de business da empresa e sistemas de qualidade.

A utilização do sistema MES busca gerar informações que alimentam relatórios de auxílio para planejamento e controle da produção, qualidade, etc. Busca-se dessa maneira manter a ordem do que estava planejado para ser produzido versus o que realmente produziu e mais uma vez ampara os relatórios chaves do chão de fábrica (MESA, 1997).

2.2.1 MES - *Manufacturing Execution System*

Favaretto (2001) descreve o sistema de controle de chão de fábrica ou MES como uma união de esforços que visem uma melhoria de desempenho em união com os sistemas integrados que realizam a gestão da produção na busca por completar e aperfeiçoar as técnicas utilizadas.

Seixas (1999) explica os sistemas MES como sendo o responsável por ser o elo que direciona as ações do chão de fábrica, a parte gerencial criando uma interface com os controladores.

MESA (1997) apresenta na Figura 2 como ocorre a interação do sistema MES e divide adequadamente o MES voltado ao produto em si e o ERP com foco no cliente em questão.

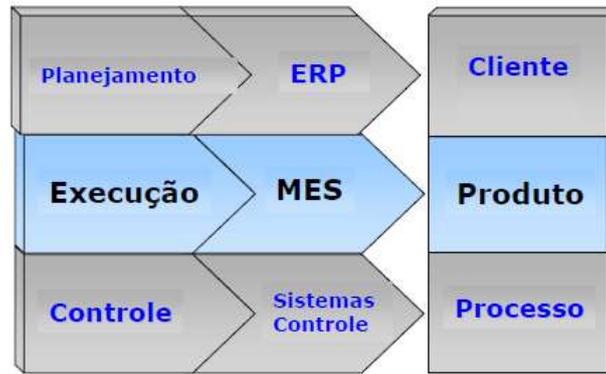


Figura 2 - Conceito de Informação e Automação da Empresa. Fonte: MESA (1997)

Favaretto (2001) classifica o MES como o responsável por fazer o link entre as informações que surgem no chão de fábrica com o sistema de planejamento, para que assim as ações sejam mais estruturadas e efetivas.

MESA (1997) demonstra por meio da Figura 3 como e para que cada nível gerencial utiliza as ferramentas disponíveis sempre visando a melhor alocação dos recursos disponíveis trabalhando desde a entrada de informações até o planejamento estratégico que direciona os objetivos da empresa.

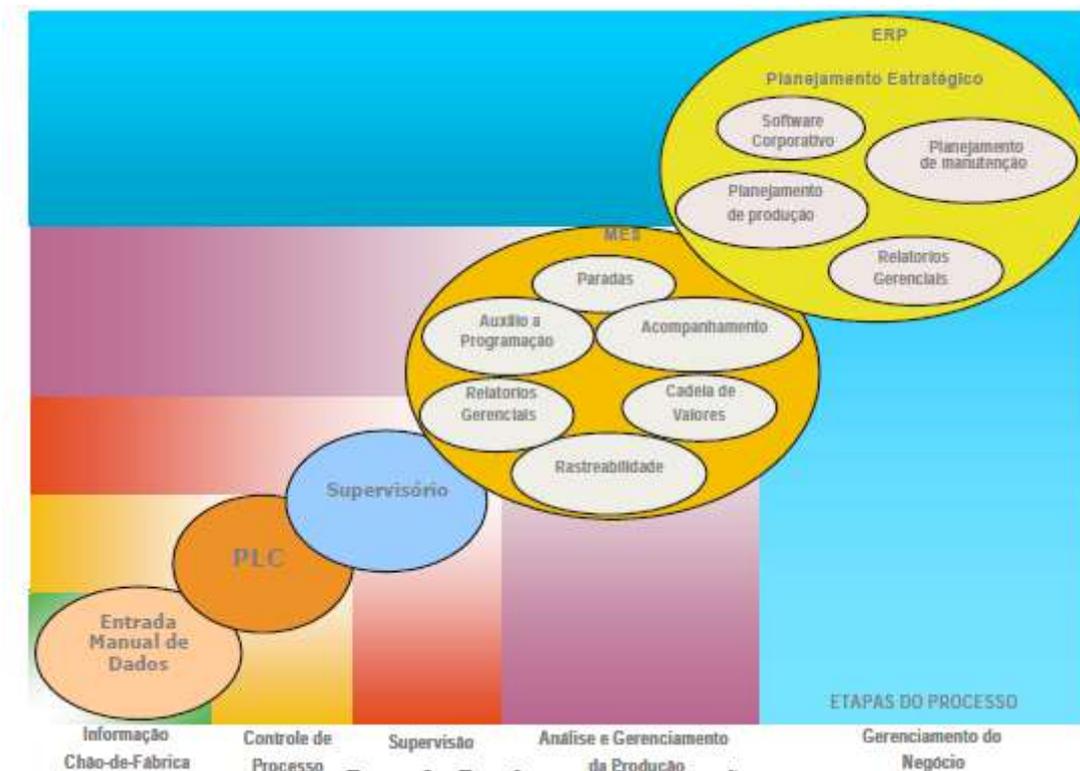


Figura 3 - Encadeamento da Automação. MESA (1997)

Favaretto (2001) destaca como funções principais de um sistema MES estão na função de controlar, liberar e alocar a produção, sendo descritas nas funções:

- Dentro dos recursos humanos e ferramental, fazer a melhor alocação possível dos mesmos;
- Rastreabilidade do processo da produção;
- Instruções de trabalho;
- A função gerencial dentro do controle dos lotes de produção;
- O apoio no sequenciamento, liberação e monitoramento de recursos importantes dentro da dinâmica do processo.

Deste modo apresentado, MESA (1997) abrange todo o fluxo pelo qual ocorrem os níveis gerenciais dentro de uma organização e classifica adequadamente, sendo:

- Informações de chão de fábrica: fase crítica onde ocorrem as entradas manuais de dados, sujeito a muitos erros humanos que caso ocorram, acabam por invalidar todas as outras conclusões provenientes do dado;
- PLC (Controlador Lógico Programável): responsável pelo controle de processos por meio de softwares desenvolvidos pelo usuário;
- Supervisório: Nível hierárquico claro de ações humanas é a supervisão em si;
- MES: responsável pela análise e gerenciamento da produção por meio de controle de paradas, acompanhamento da produção, relatórios gerenciais, rastreabilidade e cadeia de valores;
- ERP: é o gerenciamento do negócio em si através de um software corporativo, o planejamento de produção, relatórios gerenciais e planejamento de manutenção.

MESA (1997) aponta na Figura 4 a importância que os sistemas MES possuem, sendo muitas vezes o “cimento” que une todas as partes para que o nível gerencial possa controlar os processos efetivamente.



Figura 4 - Relação MES e *Supply Chain*. Fonte: MESA (1997)

Na Figura 4 é apresentada a ligação fina entre o setor de *Supply Chain* e os sistemas MES já que o setor de suprimentos influencia de maneira decisiva e ativamente na produção em si.

2.3 Planejamento e Controle da Produção

O planejamento e controle da produção podem ser considerados a espinha dorsal de todas as manufaturas. Slack et al., (1999) baseado na importância que o consumidor final tem para a empresa, a planta ou os recursos físicos da companhia, devem ser mesclados e existem sempre para o atendimento de todas as vontades deste cliente e para essa finalidade o planejamento e controle gerencia tais recursos da melhor maneira possível para que esses anseios sejam preenchidos de maneira a produzir bens e serviços diariamente e ordenadamente.

Tubino (2009) aborda que na produção em si, onde ocorre a transformação desde o pedido até o produto final a existência de prazos tem grande importância no processo. É por meio do planejamento das ações e sua efetiva aplicação seguindo os limites estabelecidos que os anseios produtivos tornam-se um fato dentro da companhia.

As ações estratégicas apoiam-se nesses prazos e para exemplificar este planejamento nos níveis utilizados, Tubino (2009) exemplifica:

- O planejamento a longo prazo que ocorre no nível estratégico, utilizando a previsão de vendas para projetar um plano de produção que guie o setor produtivo, visualizando a partir da necessidade do consumidor, qual a capacidade que o sistema deve ter para atendê-lo. Na definição colocada a palavra “estratégico” ganha explicação pela importância com que o plano de produção possui dentro da empresa e caso seja abandonado pela gerencia, cedo ou tarde, afetará de maneira negativa na empresa.
- O planejamento a médio prazo apoia-se no plano de produção para que ações sejam tomadas visando pedidos de clientes, já que como a empresa já esta estruturada a longo prazo, deve-se agir no médio. É chamado de tático porque através do plano mestre de produção acontecem as manobras do sistema produtivos, que o autor cita como os possíveis adiantamentos da produção ou mesmo a definição de horas por turno.
- Já a curto prazo, unindo os dois outros níveis, acontece o gerenciamento da programação da produção que atua no nível mais simples e direto da produção com ações diárias e múltiplas. Daí o nome recebido de operacional, pois no dado momento, a ação em si fica por conta de operar todo o sistema que já esta rodando para que tudo ocorra perfeitamente no dia.

Herbon¹¹ (*apud* Favaretto, 2001) apontam a importância que tem para a empresa quando sua produção é devidamente controlada e em tempo adequado. Comenta também a influencia que uma variedade grande de produtos aliado a expectativas e anseios do cliente tem dentro do setor de produção, e para tanto, um controle em tempo real é mencionado.

11

HERBON, A. (1988). **On line production control of a flexible multi-cell manufacturing system operating in a highly dynamic environment.** *Internacional Journal of Production Research*, pp. 2771-2791.

Vollmann¹² (*apud* Favaretto, 2001) coloca que não é preciso ser uma gigantesca empresa para fazer uso do sistema computacional ou informatizar o controle de produção, já que o mix de produção gera também o mix de informação que influencia em diversas empresas de vários tamanhos. Conceitua ainda o fato de qualquer empresa ter obrigação de possuir dados mensurados, em tempo aconselhável com o formato ideal, como por exemplo, utilizando o código de barras.

Albareda et al., (2007) conceituam a rapidez, segurança e confiabilidade de alimentar um sistema de informações com a coleta automática de dados que acaba por resultar num departamento de Planejamento e Controle muito mais ágil e amparado nas decisões do cotidiano.

Favaretto (2001) defende o uso dos apontamentos como forma de gerar informações que auxiliam no controle da produção de forma eficiente. Por meio de um bom processo, consegue-se gerar o controle de tempos e indicadores de produtividade que amparam no controle da produção.

Albareda et al., (2007) qualificam a importância que o código de barras possui dentro de uma companhia ou comércio, pois seria um gasto expressivo e uma dificuldade enorme manter um registro atual e fiel de centenas de produtos atuando manualmente nas alimentações.

Na visão de Favaretto (2001) o uso das tecnologias no auxílio do controle da produção eliminam boa parte dos problemas apresentados quando este apontamento ocorre manualmente, por exemplo, porém, a aplicação isolada não possui efetividade no processo, sendo necessário o exercício de outras técnicas paralelamente. É através do apontamento que as informações alcançadas tendem a ser mais facilmente encontradas para consulta e desenvolvimento do setor de Planejamento e Controle da Produção.

Chain et al., (2010) abordam a importância que as informações confiáveis e precisas possuem dentro do processo de elaboração do plano mestre de produção, muitas vezes prejudicado em sua essência porque foi alimentado com dados infiéis. A qualidade

¹²

VOLLMAN, T. E. (1993). *Integrated Production and Inventory Management*. Business One Irwin.

dessa informação sentença o bom desenvolvimento de um planejamento e controle da produção sólido para a empresa.

2.4 Tecnologias para Apontamento

2.4.1 Código de Barras

Albareda et al., (2007) colocam que a captura de dados pela forma de código de barras como sendo uma das principais opções do mercado, sendo apresentado como uma representação gráfica de um determinado valor ou de uma sequencia de dados que podem ser numéricos ou alfanuméricos, escolha esse proveniente da anterior escolha da etiqueta.

Para se ler a etiqueta, Albareda et al.(2007) apontam que a decodificação de dados é realizada por *scanner* que por meio do laser consegue converter a linguagem atual para números e letras, então mais fáceis de lidar.

Machado et al., (2010) diz que com a chegada da informática, o desenvolvimento do código de barras aconteceu visando localizar, indicar e controlar estoques de produtos, integrando todo o sistema da empresa com a parte física em si. Machado et al., (2010) atribui ao scanner (ou coletor) a função de ler os dados contido nos códigos de barra, sendo composto por um módulo ótico, um decodificador e o cabo que faz interligação computador e decodificador (em alguns casos o cabo não é necessário já que conta com o auxilio do coletor com função *wireless*).

Machado et al., (2010) explica como o código de barras cria velocidade no processo de identificação e controle dos produtos bem como a importância da libertação dos erros humanos automatizando o processo. Ainda nesse conceito, diz que a tecnologia de código de barras é chamada de entrada de dados sem digitação, e auxilia de maneira importante e precisa atividades como armazenagem, controle de produção, controle de matéria prima e insumos.

Albareda et al., (2007) exemplifica como são apresentados os códigos de barra, a partir da Figura 5 destaca-se os principais pontos como sendo:



Figura 5 - Código de Barras. Fonte: Albareda et al., (2007)

- Módulo: é a largura mais fina, denominador das larguras e espaços posteriores;
- Barra: parte preta do código que recebe os feixes de luz e traduz em linguagem visual;
- Espaço: é a parte clara do código que também auxilia recebendo os feixes de luz e decodificando;
- Caractere: algarismo ou representação por letra com codificação;
- Caractere inicial-final: indica início e fim do código, caracterizado de várias maneiras, podendo ser letras, números, etc.;
- Margem de silêncio: são espaços vazios nas pontas que auxiliam ativamente na funcionalidade da leitura;
- Sinais de enquadramento: onde tudo o que deve ser lido (mediante escolha) deve estar contido;
- *Flag*: ou indica o tipo de produto ou o país de origem;
- Dígito verificador: elemento que evita ou localiza erros possíveis na leitura.

Machado et al., (2010) avalia que nos dias atuais a utilização dos códigos de barras é essencial e como tal deve ser revisto a necessidade em empresas de variados portes, já que coloca como sendo uma tecnologia acessível e muito interessante no retorno que pode trazer ao negócio.

2.4.2 RFID

Santini (2008) define RFID (*Radio Frequency Identification*) ou identificação por radiofrequência como uma tecnologia que por meio de radiofrequência consegue repassar dados de uma *tag* (etiqueta, por exemplo) para um leitor, ou seja, as etiquetas

necessariamente possuem um chip e uma antena acoplados, envoltos por plástico ou outro material, que funcionam como um hardware que recebe e reage a sinais dos leitores que estão acoplados ao computador.

Já Gutierrez et al., (2005) definem o sistema RFID como um modo de reaver, mesmo que não necessariamente em contato, ou seja, por *wireless*, informações contidas em pequenos objetos que são capazes de reconhecer ou receber sinais recebidos por um sistema de identificação. Gutierrez et al., (2005) apresenta na Figura 6 o funcionamento do sistema RFID.

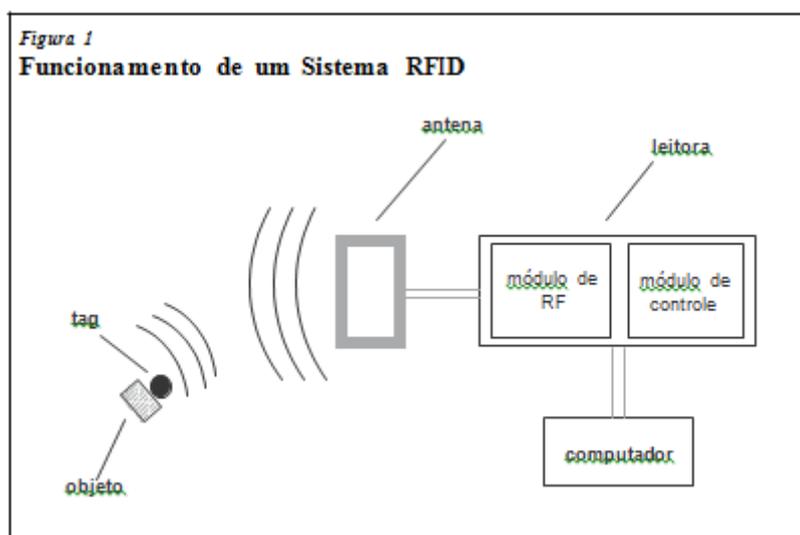


Figura 6 - Funcionamento de um Sistema RFID. Fonte: Gutierrez et al., (2005)

Um dos grandes problemas encontrados na utilização da tecnologia RFID está no custo empregado na ação. Schreiber et al., (2009) sentenciam que a dificuldade de implantação e os custos agregados são empecilhos para a utilização da tecnologia, e exemplificam quando é aconselhado o investimento em RFID:

- Quando a indústria possui uma necessidade de controle e rastreabilidade muito acima da média de outras indústrias;
- Trabalha com peças de alto valor agregado;
- Necessita de controle nos processos de manutenção;
- *Lead times* altos, nas cadeias de suprimento;
- Produto final com tempo longo de vida útil.

Schreiber et al., (2009) defendem os benefícios que a implantação do sistema pode trazer como por exemplo auxílio na rastreabilidade de pallets, e dependendo de onde for estabelecido a colocação das etiquetas pode-se ter a rastreabilidade dentro de uma linha de produção, em determinado raio de alcance. Schreiber et al., (2009) comentam ainda como ponto positivo o auxílio que a tecnologia acaba por gerar no setor de suprimentos, pois todo o fluxo de materiais envolvidos acaba por ser mais fiel quando comparado a quantidade existente no físico e no virtual.

Gutierrez et al., (2005) descrevem o funcionamento do RFID partindo de um aparelho (com antena) que possui função de leitura repassa sinais de radiofrequência com objetivo de encontrar objetos identificadores, esses por sua vez, quando recebem o sinal junta-se antena e aparelho, fazendo os dados serem lidos pela leitora, que rapidamente já repassa aos computadores, tudo sempre amparado por uma gestão de TI, já que as informações que alimentam o sistema devem ser o mais fiel possível.

Santini (2008) comenta que a usabilidade do RFID é bastante vasta. Relata que com auxílio da rede, ou seja, monitorado pela internet, suas aplicações podem ocorrer desde bibliotecas até veterinária, e ser implantada tanto em monstruosos containers até simples caixas pequenas. Aborda que atualmente inúmeros estudos visam acabar com os dois principais pontos negativos presentes na tecnologia, custo da etiqueta e alcance das frequências.

Gutierrez et al., (2005) apontam que os principais componentes para o bom funcionamento do sistema RFID são:

- *Tags*: são os objetos identificadores, provido de um chip (memória) e uma antena de cobre, acoplados eletromagneticamente. Quando envoltos por um plástico recebem o nome de *inlay* e podem adquirir diversas formas que devem ser desenvolvidas de acordo com o interesse de aplicação. Podem ser *tags* ativos e inativos, tendo os primeiros uma fonte interna de energia.
- Antena: é um dispositivo que serve de ponto de encontro dos sinais entre as *tags* e a leitora, geralmente metálico, recebe e envia sinais eletromagnéticos.

- Leitora: a leitora tem função geradora de sinais que serão repassados aos vários cantos pela antena, a resposta que provir da *tag* é então captada pela antena e enviada para o filtro da leitora, transmitindo no fim para o computador.
- Middleware: é a camada de softwares que gerenciam as funções do RFID, como a rede de captura de dados, por exemplo. O middleware também repassa essas informações ao setor interessado, produção, estoque, logística, ou outro.

Schreiber et al., (2009) avaliam a implantação do sistema como sendo muito positiva, principalmente quando nos deparamos com o fato da independência das vontades humanas, ou seja, ser menos passivo de erros. Mas Gutierrez et al., (2005) vão além e citam como vantagens também a facilidade de leitura, a identificação simultânea, a capacidade de armazenamento das *tags*, baixo tempo de respostas, o transporte de informações mais eficiente, a confiabilidade do sistema, a durabilidade dos ativos envolvidos e a dificuldade de falsificação.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Caracterização da Empresa

A empresa MBF Embalagens Ltda nasceu em 1997, na mesma cidade atual de Maringá, norte do Paraná. No início pertencia a um grupo francês denominado Augros SA CRP que era referência na Europa para fabricação de embalagens plásticas no setor de perfumaria e cosméticos sendo então chamada de Augros do Brasil SA.

No ano de 2006 é incorporada pela fornecedora mundial de sistemas dispensadores para os setores de cosméticos, fragrância, higiene pessoal e *household*, a Aptar Group Inc. e ingressa assim a divisão *Beauty & Home* América Latina. Em 2010, torna-se então a APTAR Maringá.

A APTAR Maringá é responsável pela transformação de polímeros, que pode ocorrer por injeção, extrusão-sopro e decorativo (serigrafia, tampografia e *hot stamping*). Atualmente vem incluindo em seus processos o desenvolvimento de produtos da linha *food*, mas o foco são os mercados de cosméticos e perfumaria. Atualmente é apontada como referência nacional no desenvolvimento de novos sistemas e embalagens plásticas, com clientes renomados como Natura, Unilever, Boticário, L'Óreal, entre outros.

O mercado assessorado pela empresa muda constantemente de face. Por esse motivo a empresa busca atualizações constantes para que possa ser competitivo frente as concorrentes e assim angariar mais projetos, como por exemplo, a inclusão ainda pouco significativa no mercado de *food*. O investimento em maquinários também é notável e se faz necessário para que os anseios dos clientes sejam atendidos.

No que se refere ao desenvolvimento social, a empresa investe em treinamentos e busca manter sempre atualizado seu regulamento interno, que indica as liberdades e limites na atuação de cada colaborador, além claro de auxiliar no entendimento das posições hierárquicas que cada um deve respeitar. Explicitando o teor geral da empresa, sua missão é assim estabelecida: “*Criar, desenvolver e fornecer sistemas e conceitos em embalagens, com valores percebidos pelo mercado, contribuindo para o progresso dos negócios, gerando bem estar e melhoria social*”.

A APTAR Maringá conta hoje com cerca de 300 funcionários, alocados em seis departamentos. A Tecnologia da Informação conta como sétimo departamento, mas pelo fato de não fazer parte de um mesmo organograma, não aparece no esquema hierárquico geral explicitado na Figura 7.

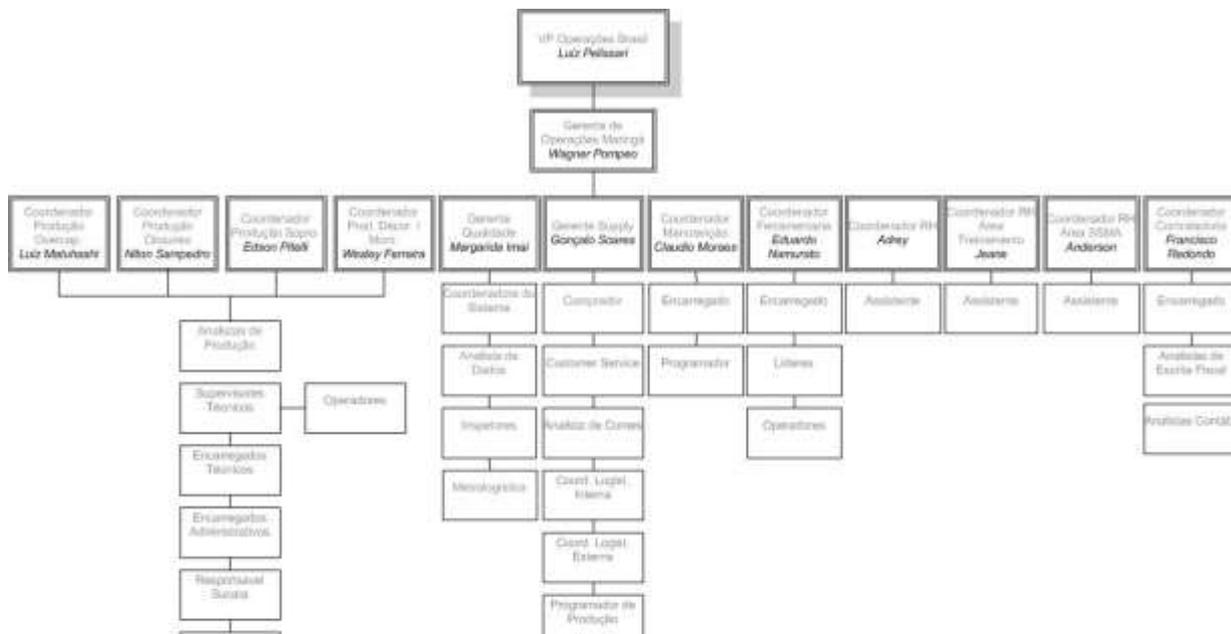


Figura 7 - Organograma Geral. Fonte: SysDoc (2011 - p. 23)

Na Figura 8 é apresentado o mapa de processos de apoio, sistêmicos e primários da empresa, mostrando a caracterização de alguns setores que influenciam no processo a ser caracterizado.

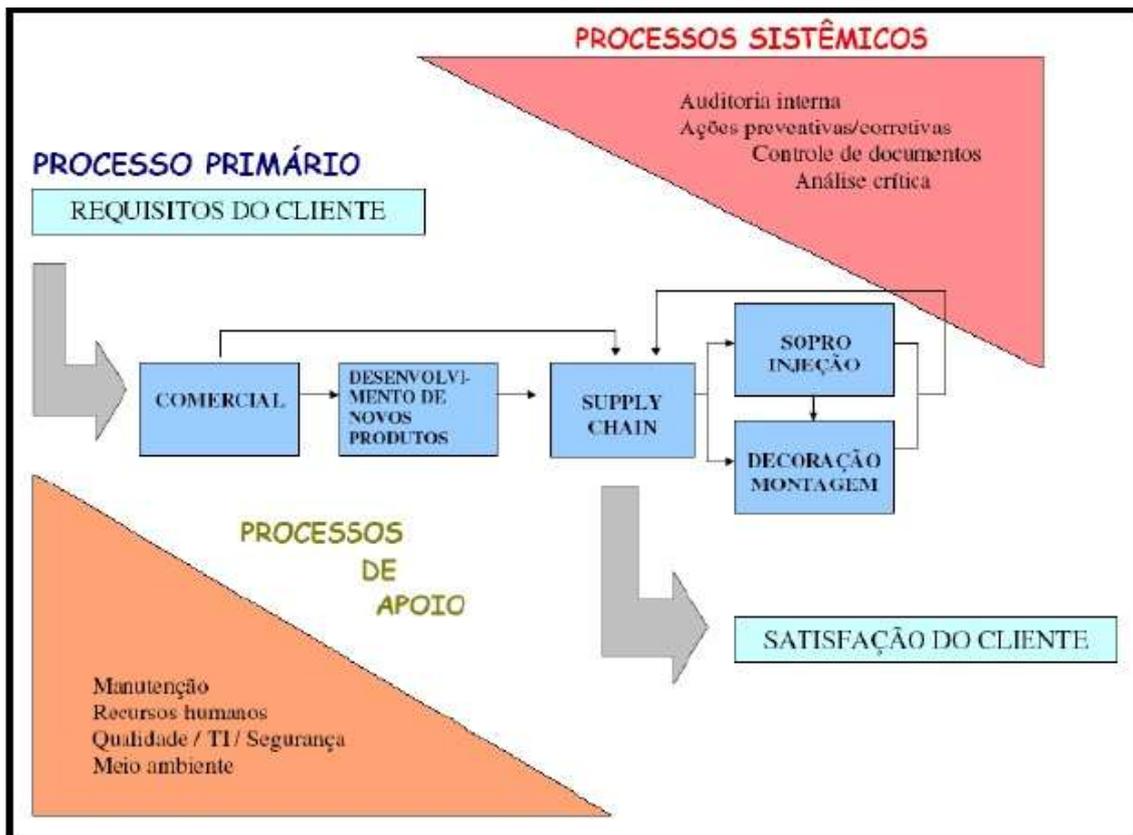


Figura 8 - Mapa de Processos. Fonte: Manual de Gestão Integrada (2010, p. 7)

3.2 Caracterização do Processo de Apontamento

O sistema de apontamento da produção é um processo que interfere diretamente em todo o controle de estoques (virtual ou real), no fluxo de produção, escoamento de cargas, setor de almoxarifado e estoques, na organização da fábrica e no desenvolvimento das atividades do time de produção.

O processo de apontar o que é produzido vem da necessidade do setor de Produção e *Supply Chain* em comprovar que a mercadoria produzida seja encontrada nos arquivos de apoio, e posteriormente seja comprovada pelo mapa de produção, disseminando a cultura de carregamentos rápidos, maior controle do time produtivo e mantendo a fidelidade de estoques e produtos *in* fábrica.

Dentro do processo, as figuras importantes são:

- Auxiliar de Produção: possui funções importantes no sistema, sendo responsável por determinar as produções, organizar seus determinados turnos e

preenchimento das fichas de produção (único meio pelo qual se guiam o mapa de produção e o sistema);

- Auxiliar de Apontamento I: responsável pelos lançamentos das fichas de produção no sistema e mapa de produção, conferência de dados e acerto de sistema;
- Software: atualmente o sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) implantado na Aptar Maringá é o Sapiens, desenvolvido pela Senior Sistemas e integrado ao sistema de gestão de RH e sistema fiscal. No sistema de apontamento foi desenvolvida uma interface deste sistema.

O fluxo do sistema de apontamento, anteriormente à implantação do projeto, iniciava-se com a saída do produto da máquina injetora. A auxiliar de produção do turno, responsável pela máquina em questão alocava todos os produtos em caixas com quantidade uniforme e as fechavam com fitas adesivas. Após esse procedimento, a auxiliar colocava a caixa no pallet em frente à máquina injetora.

O *pallet*, mesmo que incompleto (cada produto produzido tem especificações de quantas caixas devem ser alocadas no respectivo *pallet*), era conduzido pelo movimentador de cargas até a área destinada para recolhimento, onde um novo movimentador (funcionário da expedição) buscava para estocar o produto. Em paralelo a esta ação, a auxiliar de produção deve manter o controle de quantas peças já foram produzidas, pois no fim do turno deverá preencher a ficha de produção. Esse preenchimento ocorre sempre aos finais de turno, onde a auxiliar de produção deve preencher a ficha de produção com os campos especificados. As Figuras, 9, 10 e 11, mostram as fichas que eram preenchidas, sequencialmente, pelo setor de sopro, decoração e *overcaps*.

FICHA DE PRODUÇÃO

MÁQUINA: 09 DATA: 13/12 CÓDIGO: 253011 PRODUTO: PK CIA. 20ml. bay/condens TURNO: 2º

HORÁRIO: INICIAL: 1 FINAL: 1 COMPLETO:

CICLO DE MÁQ.: 1º CICLO: 1 2º CICLO: 1 HORÁRIO:

RESULTADOS DO TURNO: Produção: Rejeição: Retrabalho:

OBS.:

Gráfica Lupi - 287-5432 - 04/2001

Figura 9 - Ficha de Produção (Sopro). Fonte: Aptar Maringá

FICHA DE DECORAÇÃO

MÁQUINA: DATA: 13/12 CÓDIGO: 83702004 PRODUTO: Tpa Kit chup amarela TURNO: 3º
 CORRELADO: montagem

HORÁRIO TRABALHADO: INICIAL: 06:30 FINAL: 06:45 TIPO COMPLETO:

CICLO MÉDIO DE MÁQUINA: 05

RESULTADO DO TURNO: PRODUÇÃO: 39400 REJEIÇÃO DECORAÇÃO: 4 REJEIÇÃO SOPRIMETORA: 9 LIMPEZA:

OBS.:

		1	2	3	4	5	6	7	8
CÓDIGO		61	11	50	67				
MINUTOS		102	35	33	12				

OP 2456

Figura 10 - Ficha de Produção (Decoração). Fonte: Aptar Maringá

FICHA DE PRODUÇÃO

MÁQUINA: 111 DATA: 13-12 CÓDIGO: 708/21 PRODUTO: TAMPA OLIMPIO CAIÇA TURNO: 2º

HORÁRIO: INICIAL: 1 COMPLETO: 1 FINAL: 1

CICLO DE MÁQ.: 1º CICLO: 27.0 2º CICLO: 1

PARADA DE MÁQUINAS

	1	2	3	4
Calço		95		
Minuto		21		
	5	6	7	8
Calço				
Minuto				

ENCARREG: 722

ALICIA: 722

COLADA 1

COLADA 2

RESULTADOS DO TURNO

Produção: 7923 ODE: 0432

Rejeição: 2

REJEIÇÃO

Out: 2 Motivo: (C) (S) (T)

6

- 1112 + 695

Figura 11 - Ficha de Produção (Overcaps). Fonte: Aptar Maringá

Ao final de três turnos, no outro dia pela manhã, a auxiliar de apontamento I ao recolher todas as fichas dos turnos, essas ficam dispostas na mesa central da produção, para fazer os lançamentos. Acontecem então os lançamentos que alimentam o mapa de produção (documento importante para o processo como um todo) e em seguida acontece os lançamentos no sistema *Sapiens* da empresa, uma ficha por vez.

O processo começa com a saída do produto pronto da máquina injetora. A função do auxiliar de produção inicia-se com a alocação dos produtos nas caixas e a posterior ordenação de cada uma delas nos respectivos pallets da máquina. Com o pallet completo, este é alocado em uma área pré-estabelecida e começa o trabalho conjunto da apontadora com a auxiliar responsável pelo preenchimento da ficha de produção, com único fator limitante sendo o fim de turno ou não.

Após recolhidas, as fichas são lançadas no sistema ERP e alimentam o mapa de produção da companhia. Para demonstrar o fluxo, tem-se o fluxograma do processo de apontamento antigo, na Figura 12

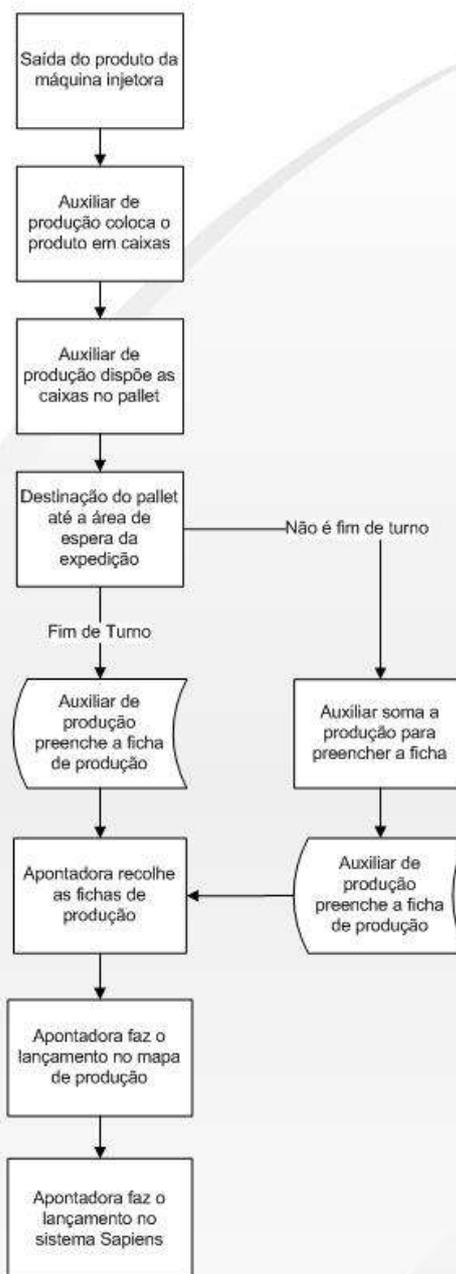


Figura 12 - Fluxograma Sistema de Apontamento

3.3 Diagnóstico dos problemas

O trabalho exposto retrata a implantação de um sistema de apontamento da produção em todos os setores da empresa. Portanto, caracterizado o processo antigo, mostraram-se algumas falhas dentro do mesmo.

Ao detalhar as operações, com ajuda de entrevistas com os envolvidos no processo, apareceram problemas, por exemplo, as perdas de fichas de produção, já que possuindo um número em torno de cinquenta injetoras, cinco sopradoras e cerca de oito máquinas de decoração, acabamos por possuir muitas fichas de produção, uma por turno (três turnos). A ocorrência de perdas das fichas atrasava o processo de maneira prejudicial e impactante, gerando desconforto a apontadora do processo.

Os erros humanos de preenchimento, rasura ou falta de dados diminuía a confiança nas fichas de produção. O processo por vezes mostrava-se pouco valorizado e com isso o mapa de produção ou o sistema ERP quase que rotineiramente precisavam de ajustes emergenciais. O mapa de produção, ferramenta importante no controle e programação da produção, acusava valores que diferiam do sistema ERP da empresa, resultando em contrastes de planejamento entre os setores de produção e *Supply Chain*.

Os conflitos gerados pela divergência de dados acabavam por criar situações de mal estar entre os departamentos, limitando ajuda entre as partes e gerando discussões sobre responsabilidades e limites. O desgaste emocional existia em ambas as partes e diminuía o rendimento do grupo de trabalho.

Uma dificuldade iminente de um processo de apontamento precário era visível quando do desenvolvimento de inventários. Descobriam-se falhas da natureza produto não existente, produto que constava no físico e não no sistema, ou vice versa, produtos que indicavam não possuir saldo (impedindo assim a baixa automática de componentes).

A comparação entre o estoque físico e o estoque apontado no sistema ERP por muitas vezes não condizia, gerando inúmeros problemas. Uma insatisfação frequente era a falta de rastreabilidade do que havia sido produzido com as informações que o mapa de produção trabalhava e o sistema apontava como existente. Essa rastreabilidade ruim

gerava problemas com os carregamentos, com as entregas programadas para os clientes e implicava em erros dentro da programação da produção.

O atraso no recolhimento de todas as fichas de produção atrasava a saída de relatórios importantes e principalmente o mapa de produção. Com atraso no mapa, algumas produções eram mal liberadas ou em alguns casos, produzidas erroneamente.

Nesse sentido o projeto de apontamento da produção por código de barras mostrou-se uma implantação necessária para o sistema, visando diminuir a ocorrência dessas falhas e erros provenientes do antigo sistema.

3.4 Sistema de Apontamento

O sistema de apontamento da produção por código de barras foi implantado na indústria transformadora de plásticos na cidade de Maringá, no Paraná, no intuito de melhorar as condições de produção. Na ânsia de melhores e efetivos meios de controle da produção surgem muitas propostas dentro do projeto, com uso do código de barras, símbolo máximo traduzido na Figura 13.



Figura 13 - Código de Barras. Fonte: Google Images

Dentro do processo, os elementos mais importantes são:

- **Hardware:** o coletor (leitor) de códigos de barras é um hardware portátil fabricado pela Cipher Lab., modelo CPT8071 Laser. Foram adquiridos 6 (seis) coletores de tal modelo para implantação do sistema na produção e no setor de suprimentos (Supply Chain), garantindo uma unidade de backup para o departamento de produção;
- **Auxiliar de Produção:** responsável agora pelo bom andamento da produção, a aplicação correta da etiqueta na caixa e o bom layout do sistema caixa, pallet e etiqueta;
- **Auxiliar de Apontamento I:** o foco desse recurso humano está nos ajustes de sistema, modificações de relatórios quando necessário, suporte ao setor de Tecnologia da Informação e auxílio ao auxiliar de apontamento II;
- **Auxiliar de Apontamento II:** tem função de apontar (via coletor) as caixas dos pallets completos, zelando sempre pelo bom uso do equipamento e a resolução completa e satisfatória da operação de apontar. Trabalha diretamente com o auxiliar de apontamento I;
- **Software:** o software ERP continua o mesmo utilizado no processo antigo, porém está agora totalmente interligado via wireless com o coletor, garantindo uma gestão de estoques no ambiente de aplicação informatizada.

Anteriormente à função de produzir o produto, o processo inicia com etapas de apoio. O pallet é posicionado na frente da injetora onde existe a demarcação no chão. A fim de conferir o posicionamento do pallet, a auxiliar de produção tem como função analisar esta ação.

O processo seguinte é o enchimento das caixas com os produtos produzidos pela injetora e conferidos pela auxiliar de produção. Todo o fluxo do processo de apontamento começa com a saída do produto final da máquina e sua devida alocação dentro das caixas pré-estabelecidas. Nesse momento é que efetivamente iniciamos o processo de apontamento da produção, onde a caixa irá ser etiquetada pela auxiliar responsável pela máquina e será posicionada no pallet como adequado para o restante do processo (posicionada com a etiqueta sempre para fora do pallet e pronta para ser apontada pelo coletor).

No ato do pallet completo (mesmo que isso demore mais que um turno ou dia) a auxiliar de produção responsável pela máquina aciona o auxiliar de apontamento II. Ao receber o chamado, o auxiliar de apontamento II carrega a paletizadora com um pallet vazio e se dirige até o local onde foi solicitado. Portanto, o pallet vazio é deixado ao lado do pallet que atualmente está cheio.

Uma nova ferramenta é utilizada nesse momento do processo. O coletor de dados das etiquetas, utilizado para apontar a produção por meio de código de barras, como mostrado na Figura 14.



Figura 14 - Coletor de Código de Barras

O coletor utilizado faz conexão com o *wireless* da empresa, valida dados do usuário, realiza leitura caixa por caixa. Ao teclar “9”, o comando “Processar/Confirmar” é acionado e acontece o apontamento no final da leitura.

Utilizando o coletor, a auxiliar de apontamento II coleta os dados das etiquetas das caixas, sendo a leitura feita, seguindo o exemplo:

03	004599	0209	000100	0001
ORIGEM	OP	MAQ	QTDE	SEQ/NUM. CX

A fim de realizar o apontamento é necessário seguir alguns passos, sendo:

- No coletor deve-se apertar o botão de *POWER*;
- Aguardar a conexão se estabelecer;
- Com o coletor, leia o próprio crachá (para identificação do apontador do turno);
- Seleciona-se a opção de apontamento;
- Inicia-se então o apontamento, passando o coletor em todas as caixas dos quatro lados do pallet. A cada caixa apontada, uma luz verde deve acender no coletor e a auxiliar então, lê o que estiver escrito no display e confirma que pode apontar uma nova caixa;
- Para finalizar o apontamento do pallet, a auxiliar aperta o botão azul no lado direito do coletor e em seguida aperta o botão “9” responsável por finalizar;
- Ao fim, a auxiliar lê no display do coletor se a quantidade de caixas corresponde a quantidade apontada.

Ao fim do processo, a auxiliar de apontamento II posiciona a palleteira sob o pallet e o leva até a área delimitada para saída de produção, iniciando assim um novo processo onde deve aguardar um novo chamado.

A figura da auxiliar de apontamento I atua sempre como *staff* de todo o processo, fazendo ajustes quando necessário no sistema. Outra função agregada, porém de certa maneira já conhecida, foi o monitoramento dos dados que chegavam a princípio das fichas de produção novas, implantadas provisoriamente para servir de *check out* do novo sistema de apontamento, porém mais enxuta e usual, diminuindo para uma ficha em todos os turnos, a nova ficha de produção única.

Para exemplificar, as Figuras 15 e 16 mostram respectivamente o fluxograma de apontamento das etiquetas e o fluxograma do processo de apontar.

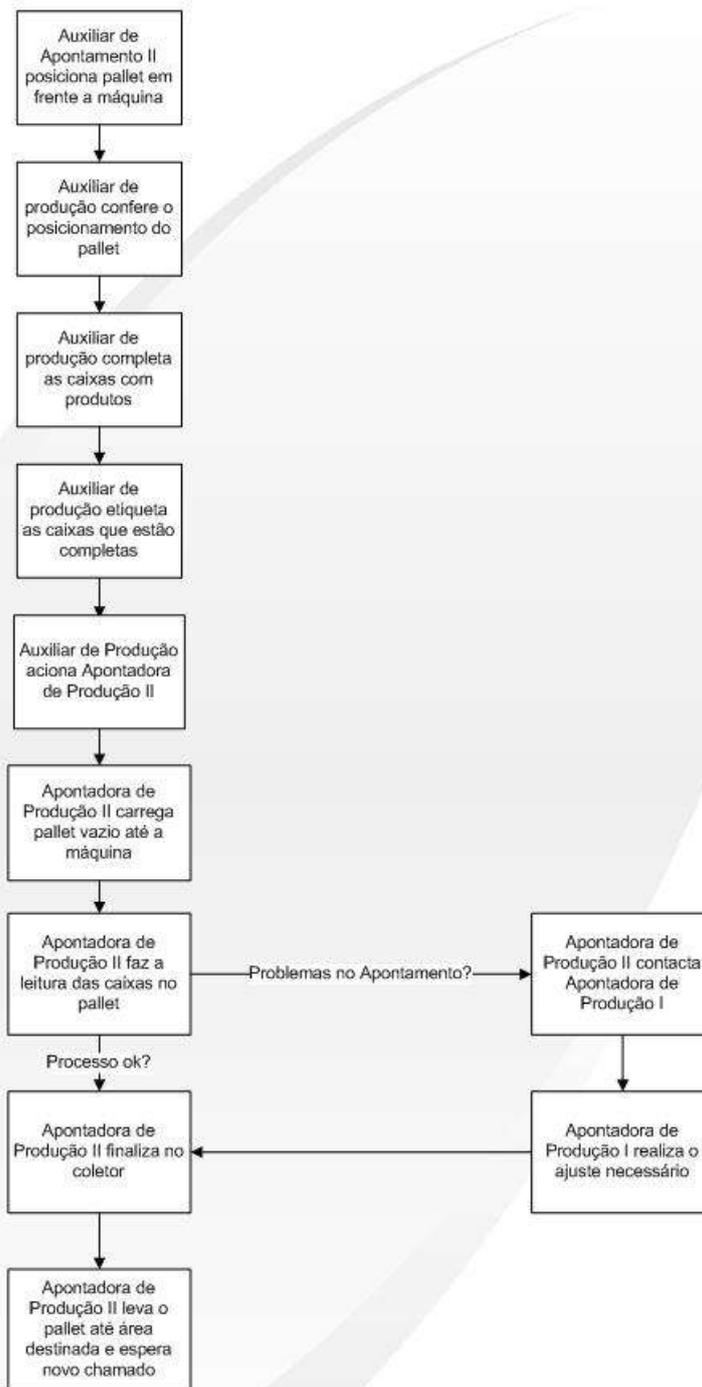


Figura 16 - Fluxo do Novo Processo de Apontamento da Produção

No fluxograma apresentado, têm-se algumas mudanças de posições e funções. Define-se que a apontadora de produção II realiza todo o operacional do apontamento, com algumas funções intercaladas com a auxiliar de produção. Portanto, a auxiliar de apontamento I apenas adentra o processo em caso de erros no sistema ou apontamentos mal realizados, ou seja, atuando no processo paralelamente.

3.5 Melhoria Pós Implantação

A implantação do sistema de apontamento da produção por código de barras modificou a estrutura de rastreamento dos produtos fabricados na empresa em questão. As melhorias foram perceptíveis ao longo dos meses, agora demonstrado.

A implantação da ficha única para cada máquina, já contendo o campo para os três turnos, além de auxiliar o sistema com coletor, pôde diminuir a ocorrência de perdas das fichas, assim deixando mais ágil a propagação das informações para relatórios e no mapa de produção. O *lead time* das informações importantes diminuiu em torno de 1 a 2 horas no dia, por exemplo, o mapa de produção que saía perto do meio dia passou a sair às 10 da manhã, podendo assim programar melhor o dia de produção e intervir quando necessário no processo, com maior rapidez e consistência. O número de fichas diminuiu de 189 por dia, causando dificuldade de agrupamento e acesso às mesmas, para um número de 63 fichas, mais diretas e robustas. Possuindo o mapa de produção em mãos, a ocorrência de produções errôneas ou mal planejadas caiu drasticamente em pouco tempo de acordo com a Figura 17.

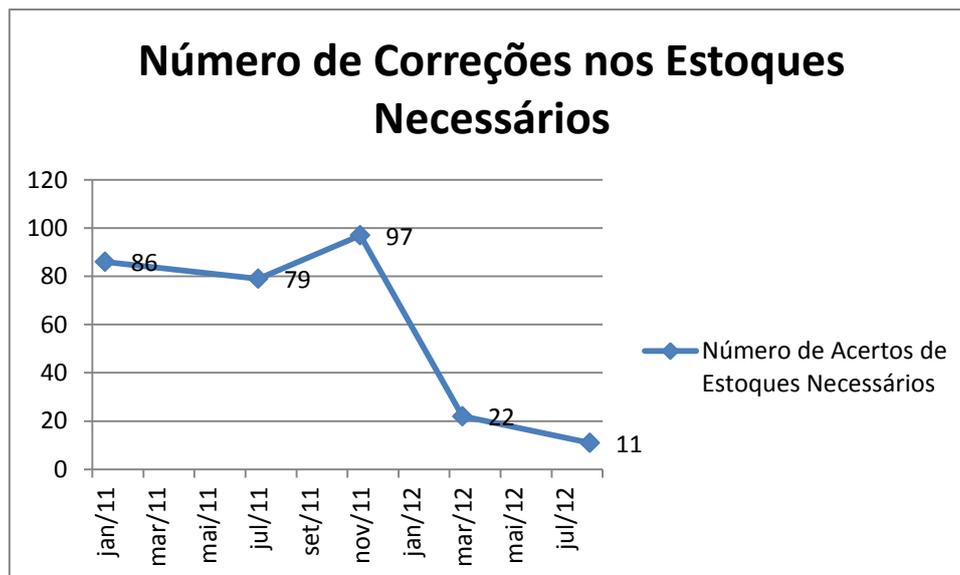


Figura 17 - Status da Implantação da Ficha de Produção I

O desgaste na recuperação das fichas de produção diminuiu drasticamente, reduzindo assim os danos psicológicos que a auxiliar de apontamento I passava no dia a dia quando necessitava recolher ou procurar por inúmeras fichas.

A dependência humana no processo foi atacada como uma melhoria estratégica. Ao invés de deixar para a auxiliar de produção a função de alimentar de maneira direta e impactante o sistema, as informações que guiavam relatórios e o mapa de produção passaram a ser alcançadas eletronicamente, diminuindo assim o número de erros no processo. A fim de filtrar melhor o teor e veracidade de cada dado recebido, mais recursos humanos foram ingressados no fluxograma e auxiliam dentro de suas funcionalidades o não aparecimento de erros.

A valorização do mapa de produção aumentou gradativamente dentro da empresa. A desconfiança antes associada ao mapa, gerando muitas mudanças dentro de um dia no mapa que acabava por atrapalhar a programação da produção, perdeu força dentro da companhia e com auxílio mutuo dos setores, hoje o mapa de produção é ferramenta de consultas e planejamento estratégico da produção.

O sistema ERP da empresa conseguiu com o passar dos meses alinhar suas informações com o estoque real e facilitar o planejamento conjunto entre o *supply chain* e a produção. Alguns produtos ainda sofrem com a baixa de componentes, mas esse

problema advém do mau uso do sistema pelo setor de almoxarifado, responsável direto pela alimentação de insumos no sistema.

Foram necessárias inúmeras reuniões até chegar ao ponto ideal onde cada departamento deveria agir, até que momento a produção era responsável pelo produto ou a partir de qual local seria responsabilidade da expedição mover os pallets. Essas reuniões, muitas vezes dentro da produção, definiram pontos como o local onde os produtos apontados sem erro seriam colocados (e o número máximo de pallets que devem estar alocados nesse espaço), como agir quando tivesse erros no coletor ou no sistema (qual equipe deveria acionar o imediato para resolução e qual seria o imediato responsável) e as responsabilidades bem definidas aumentaram o laço entre os departamentos que atualmente resolvem muitos dos problemas em conjunto.

Quando da realização de inventários, puderam notar a grande valia do novo processo. Com a implantação do sistema, a ocorrência de discrepância dos dados abaixou significativamente, podendo assim realizar inventários muito mais precisos, utilizando um tempo menor e com menos desgastes psicológicos na equipe realizadora, como mostra a Figura 18.

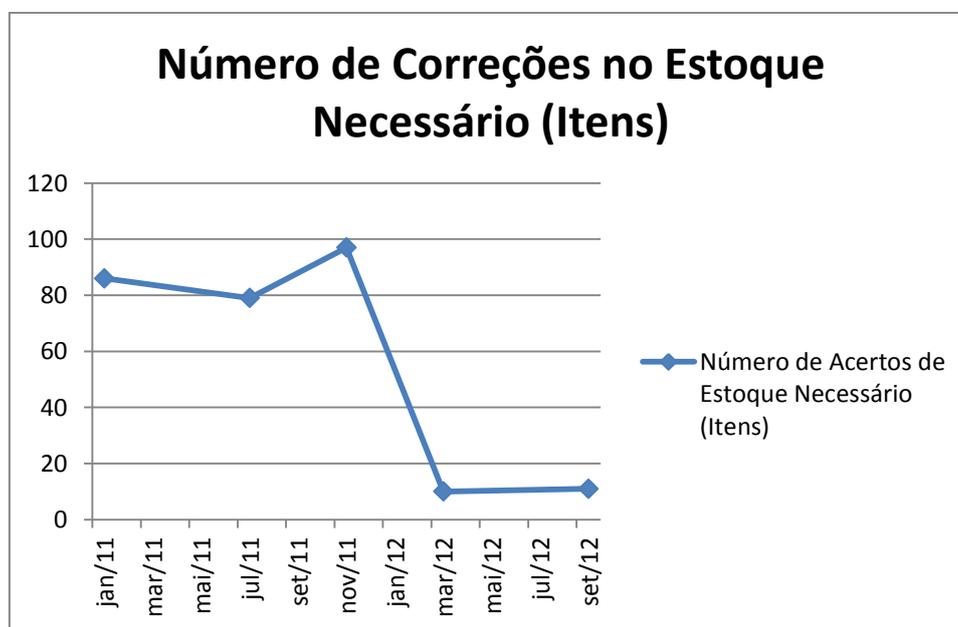


Figura 18 - Número de Acertos de Estoque no Inventário

Ao mesmo tempo, os erros que apareciam ainda por qualquer motivo que fosse, eram de fácil resolução, encontrados no relatório dentro do ERP, de modo simples e direto.

Quanto ao custo que esses erros acabam gerando, é considerado muito alto o valor de economia, na Figura 19.

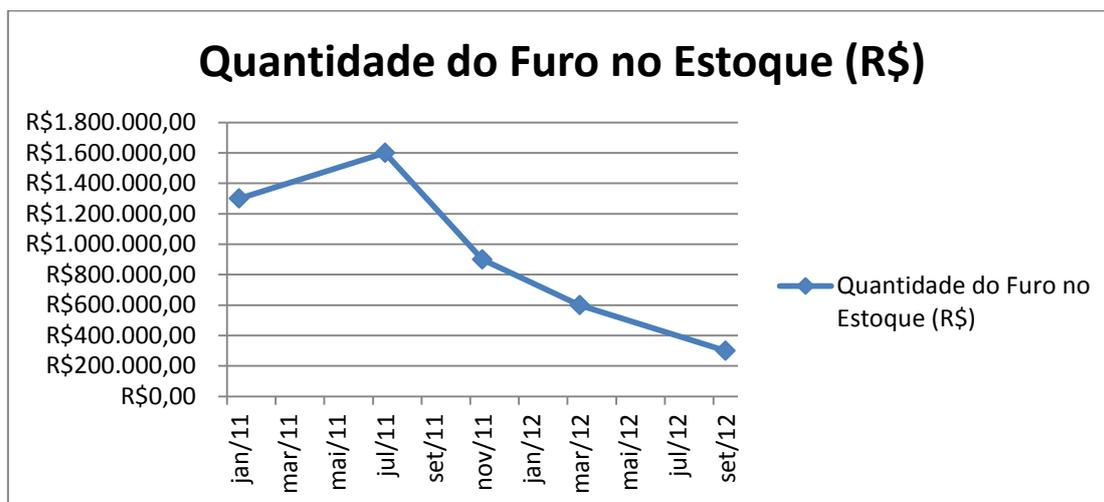


Figura 19 - Valor dos Furos no Estoque

Alguns produtos da empresa em questão passam por diversos processos dentro da fábrica até estar efetivamente pronto para o cliente. Esses produtos requereram maior atenção na baixa automática dos componentes quando apontado. Foram estudados separadamente e dentro de dois meses os problemas de baixa de componentes, falta de saldo e saldos insuficientes foram resolvidos.

A rastreabilidade dentro da fábrica aumentou consideravelmente. O fato de entender onde e porque o produto está, ganhou força com o sistema de apontamento. Na utilização do ERP, fica fácil saber em que depósito (módulos virtuais da fábrica) esse produto se encontrava e por meio disso sua movimentação virtual ficou muito mais clara, na discussão do fluxo do produto.

O setor de expedição ganhou tempo de carregamento e diminuiu o impacto e desgaste de produtos que apresentavam problemas no outro método. Com o novo sistema, os carregamentos começaram a ser mais efetivos e menos demorados, já que o produto era facilmente movimentado, fisicamente e eletronicamente, além da não ocorrência de imprevistos nas cargas já programadas.

As melhorias dispostas de acordo com o departamento que beneficiou aparece na Figura 20.

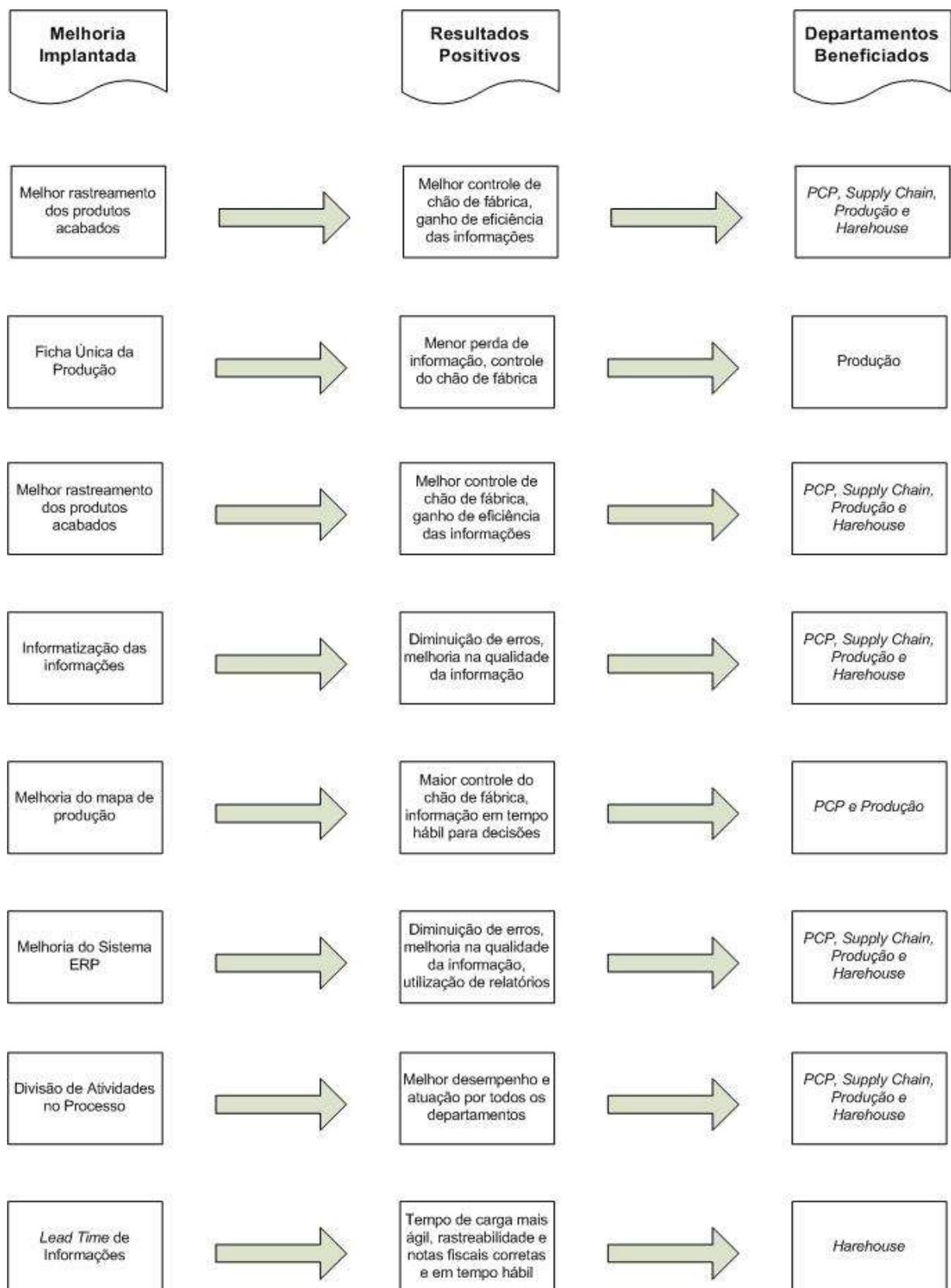


Figura 20 - Melhorias por Departamento

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo serão apresentados alguns resultados importantes alcançados na implantação do sistema mencionado. Essas mudanças positivas acabaram por ocorrer em diversos departamentos da empresa e trouxeram consigo melhorias no processo e melhores condições de trabalho para os envolvidos.

4.1 Contribuições

A implantação do sistema de apontamento da produção por meio de código de barras contribuiu de maneira satisfatória ao andamento das atividades como um todo na empresa aplicada. Por meio de resultados práticos e visíveis, conseguiu-se eliminar problemas decorrentes de uma má forma de controle da produção, apresentando e solucionando problemas antigos decorrentes do processo.

O novo sistema trouxe melhoras significativas no processo de rastrear e delimitar os fluxos ideais que o produto fabricado deveria seguir. A rastreabilidade do produto final implica diretamente em uma boa gestão da programação da produção como um todo, melhorando em todos os sentidos as atividades dos setores de produção e PCP.

Uma contribuição muito importante foi a melhoria aplicada ao sistema. A facilidade e concordância com que os dados apareciam via sistema facilitou a boa gestão do produto físico em contraste com o apontado no sistema da empresa. Essa melhoria acaba por melhorar em muito a boa gestão dos componentes utilizados em cada processo, evitando danos aos prazos de produção e entrega dos produtos.

Problemas antes considerados rotineiros, como a confusão no mapa de produção ou no número de peças produzidas diariamente diminuíram e diretamente aumentou a eficiência da fábrica. No último momento do projeto, o mapa de produção (ferramenta tão importante para o processo como um todo) torna-se seguro e confiável, e assim aumenta também o controle por parte do time responsável pela produção, eliminando assim os inconvenientes do processo de apontar.

Em âmbitos gerais a o sistema de apontamento por meio de código de barras melhorou a interação dos fluxos da produção e auxiliou nos principais problemas anteriormente encontrados, gerando assim uma estabilidade no processo de apontar a produção.

4.2 Dificuldades e Limitações

A maior dificuldade encontrada foi a disposição a mudanças por parte dos setores de produção e *supply chain* como um todo. A definição de funções para cada um dos setores foi tema de inúmeras reuniões e acabou afetando o tempo de aplicação do projeto.

Ao relacionar funcionários e lideranças de áreas distintas foi preciso um empenho de praticamente toda a empresa para que o projeto prosperasse. Na realização das atividades do planejamento, envolveram setores como, produção, T.I., PCP, expedição e almoxarifado. Encontrar meios para que se utilizasse de uma linguagem que fosse adequada a todos os setores foi um grande desafio.

O uso correto dos coletores foi um desafio encontrado em todas as áreas que o utilizavam. Aparentemente simples e de fácil manuseio, ocorreram problemas com a rede *wireless*, problemas de finalização por pallet, o próprio manuseio inadequado ou ainda dificuldade de seguir o fluxograma de uso do coletor.

Outra limitação foi a dificuldade em se implementar a função auxiliar de apontamento II. O mais complicado foi instruir a todos na fábrica que esta função não era propriamente nova e que, portanto não seriam realizados reajustes de salario ou mudanças de hierarquia.

4.3 Trabalhos Futuros

No decorrer do trabalho, mostrou-se interessante algumas ações para aplicação futura, como:

- O uso da tecnologia RFID: uma tecnologia ainda considerada inviável financeiramente, mas que por sua usabilidade, pode se tornar opção boa para o futuro do apontamento;
- A eliminação total das fichas de produção: com o desenvolvimento constante do processo de apontamento, essas fichas já podem ser retiradas do dia a dia, e utilizados como opções os relatórios via sistema;
- Mudança do software: apesar de prestativo, o software utilizado na empresa por diversas vezes mostrou-se limitado. A fim de resolver a situação, a implantação do SAP, sistema mais robusto, pode auxiliar nesses problemas pontuais.
- Ferramenta para mensurar os problemas: indicadores de desempenho no apontamento número de erros por inventário, número de divergências entre o apontamento e o mapa de produção.

5 REFERÊNCIAS

APTAR Maringá, **Manual de Gestão Integrada** - MA-01. 2010. Acesso em: 09 ago. 2012.

ALVES, J. M. **O sistema *just in time* reduz os custos do processo produtivo**. In: IV Congresso Internacional de Custos. 1995, Campinas.

BOARETOO, N.; KOVALESKI, J. L.; SCANDELARI, L. **Coleta de dados e monitoramento de chão de fábrica na manufatura discreta – integração com as ferramentas de gestão**. Anais do XI Simpósio de Engenharia de Produção. 2004, Bauru.

CHAIN, M. C.; ANNA, A. M. O. S.; FAVARETTO, F. **Impacto de variações nos tempos de produção no resultado de um plano mestre de produção**. Anais do XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. 2010, São Carlos.

Curitiba (Estado) Fundação de Estudos Sociais do Paraná. Curso de administração de empresas. In: **Código de barras**. Curitiba, 2007, v. 1. Disponível em: <<http://www.fesppr.br/portal/informacoes/portal-de-publicacoes/>>. Acesso em: 20 de maio. 2012.

FAVARETTO, F.; NETO, A. I. **Controle da produção baseado em códigos de barras**. Anais do XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ABEPRO. 2004, Florianópolis.

FAVARETTO, F. **Uma contribuição ao processo de gestão da produção pelo uso da coleta automática de dados de chão de fábrica**. 2001. 223p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

GIACON, E.; MESQUITA, M. A. **Levantamento das práticas de programação detalhada da produção: um survey na indústria paulista**. In: Gestão e Produção. São Carlos, 2011, v.18, n.3, p. 487-498.

GUTIERREZ, R. M. V.; FILHA, D. C. M.; NEVES, M. E. T. M. S. **Complexo eletrônico: identificação digital por radiofrequência**. BNDES Setorial, 2005, Rio de Janeiro, 2005.

MACHADO, A. S.; CRUZ, B. M. S.; RIBEIRO, S. G. **A evolução do código de barras e o surgimento da realidade aumentada e sua utilização na administração moderna**. Macaé, 2010.

MESA.1997. **The Benefits of MES**. Papel Branco. 1, 1997.

NETO, M. A.; ABREU, A. F. **Tecnologia da Informação - Manual de Sobrevivência da Nova Empresa**. São Paulo: Arte & Ciência - Villipress. (COLEÇÃO ESTUDOS ACADÊMICOS ARTE E CIÊNCIA). São Paulo, 2000.

OLETO, R. R. **Percepção da qualidade da informação**. Brasília, 2006, v.35, n.1, p. 57-62.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software**. San Francisco, 2002.

REZENDE, D. A. **Engenharia de software e sistemas de informação**. Rio de Janeiro: Ed: Brasport. 2005. 163p. 3ed. revisada e ampliada.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. **Tecnologia da Informação - O papel estratégico da informação e dos sistemas de informação na empresa**. São Paulo: Ed Atlas. 2010. 324p. 7ed. (Revisada e Ampliada).

SEIXAS, F. C. **A produção em foco**. Rio de Janeiro: Scantech News. 1999. pp. 26-30.

SANTINI, A. G. **RFID: Conceitos, Aplicabilidades e Impactos**. São Paulo: Ed Ciência Moderna. 2008.

SCHREIBER, J. H. S.; SILVA, S. B.; CORREIA, A. R. **Análise da aplicabilidade da solução RFID no contexto do sistema de abastecimento kanban**. São José dos Campos – Simpósio Nacional Aeroespacial. 2009.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. L. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração da Dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121 p. 3ed.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção - Edição Compacta**. São Paulo: Atlas - 1999.

STAREC, C.; GOMES E. B. P.; CHAVES, J. B. L. **Gestão Estratégica da Informação e Inteligência Competitiva**. São Paulo: Saraiva - 4 tiragem revista e atualizada, São Paulo, 2006.

TAIT, T. F. C. **Arquitetura de Sistemas de Informação**. Maringá: Eduem – 144p 21ed. Maringá, 2006.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção - Teoria e Prática**. São Paulo: Atlas - 190p 2ed. São Paulo, 2009.

6 Anexos

Anexo A - Ficha de Controle Diário de Produção

Aptar

CONTROLE DIÁRIO DE PRODUÇÃO
Formulário

Processo: Treção Encapamento Data: ____/____/____

Cód. Produto: _____ Número de CP: _____

Produto: _____

Nº de Molde: _____ Nº de Máquina: _____

Data de início por caixa: _____ Data total de início de CP: _____

Data total de peças de CP: _____

Caixa inicial / Dia: _____ Data de caixa que foram produzidas: _____

Turno	Nº de última caixa produzida pelo turno anterior	Nº de última caixa produzida pelo turno atual	Data caixa produzidas	Data de peças produzidas	Quantidade Car's Produzidas	Requis. Tempo (h)	Ciclo	CONTROLE DE PERDAS					Caixa Incompleta			
								1	2	3	4	5				
1																
PARADA DE MÁQUINA																
MOTIVO																

Turno	Nº de última caixa produzida pelo turno anterior	Nº de última caixa produzida pelo turno atual	Data caixa produzidas	Data de peças produzidas	Quantidade Car's Produzidas	Requis. Tempo (h)	Ciclo	CONTROLE DE PERDAS					Caixa Incompleta			
								1	2	3	4	5				
2																
PARADA DE MÁQUINA																
MOTIVO																

Turno	Nº de última caixa produzida pelo turno anterior	Nº de última caixa produzida pelo turno atual	Data caixa produzidas	Data de peças produzidas	Quantidade Car's Produzidas	Requis. Tempo (h)	Ciclo	CONTROLE DE PERDAS					Caixa Incompleta			
								1	2	3	4	5				
3																
PARADA DE MÁQUINA																
MOTIVO																

F. 02. 01. 000001. 01