

1. INTRODUÇÃO

O Departamento de Processamento Final (DEPFI) é uma área estrategicamente importante para Bio-Manguinhos, pois é neste departamento onde os recursos são compartilhados por vários processos e onde existem vários desafios e problemas que precisam ser estudados, mapeados e solucionados. Em razão da necessidade de se autosustentação da unidade e da missão que o Instituto de Tecnologia em Imunobiológicos (Bio-Manguinhos) possui com a saúde pública nacional, esses desafios precisam ser superados no menor prazo de tempo possível.

Em uma análise de capacidade e cenários do Departamento de Processamento Final, vale ressaltar que de uma forma geral as conseqüências das mudanças propostas nesta área crítica, no que se refere a volume de produção e valores monetários, toda a unidade (Bio-Manguinhos) será de alguma forma afetada, observaremos também as restrições das agências de vigilância Sanitária (VISA – RJ e ANVISA) e agências internacionais OPAS¹ e OMS².

Soluções para o cumprimento do programa de 2007 e direcionamento para os anos de 2008, 2009 e 2010 estarão baseadas no estudo do atual sistema de produção do DEPFI. Este sistema envolve todas as vacinas e biofármacos hoje produzidas pela unidade. Levamos em consideração o tamanho de mercado, vantagem competitiva, disponibilidade de sistemas (Preactor³) e arranjo físico. Para tal, estudos dos fluxos dos processamentos dos mix⁴ de produtos no DEPFI serão avaliados, simulações realizadas no sentido de indicar sempre que possível soluções diretas para o processamento destas, assim como, soluções que priorizem as necessidades do mercado público e a vantagem competitiva no mercado privado.

¹ Organização Pan-Americana de Saúde

² Organização Mundial de Saúde

³ Sistema de seqüenciamento de produção

⁴ Grupo de produtos de características semelhantes

Para analisarmos a situação atual no que se refere a volume de produção, utilizamos o software Preactor, uma ferramenta para seqüenciamento de produção que será discutida mais adiante, este recurso permite visualizar e alocar recurso a recurso com as eficiências das linhas e restrições pertinentes ao processamento de imunobiológicos, possibilitando montar o melhor cenário, bem como, extrapolar o horizonte do planejamento e controle da produção para o período que melhor nos convier.

Alguns cenários do sistema de produção do DEPFI foram analisados, estes são possibilidades para aumentar a capacidade produtiva do departamento, entre várias possibilidades nove cenários foram seqüenciados no Preactor, vale ressaltar que a escolha destes leva em consideração antigas idéias como novos turnos de trabalho ou projetos, podemos citar a adição de mais uma envasadora e um liofilizador como esta previsto no projeto inicial do DEPFI.

Para cada cenário um relatório de análise foi gerado, assim como as combinações entre cenários também foram realizadas com a ajuda do software, de forma, a ampliarmos ao máximo os recursos atuais e os propostos, pesando em uma melhor análise, alguns indicadores foram estudados e escolhidos.

Dada a natureza das atividades de Bio-Manguinhos (imunobiológicos, Biofármacos e Reativos para Diagnósticos) serem bastante específicas, torna-se muito difícil observar um benchmarking⁵, sendo assim, baseamos a análise da atual capacidade produtiva com a produção que teríamos caso colocássemos em prática os cenários escolhidos.

⁵ Empresa que serve como referência de atuação em determinado segmento de mercado.

Em função da simultaneidade das operações de produção, diversidade de produtos em diversas linhas, compartilhamento de recursos, mão-de-obra, variedade de equipamentos de apoio, a gestão torna-se primordial para o cumprimento da programação de produção e este trabalho propõe alguns elementos importantes de gestão para o departamento.

2. ANÁLISE DO AMBIENTE, MERCADO E SITUAÇÃO ATUAL

Segundo Churchill e Peter, para selecionar as estratégias adequadas, os gerentes precisam analisar os ambientes interno e externo. Portanto, entender a organização e seu posicionamento estratégico é importante para estabelecer a estratégia e o plano de marketing.

3. Clientes Atuais e Potenciais

O principal cliente das vacinas⁶, reativos e biofármacos é o próprio governo. Trata-se de um cliente muito forte, que inclusive conta com mecanismos para regular os preços praticados pela organização.

Há os clientes internacionais para a Vacina Contra a Febre amarela que são também organizações governamentais e similares, os quais também possuem mecanismos como licitações internacionais para forçar a oferta de produtos a preços baixos.

Porém desde 2002, com o grande incremento do fornecimento de vacina contra febre amarela, estes clientes passaram a ter uma importância vital no que se refere ao presente, auto-sustentação e no futuro, uma vez que Bio-Manguinhos tem se utilizado destes recursos vindos das exportações.

A visão de futuro vem de seu planejamento estratégico que entre outros objetivos, visa atender a demanda internacional de Vacina contra Febre Amarela, a vacina tríplice viral , na qual, somente após 2009 poderemos comercializar para países em que a GSK não concorra e para Hib⁷ apenas no mercosul.

Vacinas, biofármacos e reativos para diagnósticos formam o tripé de atuação do instituto no mercado, para tal necessitamos estar ampliando ano após ano o market

⁶ Entre as vacinas virais, a Poliomielite e o Sarampo tem perspectivas de não mais serem produzidas como uma vacina simples, mas sim comporem com outras vacinas apresentações polivalentes.

⁷ Vacina contra *haemophilus influenzae* tipo b

share⁸, como também obter a pré-qualificação de fornecimento internacional para outras vacinas já produzidas pela unidade.

Para uma melhor análise, seguem algumas tabelas que foram adaptadas do trabalho acadêmico do mestrado profissional de Bio-Manguinhos⁹, no qual podemos observar a situação atual das vacinas virais, bacterianas e biofármacos. Também é possível enxergar em um mesmo quadro o produto, mercado competitivo, tipo de vantagem competitiva, arranjo físico para processamento e natureza da demanda. Desta forma vemos a especificidade de cada produto e a necessidade de compartilhamento dos recursos do CTV¹⁰ onde esta situado também o DEPMI, ou seja, para produzi-los é necessário um bom planejamento, levar em consideração as demandas do mercado e observar as restrições de cruzamento de produtos.

⁸ Participação no mercado

⁹ Adaptado do trabalho acadêmico apresentado por Elaine Telles, aluna do Mestrado Profissional de Bio-Manguinhos

¹⁰ Centro Tecnológico de Vacinas

PRODUTO		MERCADO COMPETITIVO		TIPO DE VANTAGEM COMPETITIVA (Características fundamentais para o nicho de mercado selecionado)	ARRANJO FÍSICO			Natureza da Demanda
		Clientes	Concorrência		Produção do Bulk	Processamento		
						LALIO	CTV/DEPFI	
Vacinas Virais	Tríplice Viral Sarampo, Rubéola e Caxumba	<u>Nacional:</u> - Ministério da Saúde (PNI)	<u>Nacional:</u> - Sem concorrentes. - Bio-Manguinhos e Butantã: principais produtores e fornecem produtos diferentes. - FAP não concorre.	- Custo - Confiabilidade => Tempo (Prazo de entrega) => Quantidade (Compromisso assumido)	CTV - Grupo c/ campanha - Funcional	—	- Linha - Grupo - Funcional	A partir de pedido específico (estoque estratégico)
	Febre Amarela	<u>Internacional:</u> - OPAS - UNICEF	<u>Internacional:</u> - Aventis Pasteur e Institute Pasteur Dakar.		<u>Pavilhão Henr Aragão</u> - Linha - Funcional	- Linha	- Linha - Grupo - Funcional	A partir de pedido específico c/ estoque de suspensão viral (estoque estratégico)
	Pólio	<u>Nacional:</u> - Ministério da Saúde (PNI)	<u>Nacional:</u> - Sem concorrentes		<u>Pav. Rocha Lima</u> - Linha	—	- Linha - Funcional	A partir de pedido específico (estoque estratégico)
	Sarampo	—	—		—	—	—	—

Adaptado de Telles, E. (2006)

PRODUTO		MERCADO COMPETITIVO		TIPO DE VANTAGEM COMPETITIVA (Características fundamentais para o nicho de mercado selecionado)	ARRANJO FÍSICO		Natureza da Demanda
		Clientes	Concorrência		Produção do Bulk	Processamento	
						CTV/DEPFI	
Vacinas Bacterianas	Hib/DTP	-Ministério da Saúde (PNI)	- Grandes produtores como GSK; Chiron; Wyth; Merck; Sanofi Pasteur	- Custo - Confiabilidade => Tempo (Prazo de entrega) => Quantidade (Compromisso assumido)	Fração Hib – CPAB/CTV Fração DTP - Butantan	- Linha - Grupo - Funcional	A partir de pedido específico (estoque estratégico)
	Meningo A e C	Internacional: OMS	Chiron e GSK		CPAB/CTV	_____	_____

PRODUTO		MERCADO COMPETITIVO		TIPO DE VANTAGEM COMPETITIVA (Características fundamentais para o nicho de mercado selecionado)	ARRANJO FÍSICO		Natureza da Demanda
		Clientes	Concorrência		Produção do Bulk	Processamento	
						CTV/DEPFI	
Biofármacos	<u>Interferon Alfa 2b</u>	-Ministério da Saúde - Secretaria de Ciência Tecnologia e Insumos Estratégicos - Divisão de assistência farmacêutica	<u>Nacional:</u> - HEBERON ALFA R - BLAUFERON-B - BEFERON B - HEBERON ALFA R - DANAFERON - INTRON A	- Redução dos Custos ao longo do processo de TT - Utilização do mesmo medicamento em toda Rede (Programa de Medicamentos Excepcionais)	<u>Hoje:</u> CIGB (Centro de Ingeniería Genética e Biotecnologia - Cuba) <u>Futuro:</u> CIPBR (Bio-Manguinhos)	- Linha - Grupo - Funcional	A partir de Ofícios enviados pela Divisão de Assistência Farmacêutica aos estados, que informam os quantitativos necessários para o período.
	Eritropoetina Humana Recombinante	-Ministério da Saúde - Secretaria de Ciência Tecnologia e Insumos Estratégicos - Divisão de assistência farmacêutica	<u>Nacional:</u> - HEMAX ERITRON - ALFAEPOETINA HUMANA RECOMB - ERITROMAX - TINAX - HEMOPREX - HEMOTIN		<u>Hoje:</u> CIM (Centro de Inmunologia Molecular - Cuba) <u>Futuro:</u> CIPBR (Bio-Manguinhos)	- Linha - Grupo - Funcional	A partir de Ofícios enviados pela Divisão de Assistência Farmacêutica aos estados, que informam os quantitativos necessários para o período.

4. Tamanho do Mercado

Bio-Manguinhos é uma instituição pública nacional de tecnologia que desempenha um papel estratégico para a auto-suficiência brasileira em imunobiológicos, resultante principalmente, da forte política de investimento em pesquisa e desenvolvimento que tem implementado nos últimos seis anos. Esta política resulta de um posicionamento institucional frente à competitividade tecnológica e econômica, e disputa em qualidade e preços com os laboratórios transnacionais. Neste contexto Bio-Manguinhos se insere na indústria de imunobiológicos possui algumas peculiaridades em função de fazer parte da estrutura do governo federal. Isto representa alguns benefícios e também algumas limitações.

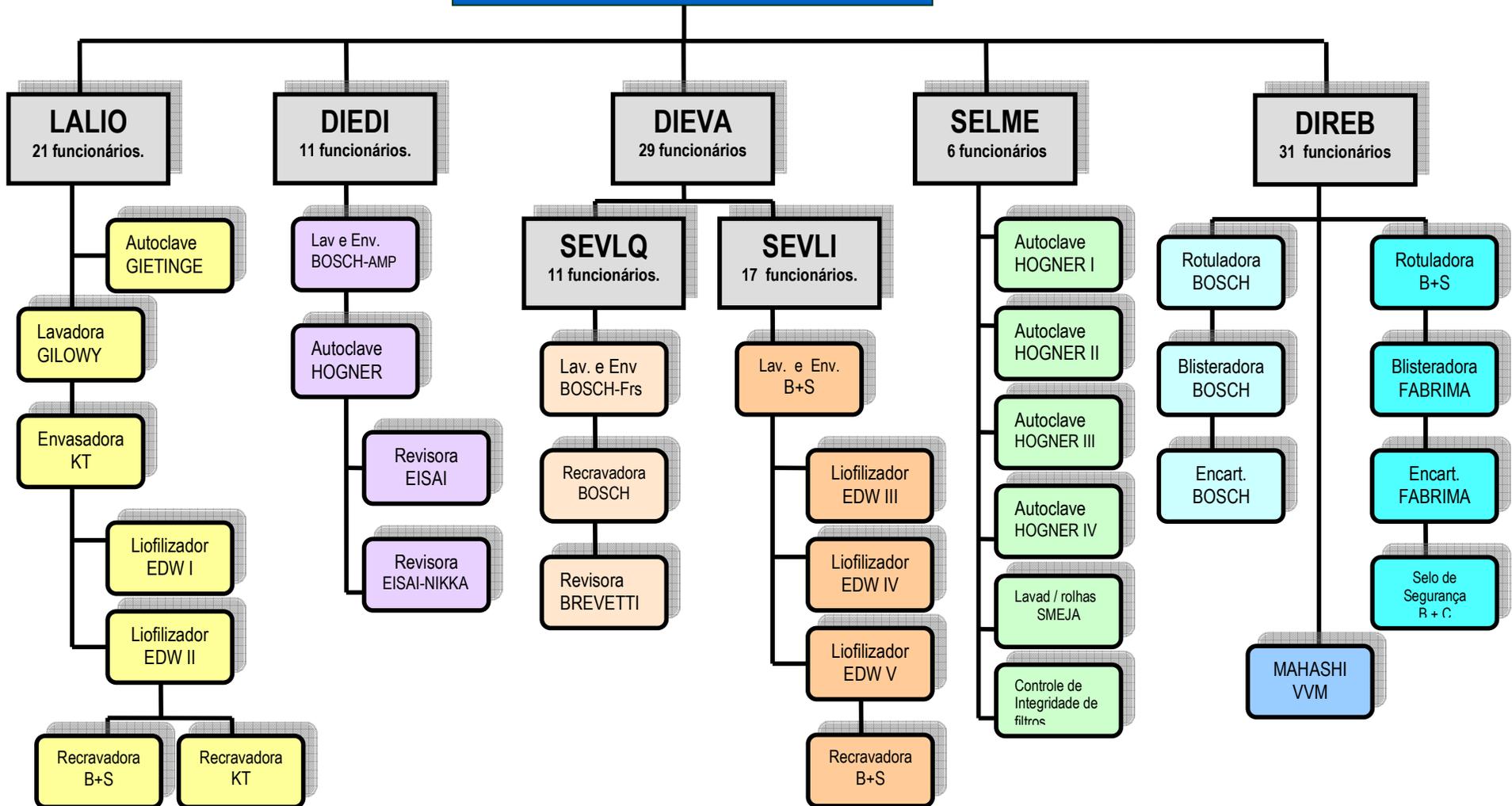
Foi realizada uma pesquisa nos Sites Organização Mundial de Saúde e UNICEF das demandas de vacinas, os dados coletados foram confrontados com as informações de nossa área comercial a fim de nortear cálculos estimativos. Observamos que hoje a demanda nacional e internacional é maior que a capacidade de produção de Bio-Manguinhos, logo o “gargalo” para atendimento deste mercado é a capacidade produtiva de Bio-Manguinhos, sobre tudo seu departamento de processamento Final, alvo da análise deste trabalho.

5. Segmentação do Mercado

O mercado de vacinas e biofármacos é regularizado pelo governo brasileiro e governos internacionais, muitas vezes representados por organizações e consórcios institucionais, ou fundações sem fins lucrativos. Certamente há um grande mercado privado que pode ainda ser atingido, mas o foco principal de nossa instituição é a saúde pública nacional e exportar para os órgãos internacionais o excedente; para instituição privada podendo excepcionalmente o atendimento, conforme análise, alguma venda, respeitando os contratos de transferência de tecnologia.

6. Organograma Do Departamento de Processamento Final

DEPFI/CTV



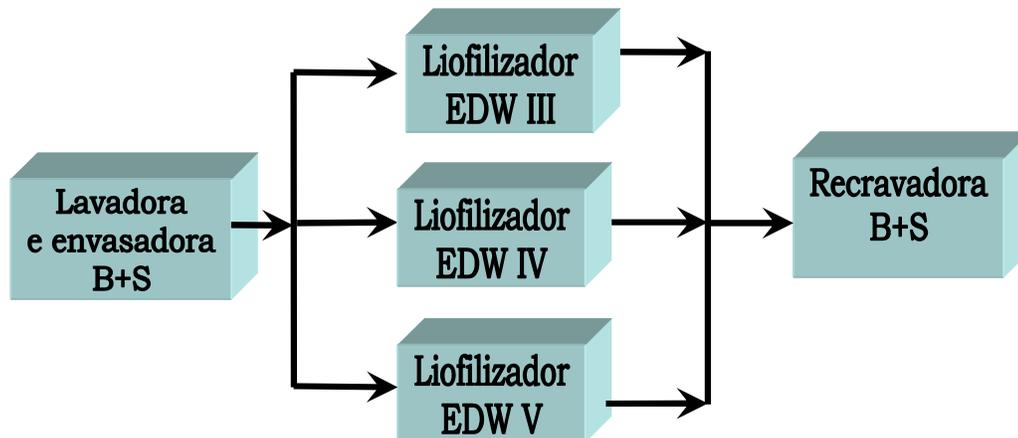
6. 1. Estrutura do DEPFI

DIEVA – Divisão de Envase de Vacinas possui dois setores.

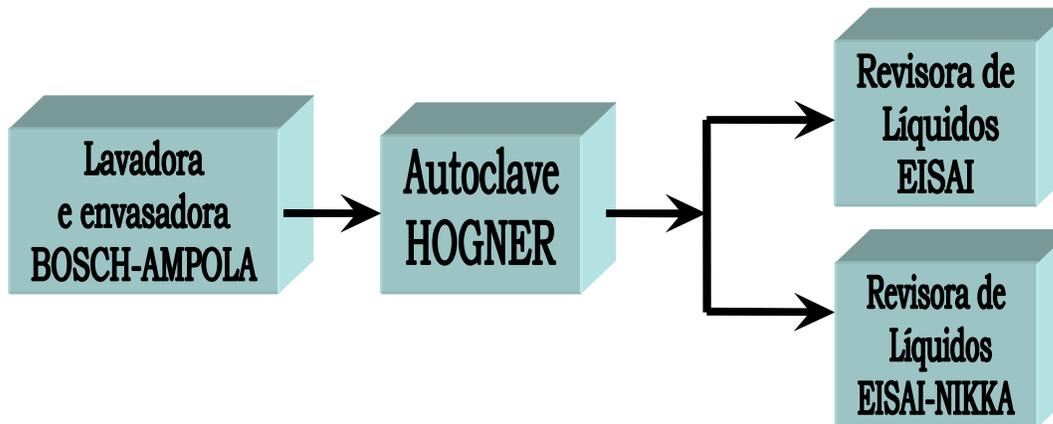
SEVLQ – Setor de Envase de Vacinas Líquidas que utiliza a linha envasadora Bosch (frascos) com capacidade nominal de 18.000 frs/h e revisora Brevetti com capacidade nominal de 7.000 a 8.500 Frs/h dependendo do produto ou Frasco.



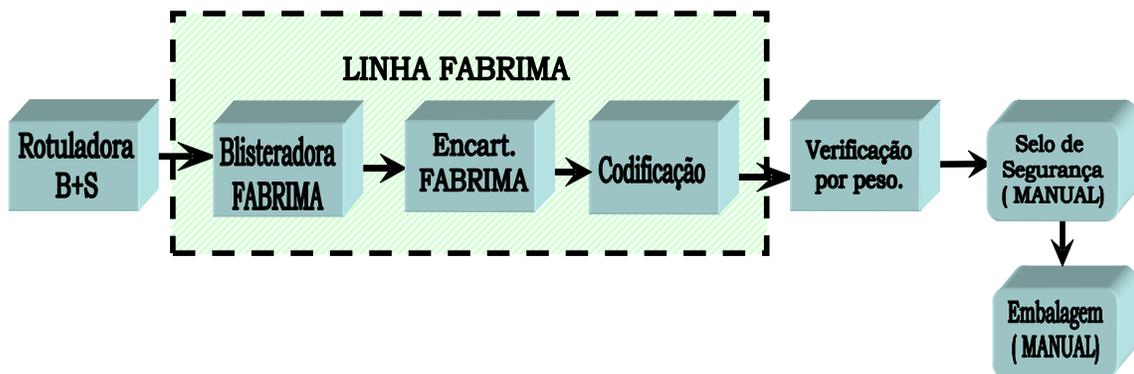
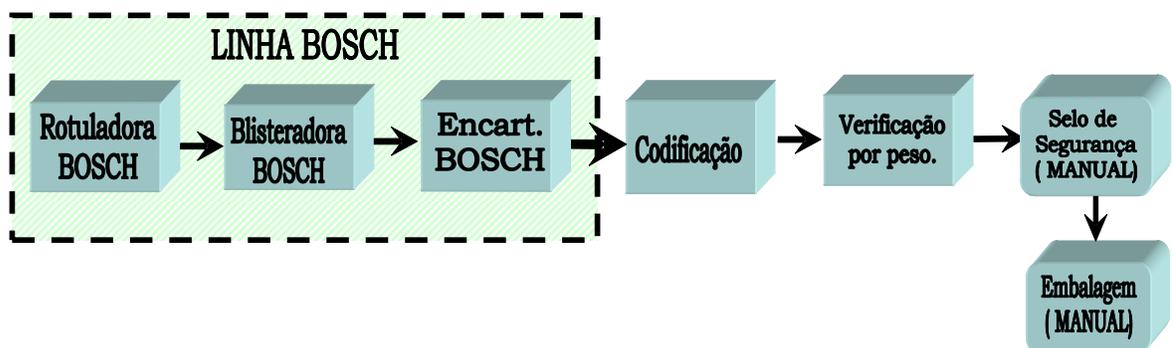
SEVLI – Setor de Envase de Vacina Liofilizáveis que utiliza a linha envasadora B+S com capacidade nominal de 18.000 frs/h a qual abastece três liofilizadores Edwards com capacidade para 73.200 frs e uma recravadora B+S com capacidade nominal de 18.000 frs/h.



DIEDI – Divisão de Envase de Diluentes, utiliza a linha Bosch (ampolas) com capacidade nominal de processamento de 18.000 a 24.000 frs/h, dependendo do tamanho da ampola, duas linhas de revisão automática EISAI com capacidade nominal de 7000 frs/h (antiga) e 18.000 frs/h a linha acoplada a revisara de fissuras Nikka, além de uma área independente para formulação dos diluentes conforme normas de qualidade para produtos injetáveis.



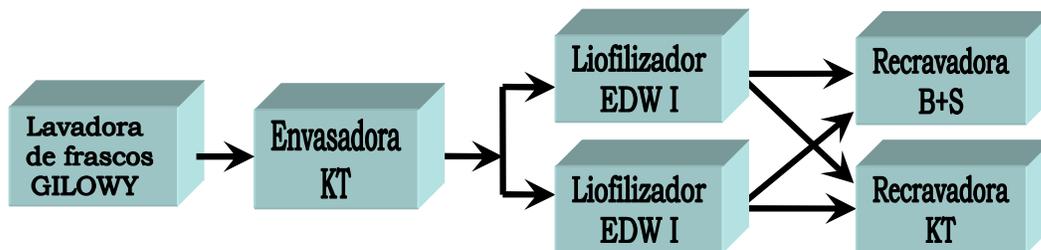
DIREB – Divisão de Rotulagem e Embalagem utiliza uma linha Bosch com capacidade nominal de 21.600 frs/h de rotulagem e encartuchamento, uma linha Fabrima com capacidade nominal de 18.000 frs blisterados e encartuchados além de uma linha B+S de rotulagem com capacidade nominal de 18.000 a 28.000 frs/h.



SELME – Setor de Lavagem, Montagem e esterilização de material, conta com as 04 autoclaves Hogner. Este setor apóia os demais processos.

LALIO - Laboratório de Liofilização, apesar de estar incluso no DEPFI, esta separado fisicamente, pois se encontra estabelecido no pavilhão Rockefeller, sendo uma unidade, diferentemente das outras do departamento, exclusiva para o processamento da vacina contra a Febre Amarela exportável, para a qual é certificado desde 2001. Esta unidade conta com dois liofilizadores Edward com capacidade para 43.200 frs, uma lavadora de frascos Gilowy capacidade nominal 15.000 frs, envasadora KT com capacidade nominal de 10.000 frs/h, uma recravadora KT com capacidade nominal de 12.000 frs/h e uma recravadora B+S com capacidade nominal de 6.000 frs/h, câmara fria e salas de apoio independentes.

SEEFA - Setor de envase de Febre Amarela, atua dentro do LALIO utilizando a estrutura acima.



Nota: O frascos considerados para capacidades nominais é o de 4 ml.

6.1.1. Mix de produtos processados no DEPFI:

- Vacinas líquidas
- Vacinas liofilizadas
- Vacinas bacterianas
- Vacinas virais
- Biofármacos líquidos
- Biofármacos liofilizáveis
- Diluentes para todas as vacinas, cada um com um volume e ampolas específicas.

Nota: Para o processamento de uma vacina viral, alternada com uma vacina bacteriana, é necessário um procedimento de “troca de produto” o qual deve ser validado¹¹. Tornando-se esta uma importante restrição de qualidade com impacto no setup¹² das área de envase.

7. SEQÜENCIAMENTO DA PRODUÇÃO

Prado, C. (2000) Ao fazermos referência ao seqüenciamento da produção estaremos nos reportando ao processo que é conhecido, também, como programação fina da produção. Esse termo refere-se, assim, às decisões situadas ao nível de cada operação, de cada recurso, uma vez que o objetivo básico do mesmo é a definição da ordem em que cada tarefa será executada em função de um dado conjunto de regras estabelecido, também denominados algoritmo. Uma das saídas a serem obtidas após a utilização de uma rotina de seqüenciamento é a programação detalhada de cada operação, de cada recurso. Essa programação será responsável por definir não só a seqüência de tarefas a serem

¹¹ Validar um procedimento significa desafia-lo com sua pior condição.

¹² Tempo de preparação de uma área ou máquina.

realizadas como, também, ira determinar a hora de início e término estimada para cada uma delas, sendo de especial relevância para a obtenção de melhorias no sistema produtivo.

8. Objetivos de um Seqüenciamento

Segundo Prado, C. (2000) existe entre os autores pouca divergência com relação aos principais objetivos a serem alcançados com a implantação de um sistema de seqüenciamento da produção, sendo que alguns procuram expandir as funções do seqüenciamento para além da fase de programação da produção, alcançando, também, a fase de controle.

Alinhado com esses últimos autores encontramos Corrêa e Giansi (1996) para quem duas vantagens seriam evidentes. A primeira vantagem estaria associada à possibilidade de se conseguir, a partir da utilização dos algoritmos de seqüenciamento mais apropriados ao caso concreto, uma otimização quanto à utilização dos recursos produtivos, reduzindo-se os custos e os estoques decorrentes de uma programação infinita

A segunda vantagem decorreria da possibilidade de utilizar os dados gerados pelo sistema de seqüenciamento para o controle do desempenho do chão-de-fábrica e para a conseqüente determinação de pontos críticos de ação que elevassem o desempenho de todo o sistema. Assim, poder-se-ia a partir da comparação entre os tempos planejados e os tempos reais atuar continuamente no sentido de garantir a consistência entre os mesmos e, principalmente, de garantir que essa consistência representasse, também, o ponto de desempenho ótimo possível de ser alcançado.

Para Mahoney (1997) os principais objetivos do seqüenciamento seriam:

- a) a garantia das entregas no prazo prometido;
- b) redução do tempo total de produção;
- c) garantir a máxima utilização dos recursos;
- d) garantir a manutenção do estoque em seu nível mínimo. Os objetivos propostos por Burbidge (1983) são rigorosamente os mesmos.

O próprio Mahoney (1997) já nos aponta par o conflito existente entre os objetivos por ele traçados e, podemos aqui expandir tal afirmativa, entre os objetivos apontados pelos demais autores. Por exemplo, um aumento na utilização nos recursos conduz normalmente a um pior desempenho quanto à data de entrega no prazo previsto, uma vez que passam a ser utilizados grandes lotes de produção para se evitar os setups. Efeito semelhante ocorre com o estoque acabado e em processo.

Por outro lado, o aumento do número de setups provoca a conseqüente redução dos estoques, bem como um tempo de entrega mais curto, provocando, por outro lado, uma sensível queda na utilização dos recursos.

A Teoria das Restrições (Goldratt,1990) procura tratar esse *trade-off*¹³, conduzindo a um resultado mais próximo do ideal para um dado ambiente produtivo, a partir do conceito de sincronização e não apenas de seqüenciamento da produção.

¹³ Designação da língua inglesa para escolha conflitante.

Prado,C. (2000) Interessante é perceber que Burbidge (1983) já elenca entre os objetivos do seqüenciamento a garantia de um tempo de preparação mínimo para as máquinas, ressaltando que esse objetivo é fundamental nas máquinas que já se encontram no limite de suas capacidades e onde a demanda é superior à capacidade da fábrica. Dessa afirmação de Burbidge (1983) decorrem os principais postulados que embasam a Teoria das Restrições (Goldratt,1990), qual sejam, que o tempo **perdido em um recurso gargalo é perdido em toda a linha, e que uma hora ganha no gargalo representa uma hora a mais de lucro para a empresa**, uma vez que permite a ela atender a uma parcela maior da demanda existente.

Vale destacar que a questão principal para a solução deste *trade-off* não está associada a uma busca pela otimização de todos esses índices, mas daqueles que servem como pilares para a estratégia traçada. Nesse sentido, se a estratégia de competição é focada em custo certamente o seqüenciamento deve procurar reduzir ao máximo os tempos de setup e ociosidade existentes, por outro lado, se a estratégia é baseada em diferenciação, com elevado mix de produtos e baixo volume de produção para cada item isolado, sem dúvida o foco principal de um sistema de seqüenciamento deverá ser quanto à garantia e redução da data de entrega.

8.1. Indicadores de Performance Métrica da Programação

- Atraso médio
- Números de ordens em atraso
- Maior atraso
- Ordens antecipadas
- Lead Time¹⁴

¹⁴ Tempo de processamento de um produto

8.2. Definição do Seqüenciamento Para Objeto de Análise

Para dar conta de uma análise clara na programação gerada pelo Preactor, escolhemos um mix de produtos a serem analisados de forma que estes representassem cada um, um mix:

- Vacina tríplice viral –TVV (vacinas virais)
- Interferon (biofármacos)
- Difteria Tétano e Pertussis-DTP (vacinas bactérias)
- Vacina Contra a febre Amarela-VFA (vacina viral envasada no LALIO)
- Diluente para Vacina tríplice viral 10d-DVA (diluentes para as vacinas liofilizáveis)

A escolha se deu pelo fluxo do produto com uma determinada linha, ou seja, um produto que atualmente seja envasado na linha Bosch Frasco, outro na Linha Bosch ampola, outro na linha B+S, outro na linha KT.

Buscamos também o pior caso, ou seja, o produto com maior *Lead-Time*, para que não reste dúvida do ganho gerado pela programação. Esta escolha embutiu um conceito, “o ganho no pior caso, significa ganhos nos demais casos”. Com os mix de produção representados pelos produtos de maior *lead-time* e um grupo de produtos reduzidos para análise, os indicadores poderão mais rapidamente mostrar as alterações e benefícios.

Cada cenário foi programado no software Preactor, gerado um relatório e analisado, a combinação de alguns destes cenários foram também programadas e para um efeito o mais realista possível, utilizamos a base de programação do ano 2007 para as simulações.

Vale ressaltar que os compromissos dos anos de 2007 a 2012 já estão delineados e foram levados em consideração, Bio-Manguinhos conta hoje com uma gama grande de

produtos, vacinas, biofármacos e reativos¹⁵, o que faz com que o cumprimento desta programação seja um grande desafio.

Para o seqüenciamento 100 lotes de cada produto foram programados. Nesta programação, o software Preactor respeitou todas as restrições inerentes ao processamento de imunobiológicos.

O software gera a programação (ordens) informando a duração em dias necessária ao cumprimento destas ordens, além dos relatórios com as quantidades e percentuais das ordens antecipadas, atrasadas, Lead Time, incompletas, iniciadas, etc.

Uma vez determinado os melhores cenários, toda a produção de 2007 será seqüenciada segundo os cenários escolhidos, desta forma, buscamos o atendimento da programação anual com os investimentos adequados.

¹⁵ Não analisado neste trabalho, pois os recursos necessários para produção e desenvolvimento destes, não passam pelo DEPMI

9. Produtos Escolhidos X Linha de Envase

Produto	Linha
TVV	B + S
Interferon	Bosch Frasco
DTP	Bosch Frasco
VFA	KT
DVA	Bosch Ampola

A relação escolhida leva em consideração:

TVV → A única linha capaz de processar os frascos para esta vacina é a linha B+S

Interferon → Por exclusão da linha B+S, resta o processamento na linha Bosch Frascos, produto liofilizável.

DTP → Produto líquido concorrente na linha Bosch frascos com o interferon, produto líquido.

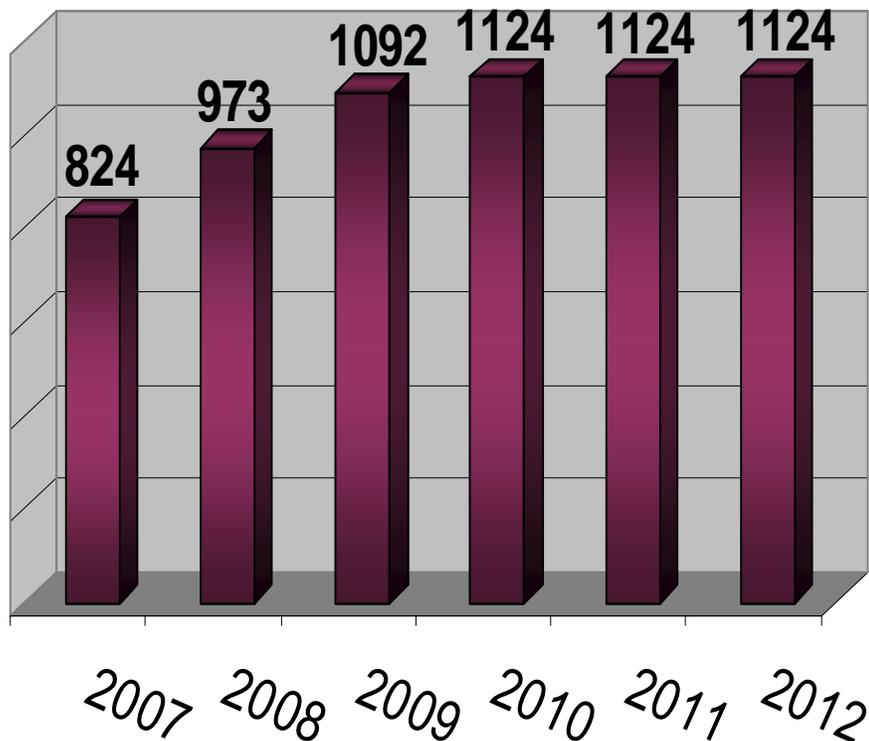
DVA → Produto processável na linha Bosch Ampolas, uma vez que a linha Marzocchi esta em desuso.

10. Cenário de Demandas de 2007 a 2012

Produto	2007		2008		2009		2010		2011		2012	
	dose(mil)	lotes										
Vacina contra febre amarela 5d	30.000	150	32.000	160	32.000	160	32.000	160	32.000	160	32.000	160
Vacina contra DTP 5d	18.000	60	14.000	47	14.000	47	14.000	47	14.000	47	14.000	47
Vacina contra Hib 5d	18.000	52	14.000	47	14.000	47	14.000	47	14.000	47	14.000	47
Vacina contra Hib 1d	35	1	35	1	35	1	35	1	35	1	35	1
Interferon alfa 3.000.000	576	8	576	8	576	8	576	8	576	8	576	8
Interferon alfa 5.000.000	35	1	35	1	35	1	35	1	35	1	35	1
Interferon alfa 10.000.000	35	1	35	1	35	1	35	1	35	1	35	1
Eritropoetina 2.000 UI	2.160	21	2.160	21	2.160	21	2.160	21	2.160	21	2.160	21
Eritropoetina 4.000 UI	5.280	51	5.280	51	5.280	51	5.280	51	5.280	51	5.280	51
Vacina tríplice viral 10d	20.000	57	20.000	57	20.000	57	20.000	57	20.000	57	20.000	57
Vacina contra febre amarela 10d	2.100	6	12.000	35	15.000	43	15.000	43	15.000	43	15.000	43
Vacina contra meningite 10d	20.000	57	30.000	86	30.000	86	30.000	86	30.000	86	30.000	86
Vacina contra sarampo 5d	0	0	4.000	12	15.000	43	15.000	43	15.000	43	15.000	43
Vacina Dupla Viral	0	0	0	0	5.000	15	10.000	30	10.000	30	10.000	30
Vacina contra rota virus	8.000	100	8.000	100	8.000	100	8.000	100	8.000	100	8.000	100
Diluyente p/ vacina c/ Febre amarela 5d	35.000	110	38.400	110	38.400	110	38.400	110	38.400	110	38.400	110
Diluyente p/vacina c/ Febre amarela 10d	3.000	9	14.400	42	18.000	52	18.000	52	18.000	52	18.000	52
Diluyente para interferon	775	13	775	13	775	13	775	13	775	13	775	13
Diluyente para vacina de hib 1d	40	1	40	1	40	1	40	1	40	1	40	1
Diluyente para vacina tríplice viral 10d	23.000	63	22.000	63	22.000	63	22.000	63	22.000	63	22.000	63
Diluyente para vacina contra sarampo 5d	0	0	4.800	14	18.000	52	18.000	52	18.000	52	18.000	52
Diluyente p/ vacina c/ meningite A C 10d	23.000	63	36.000	103	36.000	103	36.000	103	36.000	103	36.000	103
Diluyente para vacina dupla Viral	0	0	0	0	6.000	17	10.000	34	10.000	34	10.000	34

Total lotes vacina liofilizadas	333	408	462	477	477	477
Total lotes diluentes	259	346	411	428	428	428
Total Vacina Liquida	232	219	219	219	219	219
Total lotes	824	973	1092	1124	1124	1124

Crescimento de Lotes a Processar de 2007 a 2012



Podemos observar já em 2007 um grande desafio para processar 824 lotes de nosso portfolio, porém já no ano seguinte, 2008, teremos um aumento percentual de 18,1% sobre 2007, em 2009 12,2% sobre 2008 e em 2010 2,3% se mantendo assim até 2012, ou seja, de 2007 a 2010 teremos que processar 36,41% a mais de lotes sobre a demanda de 2007. O primeiro desafio que temos é cumprir a programação de 2007 e direcionar as necessidades para os anos seguintes.

Demanda de Vacinas de 2007

Produto	VFA	VZH	VZF	VZC	VVA	VFC	VMH	VSB	VVB
Doses(mil)	30.000	18.000	18.000	35	20.000	2.100	20.000	0	0
Lotes	150	60	52	1	57	6	57	0	0

Vacina c/ febre amarela 5d - **VFA**
 Vacina contra DTP 5d - **VZH**
 Vacina contra Hib 5d - **VZF**
 Vacina contra Hib 1d - **VZC**
 Vacina tríplice viral 10d - **VVA**

Vacina c/ febre amarela 10d - **VFC**
 Vacina c/meningite 10d - **VMH**
 Vacina c/ sarampo 5d - **VSB**
 Vacina Dupla Viral - **VVB**

Demanda de Diluentes de 2007

Produto	DFA	DFC	DBI	DZC	DVA	DSB	DMH	DVB
Doses(mil)	35.000	3.000	775	40	23.000	0	23.000	0
Lotes	110	9	13	1	63	0	63	0

Diluente p/ vacina c/Febre amarela 5d - **DFA**
 Diluente p/vacina c/Febre amarela 10d - **DFC**
 Diluente para interferon - **DBI**
 Diluente para vacina de hib 1d - **DZC**

Diluente para vacina tríplice viral 10d - **DVA**
 Diluente para vacina c/Sarampo 5d - **DSB**
 Diluente p/vacina c/meningite A/C 10d - **DMH**
 Diluente para vacina dupla Viral - **DVB**

Demanda de Biofármacos de 2007

Produto	BIA	BIB	BIC	BEA	BEB
Doses(mil)	576	35	35	2.160	5.280
Lotes	8	1	1	21	51

Interferon alfa 3.000.000 - **BIA**
 Interferon alfa 5.000.000 - **BIB**
 Interferon alfa 10.000.000 - **BIC**
 Eritropoetina 2.000 UI - **BEA**
 Eritropoetina 4.000 UI - **BEB**

11. Capacidade e Eficiência dos Recursos

Máquinas	Eficiência	Taxa por hora nominal	Taxa por hora real
Envasadora Bosch Ampolas	75%	18000	13500
EISAI-NIKKA	75%	18000	13500
Envasadora Bosch Frascos	75%	18000	13500
Revisão Vacina Líquida	100%	8500	8500
Revisão Vacina Líquida	100%	7000	7000
Embalagem Manual	100%	2500	2500
Envasadora B+S	80%	18000	14400
Recravadora B+S	80%	18000	14400
Embalagem Linha Bosch	50%	21600	10800
Rotuladora B+S	60%	18000 a 28000	10800 a 16800
Embaladora Fabrima	60%	18000	10800
Envasadora Lalio	100%	10000	10000
Revisão Lalio	100%	10h	-

Observando a eficiência dos recursos nos deparamos com alguns resultados muito abaixo e que devem ser analisados de forma mais criteriosa, a embalagem manual, embalagem linha Bosch, rotuladora B+S e embaladora Fabrima estão muito aquém do aceitável. Conforme o circuito de produção, as vacinas e biofármacos convergem para estas linhas de embalagem tornando estas de extrema importância no *Lead time*¹⁶ de produção. Atualmente já existe um estudo da engenharia industrial no sentido de estudar as causas das paradas de máquinas e aumentar sua eficiência, vale ressaltar que os motivos vão

¹⁶ Lead Time é o tempo de processamento de um produto

desde falta de funcionários, passando por manutenção corretiva até mesmo falta ou material inadequado.

12. Cenários

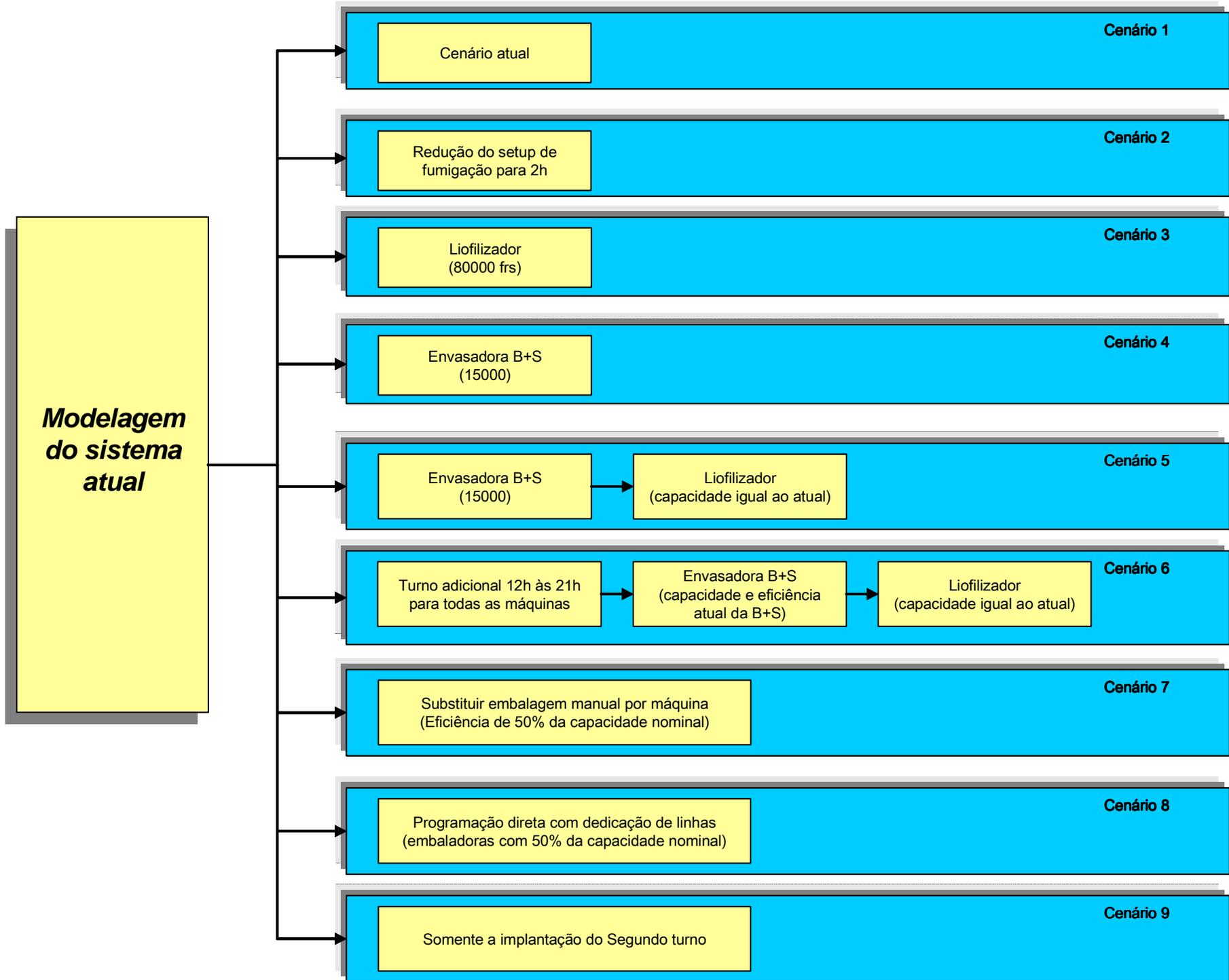
Entre inúmeras possibilidades nove cenários foram escolhidos para seqüenciamento no PREACTOR. Esta escolha leva em consideração a expansão do DEPFI em seu projeto original, especificamente mais uma linha de envase e mais um liofilizador; recursos para implementá-los, pois devem ser viáveis e de menor custo possível; circuitos de produção; contratação de pessoal; automatização de operações como, por exemplo, a substituição dos mutirões por equipamentos que realizem a mesma tarefa.

- 1) **Cenário Atual:** Serve como comparação para os demais cenários
- 2) **Redução do Setup de Desinfecção para 02 horas**, objetos de estudo do setor de segurança do trabalho e do LAMEV¹⁷.
- 3) **adição de mais um liofilizador:** Há um espaço projetado para este equipamento no DEPFI, equipamento já adquirido por Bio-Manguinhos.
- 4) **Adição de mais uma envasadora:** Também há um espaço projetado para mais este equipamento e sua operação em sala limpa.
- 5) **Combinação do cenário 3 e 4** como forma de observarmos o impacto destes equipamentos em conjunto.
- 6) **Adição de mais um turno de trabalho** para todas as máquinas, de 12 às 21h mais o cenário 5 (envasadora + Liofilizador).
- 7) **substituição da embalagem manual por equipamento automático**

¹⁷ Laboratório de Metrologia e Validação

8) Programação direta com dedicação de linhas: Seriam linhas de embalagens dedicadas às linhas de envases

9) Implantação segundo turno: Foi seqüenciado pára observarmos que impacto teria este investimento sem a combinação de adição de novos equipamentos.



14. Resultados do Seqüenciamento

	Atrasos (dias)			Lead Time (dias)			Atrasadas (qtd Ordem)	
	Min	Med	Max	Min	Med	Max	Quant.	%
Cenário 1	4	171	227	2	121	360	134	26,8%
Cenário 2	4	168	227	3	131	359	134	26,8%
Cenário 3	2	170	227	2	131	398	131	26,2%
Cenário 4	2	131	398	2	131	398	131	26,2%
Cenário 5	4	171	227	2	138	408	134	26,8%
Cenário 6	0	0	0	1	80	224	0	0,0%
Cenário 7	2	40	77	2	42	114	39	7,8%
Cenário 8	2	43	84	1	20	105	39	7,8%
Cenário 9	0	0	0	1	58	187	0	0,0%

Os relatórios de performance métrica da programação gerados pelo Preactor encontram-se no anexo B.

15. Interpretação dos Resultados

Como mostrado na tabela de resultados, os melhores cenários são o 6 (segundo turno + envasadora + liofilizador) e o 9 (somente segundo turno).

Observamos que não necessário, pelo menos de imediato a compra de novos equipamentos para aumentarmos a capacidade produtiva do DEPFI, mas sim a implantação de novos turnos de trabalho (comum ao cenário 6 e 9).

Este trabalho apóia de maneira as melhores opções para cumprimento dos programas de produção, em especial o programa de 2007. Já neste ano a atual capacidade de produção do DEPFI não atenderá ao programa, sendo então necessário à implantação de novos turnos de trabalho.

Vale ressaltar que a apesar da semelhança dos resultados, 0,0% de ordens atrasadas (cenário 6 e 9) é importante levarmos em consideração a estratégia de atuação de Bio-Manguinhos, ou seja, apesar dos resultados dos cenários 6 e 9 serem praticamente iguais, é necessário prepararmos restrições de qualidade cada vez maiores, para um aumento no volume de produção ano após ano, assim como um aumento no portfólio que Bio-Manguinhos deve apresentar, seja para atuar no mercado público ou privado.

Para novos investimentos no sentido de cumprir as demandas dos anos seguintes, novos investimentos serão necessários, seja em pessoal, seja em equipamento. É bastante recomendável simularmos os impactos que estes irão causar antes que decisões sejam tomadas, o Preactor é uma ferramenta adequada e disponível para este fim.

16. Proposições para o Programa de 2007

Dado o programa de produção de 2007 e o estudo dos cenários seqüenciados no Preactor, seguem as proposições para o atendimento da programação levando em consideração os limites de alocação de produto por máquina e tempo versus eficiência:

16.1 Equipamentos

- **Envasadora Bosch Frascos**
 - **Produtos:** Eritropoetina, DTP e HIB
 - **Trabalho em 2 turnos:** 8:00 às 20:00
 - Lote maior (105.000 frascos e 2 equipes devem se revezar)
 - **Entrada em operação:** janeiro de 2007, já há um atraso na entrega da área de envase, prevista para a quarta semana de janeiro, para compensar não será mais possível esperar a contratação de novos funcionários, sendo necessário à utilização do pessoal do LALIO que estará disponível até março de 2007.

- **Nova embaladora**
 - Produtos: VVA, VFC e VMB¹⁸
 - Capacidade nominal: 21.600 frascos/hora
 - Eficiência projetada: 40%¹⁹
 - Entrada em operação: julho de 2007

¹⁸ Vacina contra meningite A+C

¹⁹ Eficiência mínima para o atendimento da programação em 2007, o que não deve conferir o contentamento com um novo equipamento, este dado é baseado na capacidade nominal das atuais linhas de embalagem.

16.2. Envase

- **Conjunto B+S e Lios 3 e 4**
 - VFB²⁰, VFC, VVA, VMB (Meningite A+C), VFC Exportação
- **Conjunto Envasadora Bosch Frascos e Lios 3, 4 e 5**
 - VZH, BEA, BEB, BIA, BIB, BIC, VZF, VZC (HIB 10 doses), VZG (HIB 1 dose)
- **Envasadora Bosch Ampolas**
 - Todos os diluentes

16.3. Embalagem

- **Embalagem Bosch**
 - VFAE²¹, DFA, BEA, BEB, DBI (até julho de 2007)
- **Rotuladora B+S**
 - VVA, VFC, VMB, VZH, VZF, DVA, DFC, DMB, BIC, BIB, BIA, DBI (a partir de julho de 2007)
- **Embaladora Fabrima**
 - VZH + VZF, DVA, DFC, DMB, DBI (a partir de julho de 2007)

⁸ Vacina contra Febre Amarela para exportação

- **Embalagem Manual**
 - BIC, BIB, BIA, VFC, DBI, VVA (até julho de 2007)

- **Nova embaladora (a partir de julho de 2007)**
 - VVA, VFC, VMB

16.4. Pressupostos Considerados:

- A envasadora B+S está com uma folga de capacidade de 2 meses
 - Todos os lotes são envasados até o início de outubro

- A Revisora de vacinas líquidas Brevetti, apesar de atender a demanda, se mostrou como um provável futuro gargalo para esta linha de produtos. Na simulação, a revisão dos lotes referentes a 2007 terminam no meio de dezembro de 2007.

- Não há capacidade para envasar toda a demanda de diluentes
 - Os lotes terminam de ser envasados em março de 2008

Sendo assim necessário priorizar as entregas, passando esta decisão a uma instância maior para decisão envolvendo a direção, DEREM, DELOG e DEPFI.

- Os liofilizadores não estão se mostrando como restrições de produção
 - A liofilização termina no final de novembro
 - Há vários pontos de ociosidade dos liofilizadores causados pela necessidade de sincronização com as linhas de envase

- Embalagem Bosch
 - Termina, com folga, a produção no início de novembro
 - Em função da produção de diluentes terminar em março/2008, há ainda ordens para esta máquina neste período, mas por questões de sincronização e não por falta de capacidade.

- Rotuladora B+S
 - Apresenta-se como a máquina com o maior percentual de utilização e a geradora dos maiores atrasos das entregas
 - Termina de processar a demanda de 2007 em janeiro de 2009, para esta máquina será necessária um atenção especial, buscando aumentar a eficiência, utilizar também o recursos de hora extra, além de tentar evitar ao máximo a falta de material.

- Embalagem Manual
 - Realiza atividades até junho, quando ocorre a entrada da nova embaladora.

- Nova embaladora
 - Trabalha com muita folga de capacidade. No entanto, termina a produção sincronizada com a rotuladora B+S, uma vez que grande parte dos produtos que são ali rotulados são embalados nesta nova embaladora.

16.5. Propostas para recuperação do atraso da produção em 2007:

- Foi realizada a simulação colocando a rotuladora B+S trabalhando 24h de segunda a sexta feira.
 - Os lotes foram finalizados em final de dezembro, mas há folgas de capacidade em função de problemas de sincronização com o envase.

- No entanto, a Fabrima passa a ser uma restrição neste momento. Embora com folgas de capacidade, como está sincronizada com a B+S, consegue terminar os lotes apenas em final de fevereiro de 2008.
 - Utilizar um 2º turno da Fabrima apenas no final do ano será recomendado, com o objetivo de melhorar a sincronização da rotuladora B+S com a Fabrima, para que os lotes possam ser rotulados e embalados até o final de dezembro
- 2º turno da Bosch Ampolas e aumento do lote de produção
 - Devem ser considerados o mais rápido possível evitando assim o grande atraso esperado no processamento deste componente da vacina, vale lembrar que sem diluentes não há vacinas quando estas são liofilizadas.

17. Gestão da Programação

Em função da complexidade de atividades, recursos e volume de produção que é requerido ao DEPMI para cumprir a programação de produção, é necessário um gerenciamento de riscos, no caso, riscos de não cumprimento da programação.

Uma adaptação ao sistema de gerenciamento de riscos do departamento de polícia de Nova York (CompStat) esta aqui proposto.

Este gerenciamento se baseia em alguns pilares:

- Foco nos objetivos
- Qualidade da informação
- Comunicação intra-setorial
- Flexibilidade na alocação de recursos
- Acompanhamento diário do andamento da produção

- Motivação dos funcionários

Reunir todas as condições de produção além de ser uma tarefa complexa, por si só não resolve ou da tranqüilidade no cumprimento da programação, para isso, é necessário uma ferramenta de acompanhamento (sistema) que satisfaça minimamente as necessidades da produção.

Para tal acompanhamento, o software Preactor poderia ser utilizado sistematicamente no gerenciamento diário do andamento da programação, este sistema além de ser um algoritmo de sequenciamento utilizado no planejamento anual, pode ser também utilizado na gestão diária. É possível fazer os ajustes de programação de maneira fiel aos recursos disponíveis de maneira ágil dentro da própria reunião, assim como identificar um possível não cumprimento da meta e responder de forma a superar o possível problema.

Como o DEPMI é composto por vários UO's²², será necessário reunir os chefes de laboratório, divisão e setores para:

- Acompanhamento diário da produção
- Prestação de contas (produção)
- Antecipação aos problemas
- Reforço das práticas de sucesso
- Compartilhar experiências de insucesso
- Refletir sobre as melhores ações

A reunião para o gerenciamento aconteceria diariamente, podendo de acordo com os resultados ser diminuída a freqüência. Os responsáveis de cada setor seriam reunidos com o chefe do departamento em uma sala adequada, com espaço, mídia e o software Preactor disponível, seria

²² Unidade Operacional

conduzida por um facilitador, não necessariamente o chefe do DEPFI, apresentando o andamento diário da produção.

Nesta reunião deve haver uma rigidez no tratamento do assunto, ou seja, foco, deve-se evitar atrasos ou faltas, é possível convidar pessoas envolvidas para primeiramente assistir a reunião, o chefe do departamento pode ou não intervir durante as exposições.

Após a demonstração da produção realizada no dia anterior, os chefes de setores devem apresentar sua produção, neste momento será cobrado se não cumpriu ou fugiu do programa inicialmente estabelecido. É importantíssimo entender se o andamento da produção esta de acordo com o cumprimento das metas, o Preactor deve ser utilizado para demonstrar se o programa será alcançado ou não, caso negativo, ações deverão ser tomadas no sentido de recuperar a produção, mais uma vez as ações tomadas deverão ser programadas e observadas no Preactor para verificar se satisfará o programa inicial.

A rigidez da condução do processo, a flexibilização de recursos intrasetorias, o foco e a cobrança de resultados são fundamentais para que esta gestão proposta atenda as necessidades do departamento e de Bio-Manguinhos.

18. Elementos de Gestão para o Departamento

As proposições apresentadas no trabalho visam um aumento e gestão da capacidade para o cumprimento do programa no ano de 2007 e encaminhamento para os anos seguintes, as indicações assegurar buscam de uma maneira geral a melhoria da gestão a longo prazo, dada aos aumentos contínuos do volume de produção e também do aumento do número de vacinas e biofármacos até o ano de 2012.

18.1. Pensando nos Supervisores

- 1) Avaliação semanal e mensal do desempenho da equipe, evidenciando a frequência de faltas de operador X motivo de horas extras, atrasos, produção prevista X realizada. (supervisor e Chefe de departamento)
- 2) Maior controle sobre inicio de jornada, intervalos e término do horário de trabalho.
- 3) Comunicação das metas diárias de produção em conformidade com a capacidade dos equipamentos, com carta gráfica exposta no setor.
- 4) Controle sobre as perdas de processo, com carta gráfica exposta no setor.
- 5) Organizar uma avaliação da capacidade atual do seu quadro de recursos humanos e desenvolver um programa de treinamento utilizando o sistema TQS (treinamento e qualificação em serviço), o que implica ao supervisor treinar cada operador. (supervisor e chefe de departamento).

18.2. Quanto ao Equipamento:

- 1) Assegurar que somente operadores treinados e habilitados operem as máquinas.
- 2) Manter um programa diário de limpeza e lubrificação. Caberá ao supervisor treinar os operadores e cobrar a execução.
- 3) Cobrar do setor de manutenção um programa de manutenção preventiva. (supervisor)
- 4) Controlar todas as paradas de máquina por manutenção, falta de programação ou falta de matéria prima. Evidenciar em relatórios

mensais, desta forma poderemos cobrar ações das partes envolvidas.
(supervisor).

- 5) O supervisor deverá receber a programação diária, semanal e avaliar a execução, identificando possíveis restrições e necessidades especiais.
- 6) Semanalmente o supervisor deverá comunicar ao grupo quais os objetivos (metas) da semana e diante do grupo deverá evidenciar (elogiar) qualquer colaborador que tenha contribuído com algo a mais durante a semana anterior.
- 7) Quando necessário, chamar atenção de um operador , deverá ser feito o mais próximo possível do momento em que percebeu o problema, porém tem-se que respeitar a individualidade, não chamar a atenção em frente do grupo. Da mesma forma o Chefe do departamento deverá cumprir a rotina semanal ou diária conforme proposto na Gestão da Programação de se reunir com os supervisores para planejar e avaliar as operações.
- 8) Deve-se quebrar a dependência em relação a certos operadores, ou melhor, o processo produtivo é por característica um fruto da coletividade, logo é preciso nivelar o grupo dentro de um padrão de comportamentos e valores.

19. Conclusão

Atualmente Bio-Manguinhos movimentava um alto volume de produção e um considerável volume financeiro comparados a grandes corporações. Seus recursos de pessoal, maquinário e sistemas (PREACTOR, Protocolos informatizados, relatórios gerenciais, etc) são também do mais alto nível, contudo os desafios vão aumentando a cada ano. Para dar respostas e manter os compromissos assumidos com a saúde pública nacional os passos devem ser medidos, simulados e avaliados da forma mais criteriosa possível, pois no atual mundo competitivo e a falta de flexibilidade de uma instituição pública, qualquer erro pode ser irreparável.

Em função da natureza de negócio que Bio-Manguinhos está inserido o instituto está sujeito a uma variabilidade que vai desde a mudança política, aos atrasos nos fornecimentos externos de Bulk²³ estabelecidos em contratos internacionais, passando também por questões técnicas e limitações semelhantes a qualquer empresa, no que se refere a produção

O método utilizado para dar conta, ou ao menos, amenizar toda a variabilidade que estamos sujeitos, foi uma análise da capacidade de produção da unidade. Sobretudo, nossa missão primeira é atender a demanda do mercado interno²⁴ o que nos leva a observar detalhadamente seu principal departamento de produção, o DEPMI. Este departamento possui vários recursos que são compartilhados por diversos produtos, criando assim uma “concorrência” entre eles.

Para dirimir que processamento é prioridade, ou mesmo, que processamento é possível em determinado momento, temos que ter uma análise de mercado, levar em

²³ Concentrado vacinal

²⁴ A Missão de Bio-Manguinhos é primeiro o atendimento do Mercado interno e quando houver excedente exportar.

consideração nossa estratégia de atuação e capacidade produtiva. Para uma melhor análise de nossa capacidade e o quanto podemos expandir com um mínimo de recursos em curto espaço de tempo, montamos cenários de estudos.

Os Cenários foram seqüenciados observando as restrições de produto versus máquinas e de produto versus área de envase, com a situação atual servindo de base comparativa. O sistema de seqüenciamento PREACTOR possibilitou simularmos situações hipotéticas para aumentarmos nossa capacidade de produção no DEPFI. Apesar da escolha dos melhores cenários. O aumento contínuo no volume de produção a cada ano seguido também de um aumento de produtos processados nos levam a pensar estrategicamente no nosso futuro de atuação no mercado, fazendo com que os investimentos sejam uma prática quase que obrigatória, porém desejando sempre que retornem de maneira rápida.

Para o cumprimento da programação de 2007 e encaminhamento para os anos seguintes, os esforços e os pressupostos devem ser realizados no seu devido tempo, visto que as capacidades das linhas de produção instalada, mais os respectivos seqüenciamento da produção estão no limite para o atendimento do programa, desta forma, a gestão deve ser observada com muita atenção aos riscos que envolvem os processamentos.

Objetivamente devemos implantar outros turnos de trabalho, em especial nas linhas de rotulagem e embalagem, adquirir equipamentos que automatizem atividades que hoje são realizadas em mutirão, projetar imediatamente uma capacidade de processamento nesta área em função do crescimento dos últimos três anos, implantar o programa de polivalência para os funcionários, rever o fluxo dos produtos (projeto caminho certo).

Uma atenção especial deve ser dada não somente a eficiência das linhas de rotulagem, mas a todas as linhas.

Existe uma trabalho da engenharia industrial no sentido de estudar as causas de baixas eficiências, este esta sendo acompanhado de perto pela vice-diretoria de produção necessitando expandir para as demais linhas.

A aquisição de mais um liofilizador já é uma realidade, sendo assim, devemos buscar a implantação de cenários de acordo com a estratégia de atuação no mercado, ou seja, optar por mais uma envasadora ou não, seja qual for a decisão precisamos responder rápido e caso positivo é necessário determinar o tempo exato para entrada em funcionamento, item que precisamos apurar mais detalhadamente, “quando” é fundamental. Certo é que esta decisão deve ser dada o mais rápido possível, uma vez que a demanda de 2008 a 2012 são desafios maiores que a de 2007.

Uma atenção especial deverá ser dada a gestão, tal é a complexidade de recursos de equipamentos, pessoal e quantidade de produtos diferentes que são processados no DEPMI, os elementos de gestão²⁵ devem estar alinhados com os objetivos da instituição e cada vez mais uma gestão em conjunto com o departamento comercial, logística, recursos humanos e vice-diretoria deve ocorrer, pois sem uma boa gestão os recursos não se mantêm por si só, não agem, não atuam na hora adequada, enfim, na gestão está o caminho que nos levam aos resultados.

O processo de atuação em um mercado é dinâmico e o quão mais nos anteciparmos mais eficientemente respondermos as necessidades destes, sendo assim, cada suposição do sistema de produção de Bio-Manguinhos pode e deve ser seqüenciado, podemos como sugerido neste trabalho utilizar o software PREDATOR até mesmo no gerenciamento de risco, enfim, temos uma importante ferramenta de

²⁵ Controle de processos, sistemas, recursos humanos entre outros pontos.

análise de nossa capacidade produtiva e pessoal habilitado para operar, logo devemos fazer uso dela com mais freqüência.

Para a demanda de 2008 a 2012 como já citado anteriormente os desafios vão aumentando gradativamente, sendo necessário seqüenciar essas demandas e pensar não só no atendimento no limite da capacidade, situação que acontece hoje, mas quem sabe em uma sobra desta, tal é o crescimento do mercado e a variabilidade deste.

20. Anexo A

20.1. Outras Sugestões para Aumentar a Capacidade de Produção do DEPM

Além dos nove cenários analisados existem ainda formas de aumentar a capacidade de produção e infra-estrutura que de conta deste aumento ao longo dos anos, algumas das sugestões já vêm sendo discutidas há algum tempo, porém sem um estudo do impacto direto que causariam, mas certamente poderemos identificar os ganhos ou não destas proposições a seguir.

- 1) Aumentar a capacidade de produção de WFI.
- 2) Instalar um tanque pulmão para WFI com um medidor de TOC on line de forma a coletar água para envase de diluente diretamente do sistema.
- 3) Aumentar a capacidade de produção e resfriamento de água gelada.
- 4) Implantar o sistema de funcionários polivalentes de forma a ganhar flexibilidade nas operações dos maquinários (em andamento).
- 5) Criar pequenos projetos de estudos de ciclos das vacinas e Biofármacos objetivando reduzir o longo tempo necessário para este projeto.
- 6) Sistema integrado de informações.
- 7) Estudar as linhas de rotulagem e embalagem para aumentar a eficiência (em andamento).

21. Anexo B

21.1 Relatório de performance Métrica da Programação

22. Bibliografia

ASSIS, JULIANA., OLIVEIRA, SORAYA. *Análise da estratégia de operações da unidade de processamento final de uma indústria de imunobiológicos*. 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: *informação e documentação – referências – elaboração*. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: *informação e documentação – citações em documentos – apresentação*. Rio de Janeiro, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14724: *informação e documentação – trabalhos acadêmicos – apresentação*. Rio de Janeiro, 2002.

BURBIDGE, J., 1983, *Planejamento e Controle da Produção* – 1^a Edição – Editora Atlas S.A

CAULLIRAUX, HEITOR MANSUR. ALVAREZ, ROBERTO. DIAS SÉRGIO. *Apostila de Sistemas de Produção*. COPPE/UFRJ, 2005.

CAULLIRAUX, HEITOR MANSUR. YUKI, MAURO. DIAS SÉRGIO. *Gestão Pública e Reforma Administrativa*. Editora Lucena.

CORRÊA, L. H., GIANESI, G. I., 1996, *Just in Time, MRPII e OPT - Um Enfoque Estratégico*. 2 ed. São Paulo, Editora Atlas.

CURTY, MARLENE GONÇALVES; CRUZ, ANAMARIA DA COSTA; MENDES, MARIA TEREZA REIS. *Apresentação de trabalhos acadêmicos, dissertações e teses: (NBR 14724/2002)*. Maringá: Dental Press, 2002.

GOLDRATT, E.M., 1990, *What Is This Called Theory of Constraints and How It Should Be Implemented*. New York, North River Press

MAHONEY, M., 1997, *High Mix – Low Volume Manufacturing*. Hewlett-Packard, New Jersey.

MCDONALD, PHYLLIS P. *Managing Police Operations: Implementing the New York Crime Control Model - CompStat*. COPYRIGHT 2002, Wadsworth Group.

PRADO, CARLOS A. S., 2000, *Sincronização da Produção: uma Proposta de Trajetória de Implantação para a Indústria Têxtil*. Tese de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

TELLES, ELAINE MARIA DE FARIAS. *Tabela apresentada no trabalho acadêmico do Mestrado Profissional, Bio-Manguinhos*. 2006.