



---

**Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ**  
**Escola Politécnica**

**Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia**  
**COPPE**

**MBBio**  
**Curso de Especialização em Gestão Industrial de Imunobiológicos**

**Proposta para o aprimoramento do processo logístico de Bio-Manguinhos: uma abordagem desde a licitação dos insumos até a disponibilização dos produtos na Central de Produtos Acabados**

**Professor Orientador: D.Sc. Carlos Alexandre da Silva Prado**

**Aluno: Luiz Fernando da Rocha Aguiar**

**Fevereiro de 2007**

**Coordenação dos Programas de Pós Graduação em Engenharia COPPE**

**Curso de Especialização em Gestão Industrial de Imunobiológicos MBBio**

**Proposta para o aprimoramento do processo logístico de Bio-Manguinhos: uma abordagem desde a licitação dos insumos até a disponibilização dos produtos na Central de Produtos Acabados.**

**Aprovado por:**

---

D.Sc. Carlos Alexandre da Silva Prado

---

**Rio de Janeiro, RJ – Brasil**

**Fevereiro de 2007**

## **Dedicatória**

Dedico a minha mãe Maria de Lourdes da Rocha Aguiar, a minha esposa Fátima Rodrigues Aguiar e a meus filhos André Luiz Rodrigues Aguiar e Andressa Rodrigues Aguiar, para que sirva como exemplo de superação de dificuldades, sempre com muito esforço e força de vontade.

## **Agradecimentos**

Agradeço a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho e especialmente:

Primeiramente a DEUS.

Ao Gerente do DEPFI, Sérgio Dias de Oliveira, por ter me indicado para o curso e sempre ter confiado no meu potencial.

A meu ex-chefe Artur Roberto Couto.

A meu grande amigo de curso José Marcus Malachias.

À amiga Magda de Barros Vieira.

À amiga Irene Testoni.

Ao corpo discente e docente do curso MBBio.

Às pessoas que abriram as portas da GlaxoSmithKline, como o Sr. Paulo Ieno e o Sr. Otto Ewald

E a meu orientador, que contribuiu em muito com este trabalho, Carlos Alexandre da Silva Prado.

## **Curso de Especialização em Gestão Industrial de Imunobiológicos MBBio**

Resumo da Monografia apresentada à Escola Politécnica/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Especialista em Gestão Industrial de Imunobiológicos.

### **Proposta para o aprimoramento do processo logístico de Bio-Manguinhos: uma abordagem desde a licitação dos insumos até a disponibilização dos produtos na Central de Produtos Acabados.**

Luiz Fernando da Rocha Aguiar

Professor orientador: D.Sc. Carlos Alexandre da Silva Prado

Este trabalho se insere na política de Bio-Manguinhos de melhoria contínua ao propor o aprimoramento de seu processo sistemático a partir de uma nova logística de suprimentos.

Algumas das melhorias propostas para o almoxarifado estão expressas na ação de identificar produtos utilizando código de barras, integrado ao sistema ERP. Deste modo, a ordem de análise dos insumos será feita de acordo com a prioridade da produção. Será também utilizado um sistema por rádio frequência que possibilitará a rastreabilidade de todas as saídas de produtos do estoque. Com essa nova metodologia, o PCP terá todo o cronograma de produção definido com todos os insumos a serem utilizados na produção, empenhados pelo sistema com duas semanas de antecedência e, na falta de qualquer produto, o sistema fica impedido de fazer a programação, podendo o PCP replanejá-lo.

No Departamento de Processamento Final, a proposta é mudar a sistemática na área de revisão de ampolas, evitando re-processos; implementar o sistema Vision na impressão de rótulos, cartuchos e na detecção de falhas nos produtos. Outra vantagem será a possibilidade que a Produção, o PCP, a Área Comercial e a Diretoria, visualizem, via sistema, o status de produção de qualquer produto. Concluindo, a proposta é de uma visão global desde a chegada dos insumos até o produto acabado.

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	9
<b>1. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: REFERENCIAL CONCEITUAL</b> .....	10
<b>1.1. Principais abordagens do Sistema Toyota de Produção e a Teoria das Restrições</b>	13
<b>2. BIO-MANGUINHOS: PANORAMA GERAL</b> .....	15
<b>2.1. Sistema logístico atual em Bio-Manguinhos</b> .....	18
<b>3. DESCREVENDO PROBLEMAS LOGÍSTICOS E PROPONDO MELHORIAS</b> .	22
<b>3.1. O novo sistema logístico: repercussões no planejamento e no controle da produção</b> .....	23
<b>3.2. Propostas e vantagens para setores específicos da produção em Bio-Manguinhos</b> .....	25
<b>3.2.1. Almoxarifado</b> .....	25
<b>3.2.2. Amostragem, armazenamento e controle de qualidade</b> .....	28
<b>3.2.3. Divisão de rotulagem e embalagem</b> .....	30
<b>3.2.4. Alinhamento logístico entre áreas distintas da produção</b> .....	34
<b>3.2.5. Maquinário</b> .....	36
<b>3.2.6. Central de produtos acabados</b> .....	41
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	43
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	44

## LISTA DE NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES

Active - Empresa especializada no desenvolvimento, implantação e validação de software.

Anvisa - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

BPF - Boas Práticas de Fabricação.

CEAPA - Central de Produtos Acabados.

CENADI - Central Nacional de Armazenagem de Armazenagem e Distribuição de Imunobiológicos.

Checklist - Lista contendo diversos itens para serem checados.

DEPFI - Departamento de Processamento Final

DIREB - Divisão de Rotulagem e Embalagem.

ERP - *Enterprise Resources Planning System*. Trata-se de um sistema de planejamento de recursos onde se encaixam diferentes lógicas.

*Feedback* - Troca de informações.

Fumigação - Meio de esterilização que misturado formol com hidróxido de sódio resulta em uma reação química formando um gás que elimina micro organismos vivos.

Gamp - *Good Automated Manufacturing Practices*. (Prática de manufaturamento automático de produtos).

Liofilização - É o processo no qual é retirado 99% da umidade do produto, transformando-o em uma pastilha, tendo maior durabilidade sem perda de potência.

MES - *Manufacturing Execution System*. Sistema de programação de produção com capacidade finita

MO - Mão-de-obra.

MPS - *Master Planning System* (Plano mestre de produção).

MRP - *Material Requeriments Planning*. (Planejamento de necessidades de materiais).

MRPII - *Manufacturing Resource Planning*. Sistema capaz de calcular as necessidades de materiais além de possuir uma lógica estruturada de planejamento para chegar a um plano de produção viável em termos de materiais e capacidade produtiva.

OP - Ordem de produção.

PNI - Programa Nacional de Imunizações.

PVC - Laminado termo-formador para *blisteres*.

PCP - Planejamento e Controle da Produção.

RCCP - *Rough Cut Capacity Planning*. (Planejamento de capacidade a médio prazo).

Recravação - Processo que consiste em pôr um lacre (selo de alumínio) sobre a rolha, vedando a parte superior do frasco.

RF - Sistema utilizado por rádio frequência.

RH - Recursos Humanos.

S&OP - *Sales and Operations Planning*. (Planejamento de vendas e operações).

TI - Tecnologia da Informação.

## **APRESENTAÇÃO**

Com o constante crescimento de Bio-Manguinhos, a partir da celebração de contratos de transferência de tecnologia com a GlaxoSmithkline, com o Centro de Imunologia Molecular e o Centro de Engenharia de Cuba; do estabelecimento de parcerias com o Butantan no fornecimento da DTP; e do aumento na demanda de exportação da vacina contra febre amarela, faz-se necessária a discussão de uma nova estrutura logística e de uma sistemática para gestão da informação, de forma que todas as informações para a diretoria, para o Planejamento e Controle da Produção e a própria produção fluam de maneira mais clara, proporcionando uma visão global de todas as etapas da produção. Assim, é possível saber quanto se produziu, verificando se a produção está em dia, quais são os entraves, quais são os gargalos, e, ainda, oferecendo uma visão total de rendimento de cada produto e o status de sua produção. Ou seja, um gerenciamento de estoque mais eficiente.

Este trabalho foi desenvolvido baseado em visitas a empresas com objetivos similares aos de Bio-Manguinhos, com relação à produção e qualidade, tais como Farmanguinhos, Glaxosmithkline. Nessas visitas verificaram-se aspectos relacionados a instalações, sistemas de logística, sistemas de trabalho, gestão de suprimentos, gestão de almoxarifado, garantia da qualidade, entre outros.

A idéia de propor essa mudança partiu após a observação do material demonstrativo da empresa Active, a mesma que implantou o sistema da Glaxo-Smithkline utilizado nas seguintes áreas: Produção, Planejamento e Controle de Produção, Suprimentos, Almoxarifado, Tecnologia da Informação, Controle, Recursos Humanos, Garantia da Qualidade, Manutenção, Automação, Armazenagem, Comercial e Administração.

Desta maneira, o trabalho está dividido em três partes. A primeira trata do referencial conceitual e teórico no que se refere ao planejamento e controle de produção de forma ampla. Na segunda parte, é dado um panorama geral de Bio-Manguinhos e como se encontra, atualmente, seu sistema logístico de produção. Posteriormente, são descritos alguns dos problemas encontrados ao longo da cadeia do processo produtivo e as possíveis melhorias, nos diversos setores da produção, uma vez implementado o novo sistema

### **1. PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO:**

## REFERENCIAL CONCEITUAL

Planejamento e controle de produção tratam de dois problemas: planejamento da produção e programação da mesma. Segundo relatório do Departamento de Planejamento de Sistemas da Unicamp, “o termo programação deve ser entendido no sentido da palavra de origem inglesa ‘*scheduling*’ e está relacionado aos problemas de produção que tratam da designação eficiente do tempo disponível de determinados recursos (máquinas/processadores) usados para executar um conjunto de tarefas”<sup>1</sup>. Já o planejamento, segundo Correa *et al* (2001), inclui diversos itens como:

- Planejamento das necessidades futuras da capacidade produtiva da organização como, por exemplo, a criação de um segundo turno para aumento da capacidade de produção envolvendo o RH no recrutamento e seleção de funcionários, além do treinamento, ou simplesmente com horas extras utilizando os próprios funcionários.

- Planejamento de materiais comprados, para que estes não cheguem nem antes nem depois do tempo devido, nem em quantidades maiores ou menores para que não ocorram atrasos na produção.

- Programação das atividades de produção a fim de garantir que os recursos produtivos envolvidos sejam utilizados, em cada momento, nas atividades devidas, definindo prioridades da produção.

- Capacidade de saber e informar corretamente a respeito da situação corrente dos recursos (pessoas, equipamentos, instalações, materiais) e de ordens (de compra e de produção). Este passo se constitui como essencial para que haja clareza e veracidade nas informações entre cliente e fornecedores (interna e externamente ao processo produtivo).

- Capacidade de prometer menores prazos possíveis aos clientes e posteriormente cumpri-los, para não haja comprometimento da credibilidade da empresa.

- Capacidade de reagir eficazmente a problemas e adaptar-se rapidamente a mudanças no processo produtivo, replanejando o futuro e levando em conta novas ocorrências.

Ademais, ainda segundo Correa *et al* (2001), para que entendamos um sistema de Planejamento de Controle de Produção, é importante conhecer as características dos sistemas pré-concebidos existentes, relacionados ao referencial teórico e aos modelos mais

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.densis.fee.unicamp.br/~franca/tematico/interno/sumario.html>>. Último acesso em 29/01/2007.

difundidos no mercado.

Com o desenvolvimento ocorrido ao longo dos anos em tecnologia de informação, tornou-se viável a utilização de sistemas para auxiliar as empresas nestes processos de Planejamento e Controle de Produção, dentre os quais passaram a se apresentar com as funcionalidades do sistema MES (*Manufacturing Execution System*), que abrange todo o processo produtivo, desde o recebimento da matéria prima, até a expedição do produto acabado com interface on-line com os grandes ERPs (*Enterprise Resources System*), sistema no qual encaixam-se diferentes lógicas de mercado.

O sistema de Planejamento com capacidade finita denominado e-CM (*Capacity Management*) utiliza dados reais do processo produtivo obtidos através de dados de MPS e MRP dos principais ERPs de mercado. Nesse sistema, todos os materiais no recebimento do almoxarifado são identificados através de etiquetas com código de barras, amostrados e encaminhados para a armazenagem. É utilizado um sistema de coletores portáteis via rádio-frequência, com confiabilidade na preparação dos palletes e volumes de insumos para processos de automação e produção, além do controle e registros de impressões de etiquetas, eliminando papéis de avisos de recebimento.

MRP - *Material Requirements Planning* (Planejamento de necessidades de materiais). Segundo Correa *et al* (2001) não é somente um software, mas uma filosofia de gestão da produção que permite que, com base na decisão de produção dos produtos finais, determinemos o quê, quanto e quando produzir e comprar os diversos semi-acabados, componentes e matérias primas. Entretanto, em um ambiente de produção não basta garantir que os materiais estejam disponíveis: é necessário também verificar a viabilidade de produção em determinado momento, ou seja, é verificar se há capacidade de produção suficiente para cumprir o plano.

MRPII - O *Manufacturing Resource Planning* foi desenvolvido para atender esta necessidade, pois além de calcular as necessidades de materiais, também é capaz de calcular as necessidades quanto aos outros recursos de produção. O MRPII possui uma lógica estruturada de planejamento para chegar a um plano de produção viável em termos de materiais e capacidade produtiva. Este sistema é composto de diversos módulos integrados. Correa *et al* (2001) identificam três grandes blocos do sistema MRPII:

1 – O comando: composto pelos níveis mais altos de planejamento – S&OP (*Sales and Operations Planning*), Gestão de demanda e MPS/RCCP – é responsável por dirigir a empresa e sua situação no mercado, sendo, portanto, um nível de decisão de alta direção.

Este é um processo de planejamento que trata principalmente de decisões agregadas que requerem visão de longo prazo dos negócios e envolve basicamente a alta direção de empresa.

Segundo o mesmo autor, a gestão da demanda não é categorizada como um módulo do MRPII, pois é suportada por diversos módulos, sendo melhor definida como uma função que inclui atividades como previsão, cadastramento de pedidos, promessas de datas de entrega, serviços ao cliente.

Já o MPS/RCCP (*Master Production Schedule e Rough Cut Capacity Planning*) são dois módulos que, segundo Correa *et al* (2001), são responsáveis por elaborar o plano de produção de produtos finais, item a item, período a período, dados de entrada ao MRP. O módulo MPS ou planejamento mestre da produção é um módulo de tomada de decisão, no qual a equação básica está demonstrada abaixo.

### Diagrama 1

#### Planejamento Mestre da Produção

$$\boxed{\text{Estoque Final}} = \boxed{\text{Produção}} - \boxed{\text{Previsão de Vendas}} - \boxed{\text{Carteira}} + \boxed{\text{Estoque Inicial}}$$

O RCCP, ou planejamento grosseiro de capacidade, de acordo com Correa *et al* (2001), é o responsável por fazer o cálculo da capacidade que pode ser executada, e tem por objetivo apoiar a elaboração de um Plano Mestre aproximadamente viável em termos de capacidade.

2 – O motor. Composto pelo nível mais baixo de planejamento, responsável por desdobrar as decisões tomadas no bloco de comando, gera decisões desagregadas nos níveis requeridos pela execução, ou seja, quanto e quando produzir e/ou comprar, além das decisões referentes à gestão da capacidade de curto prazo. O MRP permite decidir quanto e quando produzir e comprar os diversos semi-acabados, componentes e matérias primas, enquanto o CRP (*Capacity Requirements Planning*) é o módulo que executa o planejamento da capacidade requerida. O conjunto destes módulos tem como objetivo gerar um plano viável e detalhado de produção e compra.

3 – Rodas. Compostas pelos módulos ou funções de execução e controle (compras e SFC), são responsáveis por apoiar a execução detalhada daquilo que foi determinado pelo bloco anterior, assim como controlar o cumprimento do planejamento, realimentando todo

o processo. O SFC (*Shop Floor Control*), controle de chão de fábrica, segundo Correa *et al* (2001), é o responsável pela sequenciação de ordens, por centro de produção, dentro de um período de planejamento, e pelo controle da produção propriamente dita. Ainda segundo o autor, o módulo ‘compras’ tem função semelhante ao SFC, controlando as ordens de compras de materiais. Sua atividade cobre negociação de programação de entrega com fornecedores, abertura das ordens de compra e atualização dos registros de estoque na entrada do almoxarifado.

### **1.1. Principais Abordagens do Sistema Toyota de Produção e a Teoria das Restrições**

Segundo Garvin (2003), o sistema Toyota de produção é uma filosofia de negócios que visa otimizar a organização para atender da melhor maneira as necessidades do cliente, com o menor tempo para ser produzido, reduzindo custos e aumentando a qualidade do produto, ao mesmo tempo em que melhora a segurança e o moral dos funcionários. Além disso, o sistema procura eliminar defeitos na fonte, através da neutralização dos erros de execução, utilizando mecanismos à prova de falhas e de ação imediata. O conceito zero defeitos – originado na Martin Company (1961 e 1962) – foi a consolidação desta fase, na qual integrantes das organizações eram incentivados a garantir a qualidade dos resultados de suas atividade.

Ainda segundo o autor, no Sistema Toyota são determinados critérios do controle da qualidade zero defeitos, tais como:

1. Inspeção na fonte: Possui caráter preventivo, pois o controle é aplicado na origem do problema e não sobre resultados.
2. Inspeção 100% ao invés de inspeção por amostragem.
3. *Feedback* imediato: Redução do tempo decorrido entre a detecção de uma anormalidade e a aplicação da ação corretiva.
4. Poka-Yoke: Reconhecimento de que os trabalhadores não são infalíveis e, por esta razão, a aplicação de dispositivos a prova de falhas se faz necessária.

Além do Sistema Toyota de Produção objetivar sistemas de produção no menor tempo e com a menor possibilidade de erros possível, a Teoria das Restrições (TOC - *Theory of Constraints*) também diz respeito a qualquer problema que impeça um sistema de atingir um desempenho superior de acordo com sua meta. (Caulliraux, Alvarez e Dias, 2005).

As principais etapas relacionadas a esta teoria dizem respeito a:

1. Identificação das restrições do sistema;
2. Decisão a respeito de como explorar as restrições do sistema;
3. Subordinação de todo resto à decisão anteriormente feita;
4. Elevação das restrições do sistema;

5. Verificação se em algum dos passos anteriores a restrição foi quebrada. Caso não tenha sido, será necessário reiniciar este processo a partir da primeira etapa acima mencionada, evitando que a inércia se torne também uma restrição ao sistema.

Ainda segundo Caulliraux, Alvarez e Dias (2005), de acordo com a lógica de sincronização da Teoria das Restrições proposta por Goldratt em 1990, os recursos não-gargalo só devem ser utilizados em função das necessidades para o atendimento do recurso crítico, evitando-se, assim, a elevação dos estoques em processo e a má-alocação dos recursos e materiais existentes. Assim, tempo de produção ganho em um recurso não-gargalo não representa grandes mudanças ou melhorias na produção. Por outro lado, o gargalo em uma linha de produção é o responsável por determinar o ritmo da produção.

Desta maneira, uma vez que o recurso gargalo é aquele cuja capacidade de produção é inferior à demanda existente (Umble & Srikanth, 1990 *apud* Caulliraux, Alvarez e Dias, 2005), estando ele ocupado por todo o tempo disponível, qualquer melhoria que venha a ampliar essa capacidade resultará no aumento da capacidade produtiva e, conseqüentemente, elevará o ganho a ser obtido pela empresa.

## **2. BIO-MANGUINHOS: PANORAMA GERAL**

Em 1976, no âmbito da Fundação Oswaldo Cruz, foi inaugurado o Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos – Bio-Manguinhos – para produção de imunobiológicos e desenvolvimento de novas tecnologias de interesse para a saúde pública. Entretanto, a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) foi fundada em 25 de maio de 1900, instalada em um campus de aproximadamente 800.000 m<sup>2</sup>. As pesquisas relacionadas às áreas biomédicas e de saúde pública constituem sua principal atividade, mantendo ainda vínculo ao Ministério da Saúde.

Podemos afirmar que a Fiocruz atualmente representa um dos mais importantes centros de referência e desenvolvimento de insumos para a saúde no Brasil. Considerado o maior produtor nacional de produtos imunobiológicos, com capacidade de produção anual de 200 milhões de doses de vacinas, tornou-se também um importante centro fornecedor de fármacos para o Sistema Único de Saúde (SUS), com capacidade de produção de mais de 1 bilhão de unidades farmacêuticas por ano.

Dentro do escopo das atividades da FIOCRUZ, Bio-Manguinhos tem como missão a contribuição contínua para a melhoria dos padrões de saúde pública no Brasil, através do desenvolvimento, pesquisa e produção de imunobiológicos capazes de atender, em grande parte, a demanda gerada pelo quadro epidemiológico no Brasil.

Ocupando uma área de 20.000 m<sup>2</sup> do campus da Fundação Oswaldo Cruz, Bio-Manguinhos encontra-se em pleno crescimento técnico-produtivo, o que gera a necessidade de um crescimento físico em todas as áreas, principalmente:

CEPAB – Centro de Produção de Antígenos Bacterianos: possui uma tecnologia de ponta que permite controlar remotamente as pressões, temperaturas e umidades das salas de produção, além de abrir e executar o intertravamento das portas e gerenciar dados dos equipamentos, aumentando a segurança no processo de produção. O CEPAB é o setor responsável pela formulação da vacina Hib, contra a bactéria *Haemophilus Influenzae* tipo B;

DEPFI – Departamento de Processamento Final: é o maior centro de liofilização da América Latina. Nele são realizadas as atividades de formulação, envasamento, liofilização, revisão, produção de diluentes, além da embalagem de todas as vacinas, diluentes e biofármacos;

CEPBR – Centro de Protótipos de Biofármacos e Reativos: responsável pela produção de kits para diagnóstico de Hepatite, AIDS, Raiva e outros;

CEPAV – Centro de Produção de Antígenos Virais: com uma área de 2.500 m<sup>2</sup>, foi projetada para atender todas as normas de BPF e de biosegurança. É responsável pela produção da vacina contra sarampo, rubéola, caxumba e hepatite A. Todas essas áreas são subordinadas a ao DEPRO (Departamento de Produção), com atuação do PCP em todas as áreas;

LAFAM – Laboratório de Produção da Vacina Contra Febre Amarela: é responsável pela produção da vacina contra febre amarela desde a inoculação, até a vacina pronta para ser envasada no DEPFI.

**Figura 1**  
**Almoxarifado da Bio-Manguinhos**



O almoxarifado de Bio-Manguinhos (Figura 1) foi construído na segunda metade da década de 1980, sendo concluído em 1987. Naquela época o Ministério da Saúde solicitou a Bio-Manguinhos a operação das atividades da Central Nacional de Armazenagem e Distribuição de Vacinas (CENADI), responsável por fazer a estocagem e distribuição de

todos os imunobiológicos do Programa Nacional de imunização (PNI), o que demandava uma imensa área de estocagem para materiais, principalmente para caixas de isopor, em uma área total construída de 1.680 m<sup>2</sup>, com pé direito de 5 metros.

Em 1992 a CENADI foi transferida para instalações próprias passando ser operada pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e as instalações do almoxarifado ficaram inteiramente à disposição de Bio-Manguinhos, sofrendo algumas melhorias como: a construção de escritórios na Divisão de suprimentos, demarcação de áreas de quarentena e reprovados, instalação de exaustores no telhado do almoxarifado e a construção de depósitos externos para gases e inflamáveis.

São armazenados no almoxarifado frascos para envase de vacinas, rolhas, selo de alumínio, ampolas para diluente, materiais de escritório, além de todos os materiais de embalagem como: cartuchos, bulas, PVC (laminado termoformador para *blister*), rolos de alumínio para selagem de *blisteres*, lacres de segurança para cartuchos e rolos de fita adesiva. Todo esse material é controlado pelo sistema *rightway* e monitorado pelo PCP.

**Figura 2**

**Principais produtos produzidos em Bio-Manguinhos**



Atualmente, a Bio-Manguinhos produz a vacina contra Febre Amarela; a vacina combinada contra Sarampo, Rubéola e Caxumba; a vacina tetravalente, ou seja, associação da vacina DTP contra Difteria, Tétano e Coqueluche e da Vacina Hib contra a bactéria

Haemophilus influenzae tipo B (causadora de Pneumonia e um tipo de Meningite); a vacina contra Meningite A+C; a vacina contra Poliomielite; e ainda dois biofármacos: a Eritropoetina, utilizado para aumento da produção de glóbulos vermelhos no organismo, e o Interferon Alfa 2b, humano recombinante utilizado para o tratamento da Hepatite C.

Além das atividades referentes à produção de imunobiológicos, Bio-Manguinhos produz anualmente mais de 2 milhões de kits para diagnósticos de doenças, tais como AIDS, Leishmaniose, Doença de Chagas, Hanseníase, Hepatite, Dengue e Rubéola entre outras.

### 2.1. Sistema logístico atual em Bio-Manguinhos

Para melhor entendimento, será descrito o processo desde a solicitação do Ministério até o produto na expedição.

**Diagrama 2**

#### **Processamento de Insumos em Bio-Manguinhos**



Todo processo de produção de vacinas, diluentes e biofármacos é gerado através de contato entre o Ministério da Saúde e a parte comercial de Bio-Manguinhos, que, juntos, definem todo cronograma de entrega do ano posterior, podendo, entretanto, ocorrer alterações de acordo com surtos de alguma doença. Uma vez que o PCP esteja ciente da demanda, os dados são lançados no sistema preactor, que é o responsável por medir a capacidade de produção das linhas de envase, revisão e embalagem e, em questão de minutos, é capaz de refazer todo o cronograma, que pode ser semanal, mensal e até mesmo anual, incluindo a mão-de-obra necessária. Esta é uma ferramenta especializada em soluções avançadas de planejamento e programação, sendo capaz de levar em consideração

praticamente todas as variáveis e restrições inerentes ao ambiente produtivo, gerando planos de produção viáveis e factíveis.

O Preactor usa regras de sequenciamento “ordem-a-ordem”. Uma vez definida qual a ordem será programada, o Preactor faz todas as operações de determinada ordem e permite criar relações de dependência entre as ordens de produção, pedidos de compras e estoque. O Preactor, ainda, permite levar em conta a disponibilidade dos materiais em qualquer estágio do processo incluindo matérias-prima, produtos intermediários e produtos acabados, garantindo que as necessidades da produção sejam atendidas, evitando eventuais falhas no fluxo de suprimentos que prejudiquem ou mascarem a produção.

Desta maneira, são geradas programações de materiais necessários para atender à demanda prevista dada a posição de estoques, produção e compras, além de aumentar a capacidade de produção, eliminando possíveis gargalos do processo, importar ou exportar dados de outros sistemas e visualizar relatórios. Ademais, este também pode ser integrado com os sistemas ERP ou MRP, que é capaz de identificar gargalos nos processos e calcular as prioridades em função de diversos fatores. Desta forma, caso um pedido atrase, todas as ordens dependentes desse pedido serão afetadas automaticamente.

O processo de aquisição de materiais é determinado após ter sido definido o cronograma anual de fornecimento de Vacinas, Reativos e Biofármacos. No ano de 2006 foi utilizado o sistema Preactor e, paralelamente, o cronograma foi feito manualmente para que fosse possível validar o sistema, e, assim, saber a quantidade de cada material a ser utilizado no processo.

Em Bio-Manguinhos já há sistema de pré-qualificação para os fornecedores de material de embalagem. O mesmo está em andamento para outros produtos, tais como selos de alumínio, rolhas, frascos. A vantagem deste sistema é o conhecimento prévio das exigências da instituição por parte do fornecedor; por outro lado, Bio-Manguinhos, por meio de inspeção local, avalia a estrutura, os equipamentos, as instalações, o sistema de garantia da qualidade do fornecedor e a capacidade de entregar na quantidade, qualidade e no prazo pré-estabelecido.

De posse dessas informações e do cronograma de entrega, as licitações são processadas<sup>2</sup>. Após o processo de licitação, no dia determinado da entrega do produto, os funcionários do almoxarifado conferem o número do empenho, colocam o material na área

---

<sup>2</sup> De acordo com a Lei nº 8.666, está prevista a participação de no mínimo de três empresas no processo de licitação.

de quarentena e identificam o produto com a etiqueta de correspondente (amarela), sendo conferido e retirada amostra para controle.

Com relação ao Material de Embalagem, a amostra é analisada não somente pelo controle de qualidade, no qual são executados testes de gramatura, espessura, cola, peso, cor e se a parte litografada confere com a arte final fornecida por Bio-Manguinhos. Além de ser também analisada pela Divisão de Rotulagem e Embalagem, onde é executado teste de performance do material nos equipamentos e são feitos testes de rótulos, dentre os quais: teste de dispensador de rótulos nas rotuladoras; teste de resistência do liner (fita onde desprendem os rótulos pelo equipamento de rotulagem para o rótulo aderir aos frascos); teste de sentido do rótulo; tonalidade; aderência; e quantidade de cola (que em excesso prejudica a performance do equipamento). Quanto aos cartuchos, é verificado o sentido das fibras; a montagem; a resistência; o tamanho; a tonalidade; e o fechamento. O PVC é avaliado quanto à espessura; à largura; e se este se molda adequadamente na temperatura pré-estabelecida. Já o alumínio é testado quanto à selagem na temperatura pré-estabelecida; à largura; ao miolo solto; e à espessura.

Se o produto for aprovado, ele sai do status de quarentena e passa para o status de material aprovado, recebendo uma etiqueta verde, podendo ser visualizado pelo almoxarifado, pelo PCP e pela Divisão de Rotulagem e Embalagem (DIREB) através do sistema “rightway”. Por sua vez, quando o produto é rejeitado uma etiqueta vermelha é colocada, o material posto em local segregado e o fornecedor é comunicado a fim de que efetue a troca do produto.

O sistema “rightway” é responsável pelo controle de entradas, saídas e devoluções dos insumos, e permite a verificação do estoque remanescente. Fornece a localização precisa do produto dentro do almoxarifado e indica quando o nível de estoque de determinados produtos está baixo. Sendo assim, requisições de insumos são feitas ao almoxarifado pelos responsáveis dos setores para que para que possam ser envasados, revisados e para que, finalmente, todas as Vacinas, Diluentes e Biofármacos sejam rotulados e embalados na Divisão de Rotulagem e Embalagem.

É na Divisão de Rotulagem e Embalagem que todos os frascos recebem os rótulos com informações relativas ao produto, tais como nome do produto, apresentação, número do registro do Ministério da Saúde, responsável técnico, endereço, telefone. Os frascos apresentam informações impressas por sistemas de jato de tinta, como número de lote, validade e fabricação. Após este processo, são finalmente colocados em caixas de

embarque e pesadas. Posteriormente, os produtos são entregues ao CEAPA, que fará sua conferência, e os armazenará no local de quarentena. As amostras destes produtos são encaminhadas para o Instituto Nacional de Controle Químico e Saúde (INCQS). Após a análise, se considerado aprovado, a liberação do produto é realizada por parte do INCQS, a parte comercial é informada, e o produto pode, então, ser enviado ao CENADI.

No entanto, já que o almoxarifado não possui espaço físico adequado (área climatizada segregada), todos os rótulos são destinados ao DIREB, e o restante dos materiais é requisitado pelo DIREB seguindo o cronograma de produção. É, portanto, responsabilidade do chefe do DIREB controlar as requisições de materiais nas datas<sup>3</sup> e nas quantidades determinadas para que não ocorram sobras ou faltas de insumos comprometendo a produção de Vacinas, Diluentes e Biofármacos de Bio-Manguinhos.

**Figura 3**

**Sala de armazenagem de materiais de embalagem no DEPMI**



### **3. DESCRREVENDO PROBLEMAS LOGÍSTICOS E PROPONDO**

---

<sup>3</sup> Vale ressaltar que as entregas são programadas para as segundas, quartas e sextas-feiras.

## MELHORIAS

**Figura 4**  
**Complexo Tecnológico de Vacinas de Bio-Manguinhos**



A partir do início da operação do Complexo Tecnológico de Vacinas (CTV) (Figura 4) em 1998, Bio-Manguinhos alcançou dimensões industriais, e seus níveis de produção aumentaram expressivamente. Além disso, novas tecnologias foram desenvolvidas e absorvidas, e a dimensão da qualidade foi definitivamente incorporada. (de acordo com relatório de atividades de Bio-manguinhos 2003) O modelo de gestão também foi alterado, o que tornou a unidade auto-sustentável. Todas essas mudanças traduzem a importância que as dimensões econômica, social e de gestão exercem nos negócios de Bio-Manguinhos atualmente.

As mudanças são particularmente sentidas no setor do almoxarifado em função do grande aumento do número de itens que hoje é estocado, como vidrarias, produtos químicos, frascos, rolhas, selo de alumínio, materiais de embalagem e outros. Estes dependem da maior ou menor agilidade no que tange o recebimento do material; o informe ao controle de qualidade; a etiquetagem – amarela – do material (analisado); a

armazenagem na área de quarentena; a retirada das amostras para análise; e a espera de liberação pelo controle.

Todo esse ciclo é, geralmente, lento, devido à demora no fluxo de informações, desde o recebimento do produto; o informe de sua chegada ao controle; a retirada das amostras; sua análise; aprovação; retirada da área de quarentena; etiquetação de material aprovado (verde); até a disponibilização do material para uso, sob os requisitos de qualidade e segurança hoje requeridos no recebimento, armazenagem e movimentação de materiais.

### **3.1. O novo sistema logístico: repercussões no planejamento e no controle da produção**

**Figura 5**

**Sala de Planejamento e Controle da Produção em Bio-Manguinhos**



De maneira ampla, o planejamento das necessidades futuras, através da capacidade produtiva da organização, deve ser capaz de discernir entre necessidades de longo, médio e curto prazo, de maneira a antever os diversos níveis de inércia que se apresentarão. Deve-

se, ainda, evitar prejuízo para empresa por compras excessivas ou por obsolescência, além de perda de faturamento por falta de insumos para a produção. Com a dependência de insumos e produtos a serem envasados, importados de Cuba, GlaxoSmithkline e de outra instituição nacional (Butantan), é importante que as entregas sejam programadas minuto a minuto de forma a manter os estoques baixos. Devido à longa linha de suprimentos e às incertezas associadas, os canais de suprimentos devem ser gerenciados com muito mais cuidado do que se toda a produção fosse local. Isso mostra a necessidade de firmar contratos com multas diárias para os fornecedores, tendo em vista que a instituição pagará, também, multas diárias aos clientes. Assim as multas serão repassadas, já que a instituição depende de terceiros.

O planejamento de materiais comprados através de um sistema de administração de produção eficaz é capaz de promover de forma precisa as necessidades de insumos no momento em que realmente estes são requeridos na produção. Segundo Correa *et al* (2001), os sistemas de administração da produção, para cumprirem seu papel de suporte ao atendimento dos objetivos estratégicos da organização, devem ser capazes de apoiar o tomador de decisões logísticas. Deve-se programar as entregas, sendo responsável pela gestão de estoques de matéria-prima, para garantir que a execução da programação de produção tenha controle do processo, identificando gargalos, ou falta de pessoal, e fazer com que os produtos sejam processados o mais rápido possível, além de reagir eficazmente em caso de quebra de equipamento, alteração de cronograma ou anormalidades nas quais seja necessário fazer nova programação da produção.

Com a implementação do novo sistema (integrador de informações) ERP/via sistema rádio frequência, após a conferência e recebimento dos insumos no almoxarifado, estes seriam identificados uma única vez com etiquetas de códigos de barras, não necessitando utilizar várias etiquetas amarelas (quarentena), verdes (aprovado) e vermelhas (rejeitado), ganhando tempo após a liberação de materiais pelo controle, ficando imediatamente disponível para uso após a aprovação.

Ademais, o sistema por rádio frequência indicará o melhor posicionamento de armazenagem, identificando a melhor localização do produto: os produtos utilizados com maior frequência e em maior quantidade ficam melhor posicionados de acordo com a disponibilidade de espaço no almoxarifado, facilitando o trabalho do operador já que há ganho de tempo ao executar a atividade. Outra vantagem será a visualização das ordens de produção, sincronizando as atividades, o que acarreta que todos os insumos/produtos

cheguem aos setores determinados no tempo certo, na quantidade certa e na qualidade adequada seguindo as Boas Práticas de Fabricação.

Com a proposta do novo sistema de logística, também haverá mais agilidade na compras de insumos, uma vez que Bio-Manguinhos já possui sistema de pré-qualificação de fornecedores. Além disso, o espaço livre nas áreas de armazenagem do almoxarifado aumentará por não necessitar de área de quarentena, já que o sistema bloqueia qualquer produto que estiver em análise ou rejeitado, ficando indisponível no sistema. Obs. O produto reprovado será removido para área de rejeitados no almoxarifado até que seja retirado pelo fornecedor para serem reparados ou descartados.

No âmbito da produção, teremos vantagem na identificação de gargalos no processo e performance dos equipamentos, com a manutenção verificando o número de intervenções nos equipamentos, datas para lubrificação e manutenções preventivas já que o sistema sinaliza onde terá de ser feita a intervenção mecânica. Já na expedição, haverá maior controle de materiais acabados, pois este sistema inteligente faz baixas automáticas dos estoques e efetua inventários permanentes.

Desta maneira, ao utilizar o novo sistema MRPII, todos os insumos passariam a ser solicitados pelo PCP ao almoxarifado, sempre chegando em cada setor com um dia antes de cada procedimento, sendo que o PCP estaria sempre duas semanas na frente com os pedidos de material já com todos os insumos comprometidos, para que não corra o risco de falta de material e em caso de falta o PCP possa replanejar a produção.

Além disso, a tomada de decisões se torna mais rápida em situações anormais, tais como quebra de um equipamento ou em caso de aumento de produção de um determinado produto solicitado emergencialmente pelo Ministério da Saúde.

Desta maneira, procederemos uma descrição de como as etapas da produção em Bio-Manguinhos se encontram no presente momento e como a implantação de um novo sistema logístico influenciará positivamente na produção de insumos.

## **3.2. Propostas e vantagens para setores específicos da produção em Bio-Manguinhos**

### ***3.2.1. Almoxarifado***

Como proposta para solucionar os problemas descritos acima, sugere-se a implementação de um sistema ERP, sendo um integrador de informações capaz de

informar imediatamente ao controle de qualidade a chegada dos produtos, gerindo filas de acordo com o cronograma de produção dos produtos, analisando, primeiramente, o material de maior urgência. Além disso, a implantação de etiquetas com códigos de barra através de sistemas de rádio frequência, evita a utilização de etiquetas que reportem o status do material (quarentena, aprovado ou rejeitado), bem como indica a melhor posição de armazenagem no almoxarifado, de acordo com a frequência de saída de cada material.

Como mencionado anteriormente, o almoxarifado de Bio-Manguinhos não possui área de segregação climatizada de rótulos. Assim, a Divisão de Rotulagem e Embalagem recebe todos os rótulos e os armazena em uma sala no DEPFI – Departamento de Processamento Final (Figura 3). Além de ser uma área pequena, sobra pouco espaço para armazenagem de insumos da produção que serão embalados durante a semana como: bulas, cartuchos, PVC, alumínio, caixas de embarque.

Em inspeções, a DIREB recebe constantes pareceres de não-conformidade por armazenar todo este material que fica sobre responsabilidade, apenas, do chefe da divisão e de dois funcionários autorizados. Pela carência de espaço na DIREB, as entregas dos insumos de cada produto são controladas de acordo com a programação semanal fornecida pelo PCP, mantendo sempre o estoque mínimo de cada produto a ser utilizado na embalagem. Desta maneira, eventuais faltas de insumos podem ocorrer devido a mudanças repentinas no cronograma de entrega, caso haja algum surto de alguma doença, seja para atender o mercado nacional ou internacional que necessite desses produtos. Na tentativa de ajudar o controle do estoque de insumos, são utilizados no trabalho de chão de fábrica o constante *feedback* com o PCP.

Assim, a proposta se constitui em separar em palletes filmados (plástico resistente envolvendo todos os produtos em um estrado de plástico ou de alumínio) os materiais em todas as fases do processo desde a formulação dos lotes e envasamento, à semelhança dos frascos nos quais já se utiliza, atualmente, este processo. Assim, outros materiais também seriam separados em pallet filmado, tais como rolhas a serem utilizadas nos envasamentos; selos utilizados no processo de recravação dos frascos; e, posteriormente, produtos de embalagem a serem utilizados no lote (PVC, bulas, alumínio, rótulos, cartuchos, caixas de embarque do determinado produto a ser embalado), na quantidade correta e sempre com um dia de antecedência a cada processo.

Diante deste processo, a grande vantagem no escopo da produção se concretiza no fato de estarem sendo seguidas as normas da ANVISA, sem a necessidade de controlar,

fazer requisições de insumos, e dar entradas e baixas de estoques.

A proposta de alterações nos métodos de aquisição de insumos aperfeiçoa, sobremaneira, o processo de licitação – com processos pré-definidos –, os quais possuiriam justificativas de pedidos e processos nos padrões necessários, bem como otimiza o processo de compra de produtos com a mesma especificação do pedido anterior. Assim, este processo se mostraria capaz de monitorar os processos de acordo com a Lei Nº 8.666 (que trata de licitações com a participação de firmas cadastradas, legalizadas, com todas as documentações em dia), além de armazenar no sistema as justificativas de pedidos dos anos anteriores para aumentar a velocidade no setor de compras no processo de licitação. Este processo, ainda, cobre negociação de programação de entrega com fornecedores, abertura das ordens de compra e atualização dos registros de estoque na entrada do almoxarifado.

Desta maneira, no Almoxarifado, a sugestão é de implantação de um sistema capaz de identificar o status, a localização e as listas saídas; mostrar o total em estoque; monitorar o estoque mínimo de saldo dos produtos; e bloquear produtos em quarentena ou rejeitados.

**Figura 6**  
**Área de suprimentos de Bio-Manguinhos**



### ***3.2.2. Amostragem, armazenamento e controle de qualidade***

A criação de uma área de amostragem se faz necessária a fim de evitar a necessidade do envio de grande quantidade de produtos para a realização de testes. Ademais, combinada com a criação de uma área de pesagem e separação de forma a propiciar para os setores insumos nas quantidades necessárias para formular um lote (e o fracionamento nas quantidades exatas necessárias pelo usuário), a área de amostragem possibilita o abastecimento por lotes com devolução dos itens não utilizados.

O monitoramento da umidade e temperatura, através de climatização, desta área será necessária para armazenagem de rótulos e etiquetas que atualmente ficam sobre a responsabilidade da DIREB. Também haverá necessidade da construção de uma câmara-fria 20°C para a estocagem de éter, soro fetal bovino e VVM. Atualmente, materiais como reagentes e diversos produtos químicos como formol, hipoclorito, álcool, acetona e éter são armazenados próximo ao almoxarifado, no depósito de inflamáveis (Figura 7).

**Figura 7**

**Depósito de inflamáveis e produtos químicos de Bio-Manguinhos**



Uma vez ocorrida a mudança na logística e sistemática de amostragem, o sistema seria informado da chegada de amostras imediatamente, sendo identificadas com etiquetas de código de barras. Posteriormente à etiquetagem, o sistema geraria uma fila de acordo com a demanda gerada na produção, baseada em estoques mínimos dos insumos a serem utilizados na produção (estoques de segurança), para, então, utilizar o sistema por rádio-freqüência. Este sistema impede que haja contabilização de um produto enquanto o controle de qualidade não liberar o certificado de aprovação.

Em caso de aprovação pelo controle de qualidade, o produto passa a fazer parte do estoque imediatamente; em caso de reprovação o fornecedor deverá ser informado o mais rápido possível para efetuar a substituição do produto. O ganho, portanto, seria na área de quarentena (Figura 8), que deixaria de existir devido à eficiência do sistema, que identificará o status do insumo. Desta maneira, há ganhos em agilidade após a análise das amostras.

**Figura 8**

**Parte do almoxarifado reservada para materiais rejeitados (Bio-Manguinhos)**



O sistema manteria inventários permanentes de estoques, de controle por lote e de

prazo de validade, bem como a localização imediata dos produtos, através da identificação de corredor e prateleira. A separação do produto para embalagem de cada lote seria feita em pallets para a divisão de rotulagem e embalagem trabalhando com todos os insumos a serem utilizados no lote, tais como caixas de embarque, PVC, cartuchos, alumínio, rótulos, bulas e a ordem de embalagem. Estando filmado, os insumos devem ser entregues sempre no dia anterior à embalagem. Este processo deverá ser conferido pelo funcionário da DIREB e os insumos guardados na sala onde atualmente é utilizada para armazenar os materiais de embalagem.

### ***3.2.3. Divisão de Rotulagem e Embalagem***

Serão impressos nos rótulos contendo informações a respeito do número do lote, da data de fabricação e da data de validade através de um sistema de impressão a jato de tinta. Na Figura 9, a seguir, podemos verificar o operador efetuando a impressão de rótulos e verificando visualmente a qualidade dos mesmos.

**Figura 9**  
**Impressão de rótulos**



Como proposta deve-se implantar o sistema Vision, que tem por função checar

100% de toda a impressão feita pela *ink-jet*, acoplado à rebobinadeira, substituindo o operador. Esta mudança poderá dobrar sua capacidade de produção, uma vez que haverá disponibilidade de tempo suficiente para abastecer duas rebobinadeiras e o sistema verificará se o rótulo é realmente do produto, se a impressão está de boa qualidade, se falta algum dígito, e se a impressão está enquadrada no espaço. Caso ocorra qualquer anormalidade, o sistema interromperá a rebobinadeira imediatamente.

Ainda, esse sistema pode ser implantado em outras fases da embalagem, como na rotuladora, a fim de verificar se todos os frascos foram rotulados, e as informações pertinentes ao rótulo (Figura 9).

**Figura 10**  
**Rotuladora Bosch**



O sistema também poderá ser utilizado nos *blisteres*, verificando a ausência de frascos ou, até mesmo, verificando as condições do produto no interior dos frascos. Este substituiria o atual sistema de detecção de produtos, que verifica somente a falta de produtos como mostra a Figura 12.

**Figura 11**  
**Termoformadora Bosch**



**Figura 12**  
**Sistema de detecção de produtos na termoformadora Bosch**



O sistema Vision, portanto, substituirá o funcionário que faz a verificação nos *blisteres*. Esse passará a re-processar somente os frascos bons dispensados pelo ejetor de

rejeição.

**Figura 13**  
**Inspeção nos blisters**



**Figura 14**  
**Balança Bosch com sistema de impressão de cartuchos por jato de tinta**



O sistema Vision verificará se a impressão dos cartuchos está de acordo com os padrões pré-definidos, certificando-se se há falta de algum dígito e/ou se houve alguma falha na impressão. Caso haja qualquer desvio de padrão em qualquer estágio, o produto será desprezado por um sistema de rejeição.

O sistema Vision funciona de acordo com o seguinte mecanismo: o sistema captura imagens de peças ou produtos e os analisa de forma totalmente automatizada. Seu objetivo principal é a substituição da visão humana em uma série de tarefas no ambiente industrial, através de alta precisão e de forma repetitiva, inspecionando 100% da produção.

O sistema é formado por câmeras especiais que captam o produto diretamente da linha de montagem, mesmo com sistemas de alta velocidade (como rebobinadeira de rótulos). Essas imagens são digitalizadas em tempo real, passando estas informações para softwares especificamente voltados para a tarefa, utilizando algoritmos, de visão artificial. Desta maneira, as imagens são analisadas à procura de defeitos ou qualquer tipo de irregularidade, efetuando medições precisas e, caso necessário, a função dos softwares de tomarem decisões seguindo os parâmetros pré-definidos é acionada, rejeitando ou aprovando qualquer peça ou produto analisado.

Com a implantação deste sistema, inicialmente, é permitido ao operador que tome decisões corretivas com relação aos produtos. Outra vantagem associada é o controle total de todo processo produtivo, obtendo melhora da qualidade, maior precisão de informações, confiabilidade, redução de desperdícios por falhas no processo e maior velocidade. Estas vantagens, em última instância, têm como consequência o aumento da produtividade.

#### ***3.2.4. Alinhamento logístico entre áreas distintas da produção (comercial, PCP, TI, almoxarifado, controle de amostras, RH e suprimentos)***

A implantação de um sistema logístico para obter um alinhamento entre as áreas comercial, de planejamento e controle da produção, de tecnologia da informação, de almoxarifado, de controle de amostras, de recursos humanos e de suprimentos também se constitui como vantagem para a produção.

Essa melhoria tem em vista a necessidade de integração das decisões de gestão de produção em Bio-Manguinhos, de forma a possibilitar a modernização dentro de Normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), seguindo as Boas Práticas de Fabricação (BPF), dentro dos padrões de eficiência necessários para o atendimento das demandas atuais e futuras da unidade.

Algumas das vantagens da implementação deste sistema são exemplificadas a seguir:

(a) interligação de protocolos informatizados transferindo resultados dos processos anteriores para os correntes;

(b) transferência de informações (como registros gráficos, percentuais de perdas, pesagens indicando percentuais de perdas) para o interior dos protocolos, informando a direção e o PCP, em tempo real, do status do produto;

(c) informação rápida acerca de insumos disponíveis;

(d) informação a respeito de as linhas de produção estarem – ou não – cumprindo o programa pré-estabelecido, obtendo grande velocidade nas respostas com informações precisas em tempo real.

(e) eliminar a fase de impressão de protocolos, já que, ao final da produção, todos os protocolos referentes ao produto estariam gravados em CD's, evitando o gasto de centenas de folhas de papel. Como exemplo, a Figura 15 (abaixo) mostra a quantidade de documentos impressos que poderiam ser minimizados, otimizando não somente gastos, mas também local de armazenamento, além do ganho de velocidade em todo sistema através da implantação de um sistema de assinatura eletrônica. Tal medida, por diminuir a utilização de papel, contribuirá para preservação dos recursos naturais, além de eliminar a utilização de impressoras, tintas e toner.

**Figura 15**

**Documentos da vacina contra febre amarela**



(f) ao final da embalagem, as caixas de embarque dos produtos terminados receberão também uma identificação com código de barras, ao mesmo tempo em que é emitida uma guia de transferência com todas as informações relativas ao produto, tais como informações do registro de peso, nome do produto, apresentação, data de fabricação, data de validade, responsável técnico, endereço, número de telefone e fax e quantidade enviada. Além disso, na tentativa de evitar erros de digitação, seria necessário também implantar um sistema no qual fosse feito a importação do peso das caixas de embarque para o protocolo e utilizar etiquetas de caixas de embarque com código de barras (sistema por rádio-freqüência), para facilitar o recebimento, conferência e armazenagem na Central de Produtos Acabados.

### 3.2.5. Maquinário

**Figura 16**  
**Balança Filizola**



**Figura 17**

**Máquina Termoformadora e Encartuchadora – Fabrima**



Atualmente, o equipamento retratado na figura acima é responsável por cinco procedimentos básicos:

1. Transformar a matéria-prima PVC (Figura 18) em *blister* (Figura 18.1);
2. Fixar os frascos do diluente no *blister* (Figuras 19 e 19.1);
3. Montar os cartuchos (Figura 20);
4. Dobrar bulas;
5. Montar o conjunto de cartucho, bula, *blister* e diluentes.

O trabalho manual começa a partir da montagem das caixas de embarque onde um operador fica responsável por montá-las e preenchê-las com os cartuchos completos, para que, então, sejam pesados manualmente e posteriormente enviadas a câmara-fria, onde ficarão armazenadas.

**Figura 18**  
**Transformação do PVC em *blister***



**Figura 18.1**  
***Blister* para diluente e vacina**



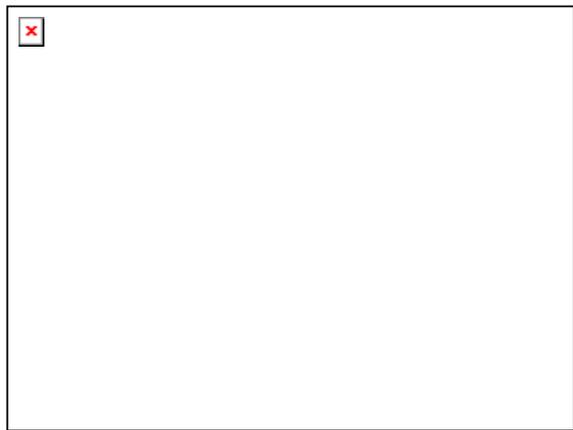
**Figura 19**  
**Colocação dos diluentes no *blister***



**Figura 19.1**  
***Blister* com vacinas e diluentes**



**Figura 20**  
**Máquina de montagem de cartuchos**



**Figura 21**  
**Cartuchos utilizados**



**Figura 22**  
**Bancada de montagem de caixas de embarque manual**



**Figura 23**  
**Outro ângulo da bancada de montagem de caixas de embarque manual**



**Figura 24**  
**Balança para pesagem das caixas de embarque**



**Figura 25**  
**Terminal de computador (inclusão dos dados no protocolo de produção)**



No entanto, com a proposta de implantação do sistema, algumas modificações serão realizadas:

(a) Inclusão de uma máquina de fechamento de caixa de embarque semi-automática (Figura 26) deveria ser localizada no final da linha de produção (Figura 27);

(b) Deslocamento da balança (Figura 28) a fim de que fique próxima à máquina de fechamento de caixa de embarque. A integração da balança com o terminal de computador fará com que as informações de peso e outros dados sejam automaticamente impressos, em etiqueta de identificação e coladas nas caixas de embarque, sendo levadas diretamente para a câmara fria;

(c) Interligação da balança ao terminal de computador, criando um sistema no qual a importação dos pesos das caixas de embarque será automaticamente feita para o protocolo de produção (Figura 29).

**Figura 27**

**Local de inclusão da máquina de fechar caixas de embarque**



**Figura 26**

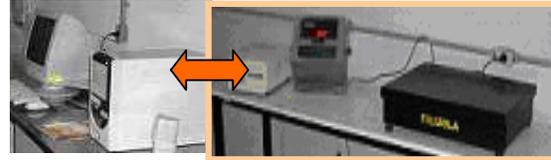
**Máquina semi-automática para fechar caixa de embarque**



**Figura 29**  
**Local de inclusão da balança, conectada ao terminal de computador**



**Figura 28**  
**Integração pesagem e terminal de computador**



Nas linhas de embalagem, o sistema pode controlar as paradas de máquina, *check-lists*, reconciliações e eficiência da linha, medindo a performance dos equipamentos, gerando relatórios, e, até mesmo, indicando datas de manutenção preventiva. O sistema é capaz de indicar se a produção está em atraso em horas ou em produtos. A quantidade em atraso é relacionada ao cronograma de produção, ao gerenciamento dos produtos em linha, ao histórico para cada tipo de operação efetuada na linha como apontamento de produção, ao controle de perdas de processo, à destruição de sobras de materiais impressos como rótulos e etiquetas e à devolução de sobras de insumos.

### **3.2.6. Central de Produtos Acabados (CEAPA)**

**Figura 30**

## Central de Produtos Acabados - Câmara de diluentes (CEAPA)



A implantação de um sistema por rádio-frequência capaz de localizar produtos e efetuar baixas, através de sistema de inventário permanente, deve controlar a estocagem desde o recebimento do produto, através do sistema em conjunto com o módulo de gerenciamento de qualidade do ERP. Os lotes em quarentena, reprovados ou vencidos são impedidos pelo sistema de sair do depósito. Os lotes aprovados só serão liberados após a liberação de todos os laudos.

As principais vantagens associadas ao produto acabado quando na estocagem estão relacionadas a seguir:

(a) indicação da melhor localização para armazenar cada item, baseado em critérios de armazenagem previamente definidos, como, por exemplo, data de validade ou tamanho de lote;

(b) estoque controlado por localização no ERP, com atualização automática a cada movimento via radiofrequência;

(c) redução de procedimentos administrativos, anotações e digitação de informações;

(d) armazenagem dinâmica;

(e) informação on-line do estoque;

(f) alto grau de segurança quanto aos dados de inventário, garantindo acuracidade nas informações coletadas;

As principais vantagens associadas ao produto acabado quando na expedição são as seguintes:

(a) Alto grau de confiabilidade do processo de separação, assegurando que o cliente receberá o produto correto, na quantidade correta e em menor tempo;

(b) Consolidação de remessas a partir de três diferentes processos de separação do sistema: pallets completos, caixas fechadas e frações;

(c) Emissão de um sinal sonoro após a conclusão da conferência da remessa pelo sistema, liberando o faturamento do pedido.

As principais características do sistema ao expedir produtos para CENADI ou exportação estão abaixo relacionadas:

(a) identificação dos volumes por clientes e transportador;

(b) segurança em expedir produtos e quantidade corretos;

(c) baixa automática dos lotes expedidos;

(d) rastreabilidade por unidade de venda;

(e) melhoria do nível de serviço;

(f) informações detalhadas para “*recalls*”.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou como ocorre atualmente o processo logístico da produção de insumos em Bio-Manguinhos. No entanto, esta produção, como visto, apresenta problemas, principalmente no que se refere à embalagem à estocagem de insumos e à estocagem de material na Central de Produtos Acabados.

É preciso ressaltar a metodologia descrita neste trabalho visa adequar o processo logístico de produção de Bio-Manguinhos às soluções validadas pelos requerimentos regulatórios do setor farmacêutico, possibilitando a substituição de tradicionais controles por modernos sistemas informatizados baseados em registros e assinaturas eletrônicas. A concepção deste novo sistema, portanto, está relacionada à redução do gasto de centenas de

folhas de papel por dossiê e de tinta para impressoras, bem como à redução contundente de locais para armazenagem de documentação.

Com a implantação do novo sistema de logística e a nova sistemática visando, ambos, agilidade na compra de materiais e aumento dos espaços de armazenagem, evitando re-trabalho (como, por exemplo, etiquetar várias vezes o mesmo produto), haverá a possibilidade de que as áreas envolvidas possuam visão global do status de cada produto, além de aumentar, sobremaneira, a confiabilidade das informações.

Desta maneira, ao implantar o novo sistema, todos os setores envolvidos nos processos produtivos da empresa serão integrados. Isto significa que haverá interconexão direta entre suas várias etapas: desde o recebimento da matéria prima, até o produto acabado, passando pela armazenagem e envio para CENADI ou exportação. Assim, todos os setores terão uma visão global das outras etapas do processo, evitando falhas nas informações e a necessidade de contatos telefônicos ou via e-mail para que níveis baixos de insumos sejam informados.

Nesse sentido, torna-se necessário uma contínua atualização tecnológica que possibilite o acesso, em tempo real, a informações por parte de todos os envolvidos no processo, a fim de que sejam tomadas decisões acerca de toda cadeia produtiva. A integração dos processos e sua automatização são, portanto, fundamentais para o crescimento de Bio-Manguinhos.

## BIBLIOGRAFIA

ACTIVE CD-ROM. Disponível em <www.active-sa.com> . Último acesso em 13 de setembro de 2006.

ALVAREZ, R. R. & ANTUNES Jr., J. V. *Takt-time: Conceitos e Conceitualização do Sistema Toyota de Produção*. Revista Gestão & Produção, vol. 8, nº 1, São Carlos, 2001.

ANTUNES JR, J. V. *Em direção a uma teoria geral do processo na administração da produção e a teoria que sustenta a construção dos sistemas de produção com estoque zero*. Tese de doutorado. Porto Alegre, Programa de Pós-graduação em Administração da UFRGS, 1998.

BALLOU, R. H. *Planejamento, Organização e Logística Empresarial*. Porto Alegre: Bookman, 4ª edição, 2001.

CAULLIRAUX, H. M., ALVAREZ, R. e DIAS, S. *Apostila: Sistema de Produção*. Rio de Janeiro, 2005.

CHOPRA, S, MEIDNL, P., *Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*. São Paulo: Ed. Pearson, 2003.

CORRÊA, H. L. *et al. Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRPII/ERP – conceitos, uso e implantação*. São Paulo: Atlas, 4ª edição, 2001.

COX, J. F. e SPENCER, M. *Manual da Teoria das Restrições*. Porto Alegre: Bookman, 1ª edição, 2002.

DAVIS, M. M. *et al. Fundamentos da Administração da Produção*. Porto Alegre: Bookman, 3ª edição, 2005.

GARVIN, D. A. *Aprendizagem em Ação*. São Paulo: Ed. Quyalitymark, 2003.

GOLDRATT, E. e COX, J. F. *A Meta: um processo de melhoria contínua*. São Paulo: Nobel, 2ª edição, 2002.

SANTOS, R. P. C. e CLEMENTE, R. A. *Apostila: Engenharia de Processos de Negócios*. Rio de Janeiro, 2005.

SLACK, N. *Administração da Produção*. São Paulo: Atlas, 1999.