

**INSTITUTO DE TECNOLOGIA EM FÁRMACOS - FARMANGUINHOS**

**ÉMILA DRUMOND FERNANDES**

**ESTUDO DE CASO DO PROCESSO DE EMBALAGEM DE  
LAMIVUDINA+ZIDOVUDINA (150+300)MG COMPRIMIDOS COM FOCO  
EM DESPERDÍCIOS DE TEMPO**

Rio de Janeiro  
2012

**ÉMILA DRUMOND FERNANDES**

**ESTUDO DE CASO DO PROCESSO DE EMBALAGEM DE  
LAMIVUDINA+ZIDOVUDINA (150+300)MG COMPRIMIDOS COM FOCO  
EM DESPERDÍCIOS DE TEMPO**

Monografia apresentada a Fundação Oswaldo Cruz - Farmanguinhos como requisito para a obtenção do título de Pós-graduação *Latu sensu* em Tecnologias Industriais Farmacêuticas.

Orientadora: Elda Falqueto, D.S.C

Rio de Janeiro  
2012

**ÉMILA DRUMOND FERNANDES**

**ESTUDO DE CASO DO PROCESSO DE EMBALAGEM DE  
LAMIVUDINA+ZIDOVUDINA (150+300)MG COMPRIMIDOS COM FOCO  
EM DESPERDÍCIOS DE TEMPO**

Monografia apresentada a Fundação Oswaldo Cruz - Farmanguinhos como requisito para a obtenção do título de Pós-graduação *Latu sensu* em Tecnologias Industriais Farmacêuticas.

Orientadora: Elda Falqueto, D.S.C

Aprovada em 29/10/2012

**BANCA EXAMINADORA**

---

**(Orientadora) Elda Falqueto, D.S.C**

---

**Beatriz Maria Simões, M.S.C**

---

**Rodrigo Fonseca da Silva Ramos, M.S.C**

## RESUMO

O presente trabalho se propôs a estudar o processo de embalagem de um medicamento antirretroviral em um laboratório oficial, dando ênfase à identificação de atividades que geram desperdício de tempo. Baseou-se nos conceitos de produção enxuta e sua principal ferramenta, o *Just in Time* (JIT), cujas metas são a melhoria contínua e o ataque incessante aos desperdícios.

Ao analisar o processo produtivo da linha de embalagem do produto Lamivudina + Zidovudina (150+300) mg, este trabalho identificou atividades que não agregam valor ao produto e apresentou sugestões de melhorias para minimizar os desperdícios de tempo, tais como: antecipar o fornecimento de materiais para produção; treinamentos operacionais e de conscientização sobre desperdícios de tempo; eliminar as devoluções de materiais por lote (passando a trabalhar por campanha) e eliminar problemas de fluxo da fábrica para diminuir a movimentação excessiva durante as atividades.

Palavras-chave: Just in time, Produção enxuta, linha de embalagem, antiretrovirais

## ABSTRACT

This work aimed to study the packaging process of an antiretroviral drug in an official laboratory, emphasizing the identification of activities that cause waste of time. It was based on the concepts of lean manufacturing and its main tool, Just in Time (JIT), whose goals are continuous improvement and relentless attack to waste.

While analyzing the production process of a packaging line of Lamivudine + Zidovudine (150 +300) mg product, this work identified activities that do not add value to the product and presented improvement suggestions to minimize the waste of time, such as: anticipating materials payment for production; conducting operational and awareness trainings about waste of time; eliminating the returning of materials per batch (working by campaign) and eliminating structural problems in the plant to reduce excessive movement during activities.

Keywords: Just in Time, lean manufacturing. packaging line, antiretrovirals.

## AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Dra. Elda Falqueto pela grande ajuda ao me orientar neste trabalho, sempre me incentivando nos momentos de dificuldade em conciliar as rotinas de trabalho e familiares. Agradeço por ter sido ao mesmo tempo, minha chefe, orientadora e amiga.

Aos meus colegas de Farmanguinhos que também me incentivaram a fazer o curso de Pós-graduação em Tecnologias Industriais Farmacêuticas.

Ao meu marido Sidinei que sempre acreditou no meu potencial e esteve ao meu lado para me tranquilizar e passar confiança diante das dificuldades em fazer esse trabalho. Agradeço pela paciência nos momentos de ansiedade e nervosismo.

Aos meus pais e irmãos, que mesmo a distância se preocuparam com meu trabalho. Em especial a minha mãe, que nos momentos mais difíceis foi capaz de sacrificar sua rotina de vida para viajar de Minas Gerais para o Rio de Janeiro para amenizar minhas angústias e minha falta de tempo.

Aos meus filhos Matheus e Thiago, que sempre serão a razão de todos os esforços para que eu seja não só uma profissional mais capacitada, mas uma pessoa melhor.

Aos meus amigos que, perto ou longe, torceram por mim.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Figura 1:</b> Equipamentos que compõem o processo de embalagem de Lamivudina+Zidovudina(150+300)mg ..... | <b>24</b> |
| <b>Figura 2:</b> Contadora Cremer, vista lateral .....  | <b>25</b> |
| <b>Figura 3:</b> Contadora Cremer e mesa acumuladora de frascos, vista frontal .....                        | <b>25</b> |
| <b>Gráfico 1:</b> Análise do tempo médio de processo de envase de comprimidos.....                          | <b>28</b> |
| <b>Gráfico 2:</b> Análise do tempo gasto em procedimento inicial .....                                      | <b>29</b> |
| <b>Gráfico 3:</b> Análise do tempo produtivo.....   | <b>32</b> |
| <b>Gráfico 4:</b> Análise das etapas de limpeza da Cremer .....   | <b>33</b> |

**LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1:** Atividades e seus respectivos tempos de execução ..... **31**

**Tabela 2:** Etapas de limpeza e seus respectivos tempos de execução ..... **33**

**SUMÁRIO**

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO .....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>2</b>   | <b>OBJETIVOS .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>3</b>   | <b>REFERENCIAL HISTÓRICO .....</b>  | <b>12</b> |
| <b>3.1</b> | <b>MEDICAMENTOS E SUA OBTENÇÃO- ANTES DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL .....</b>           | <b>12</b> |
| <b>3.2</b> | <b>MEDICAMENTOS E SUA OBTENÇÃO- PÓS REVOLUÇÃO INDUSTRIAL .....</b>                | <b>14</b> |
| <b>3.3</b> | <b>EVOLUÇÃO DA PRÁTICAS E CONCEITOS DE JUST IN TIME E OPERAÇÕES ENXUTAS .....</b> | <b>16</b> |
| <b>4</b>   | <b>ESTUDO DE CASO: EMBALAGEM DE LAMIVUDINA+ZIDOVUDINA (150+300) MG .....</b>      | <b>22</b> |
| <b>5</b>   | <b>METODOLOGIA .....</b>  | <b>26</b> |
| <b>6</b>   | <b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>   | <b>28</b> |
| <b>7</b>   | <b>CONCLUSÃO .....</b>  | <b>35</b> |
| <b>8</b>   | <b>REFERÊNCIAS .....</b>  | <b>36</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

O medicamento é um produto de cura e prevenção contra doenças, tendo papel fundamental para a manutenção da saúde. Desde o período Paleolítico há indícios do uso de plantas e substâncias de origem animal para fins curativos. No Brasil, os Jesuítas trouxeram escritas de medicamentos que eram guardados como segredo da igreja e já se utilizavam essas preparações como alternativa para o tratamento dos males. Contudo, as boticas só foram autorizadas, como comércio, em 1640<sup>3</sup>.

Atualmente, uma característica da produção de medicamentos no Brasil é a existência dos laboratórios oficiais para atendimento aos programas do Ministério da Saúde e conseqüentemente a toda rede do Sistema Único de Saúde. O SUS é um dos maiores sistemas públicos de saúde do mundo. Ele abrange desde o simples atendimento ambulatorial, até o transplante de órgãos, garantindo acesso integral, universal e gratuito para toda a população do país<sup>11</sup>. Através da rede do SUS a população tem acesso gratuito também aos medicamentos produzidos pelos laboratórios oficiais. Portanto, esses laboratórios constituem um importante patrimônio público por produzirem medicamentos essenciais a toda população, além de medicamentos endêmicos sem interesse no setor privado.

No entanto, a produção de medicamentos deve seguir regras e os órgãos reguladores estão cada vez mais exigentes no que diz respeito à qualidade, segurança e eficácia dos medicamentos, exigindo a realização de testes mais rígidos para o registro dos produtos novos e readequação dos que estão no mercado<sup>3</sup>. Por outro lado, os laboratórios oficiais precisam cumprir as exigências dos órgãos reguladores, sem deixar de garantir o abastecimento dos medicamentos nas redes públicas (SUS). Para que isso aconteça, faz-se necessário uma busca incessante para melhorar os processos produtivos, reduzir custos, eliminar os desperdícios de tempo em cada etapa da cadeia produtiva.

Os custos de todo o processo são relevantes, uma vez que são repassados aos medicamentos e, a maioria da população brasileira não tem recursos para tratamentos que requerem uma grande soma de dinheiro. Torna-se, portanto, importante pensar nos investimentos corretos a serem feitos e na importância da atuação do Estado para tornar o acesso aos medicamentos disponível<sup>3</sup>.

Assim, este trabalho é um estudo de caso do processo de embalagem de Lamivudina+Zidovudina (150+300)mg produzido em laboratório oficial localizado no Rio de Janeiro, onde serão identificados os desperdícios de tempo e, em seguida, serão propostas melhorias baseadas nos sistema de “Produção enxuta” ou *Just in time*, com o objetivo de contribuir para melhorar o acesso aos medicamentos através do maior aproveitamento dos recursos públicos.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Analisar o processo produtivo da linha de embalagem do produto Lamivudina+Zidovudina (150+300)mg com foco em redução de atividades que não agregam valor ao produto, utilizando os conceitos e ferramentas do sistema de produção enxuta.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Aplicar os conceitos e ferramentas do sistema de Produção Enxuta ou *Just in Time*;
- Identificar as atividades que não agregam valor ao produto no processo de embalagem do medicamento Lamivudina+Zidovudina (150+300)mg;
- Sugerir melhorias que minimizem os desperdícios de tempo no processo produtivo de Lamivudina+Zidovudina (150+300)mg, em primeiro momento, podendo extrapolar para demais produtos embalados na mesma linha.

### **3. REFERENCIAL HISTÓRICO**

#### **3.1 MEDICAMENTOS E SUA OBTENÇÃO ANTES DA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL**

No período Paleolítico ou idade da Pedra Lascada já haviam indícios do emprego de plantas e substâncias de origem animal para fins curativos, segundo vários antropólogos<sup>12</sup>.

Porém, em se tratando de registros, as mais antigas fontes de escritas médico-farmacêuticas são provenientes, precisamente, das civilizações da Mesopotâmia e do Egito<sup>12</sup>.

No início da civilização, os homens creditavam as coisas boas a Deus, como a existência da chuva que fertilizava o solo e o vento que refrescava o calor. No entanto, os fatores negativos da natureza eram vistos como conseqüências de ações dos homens que desagradavam aos deuses, deixando-os furiosos. Portanto, os problemas sociais ou individuais e os de saúde eram tratados por sacerdotes em comunhão com os Deuses.

De acordo com seus conceitos terapêuticos, havia uma crença de que todos os fenômenos, tanto terrenos quanto cósmicos, relacionavam-se à vontade dos Deuses e esta visão foi importante para o estudo dos movimentos celestes como forma de prever o futuro. As doenças e sua cura se explicavam por meio de uma complexa relação entre os deuses, gênios benéficos e gênios maléficos ou demônios. A doença era um castigo divino, traduzida numa intervenção direta dos deuses, num abandono do gênio protetor, ou na influência dos demônios. Por esta razão, a intervenção do médico iniciava-se por uma confissão do doente.

Alguns aspectos da mitologia mesopotâmica e egípcia relacionados com a saúde surgem, igualmente, na mitologia e na medicina greco-romanas. A preocupação com a explicação do processo saúde-doença, sem bases sobrenaturais, nasce com a filosofia grega e sua busca por uma explicação da constituição da natureza.

De acordo com a pesquisa bibliográfica realizada por Falqueto, em sua dissertação de mestrado, a evolução do conhecimento científico sobre saúde e doença ocorreu através das descobertas e teorias abaixo:

- ✓ Alcmeón: Caracterizou a saúde como um equilíbrio no corpo humano de qualidades bem opostas, como o frio e o quente, o úmido e o seco, o doce e o amargo.
- ✓ Hipócrates: A vida era mantida pelo equilíbrio entre quatro humores: sangue, fleuma, bÍlis amarela e bÍlis negra, procedentes, respectivamente, do coração, cérebro, fÍgado e baço. A doença era consequência de um desequilÍbrio entre os quatro humores, tendo como causa principal a alteração devida aos alimentos. Esta linha de pensamento deu grande importância à dieta e aos exercícios. Os medicamentos eram encarados como um recurso secundário.
- ✓ Galeno: Escreveu bastante sobre medicamentos e sua preparação, sendo sua linha de pensamento a transformação da patologia humoral numa teoria racional e sistemática, com a classificação dos medicamentos.
- ✓ Árabes: Desenvolveram e aperfeioaram métodos de evaporação, filtração e sublimação, além da introdução ao uso de drogas, como cânfora, ruibarbo, almÍscar, etc. A primeira botica foi criada em Bagdá (754 D.C), atual Iraque .
- ✓ Imperador Frederico II da SicÍlia: Expediu um decreto em 1223 regulamentando o exercício da Farmácia, separando-a da Medicina.
- ✓ Paracelso: Desenvolveu a Alquimia, definindo-a como a ciência de transformar as matérias-primas da natureza em produtos aperfeioados, úteis a humanidade.
- ✓ PerÍodo Barroco: Em 1618 foi editada a Primeira Farmacopéia Londrina.
- ✓ Guillaume François Rouelle: Farmacêutico e Químico, definiu os sais como sendo produtos da união de ácidos e bases em 1744.
- ✓ Andréas Margraf: Farmacêutico, introduziu o álcool como solvente para extração de matérias-primas e empregou o microscópio para exames de cristais de açúcar no século XVIII.
- ✓ Hilaire Marie Rouelle: Farmacêutico, descobriu a uréia e o ácido hipúrico em 1773 e 1779, respectivamente. Também reconheceu o conteúdo de ferro no sangue.

A partir daí, as boticas foram dando lugar às pequenas indústrias e o processo artesanal foi tomando a forma dos processos industriais.

### 3.2 MEDICAMENTOS E SUA OBTENÇÃO PÓS REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

No final do século 18 e início do século 19 ocorreu a Revolução Industrial, modificando drasticamente o modo de fabricação dos produtos consumidos pelo homem. O surgimento das fábricas, a produção em série e o trabalho assalariado foram as principais características desta transformação, que alterou a economia, as relações sociais e a paisagem geográfica. A rápida mudança dos métodos manuais por automáticos de produção passou a ser aplicado na área farmacêutica.

O desenvolvimento da fitoquímica e da química orgânica criaram novos derivados de drogas e novas estruturas químicas de valor medicinal que forçaram a capacidade da farmácia individual. Assim, a produção de medicamentos em escala industrial passou a ser necessária, provendo medicamentos de forma mais econômica e com qualidade e uniformidade superiores aos processos Galênicos. A partir da II Guerra Mundial surgiram os laboratórios farmacêuticos com diversas especializações<sup>3</sup>.

As primeiras drogas produzidas em escala industrial foram os alcalóides e os extratos fluidos, seguidos por corantes, ácidos carboxílicos, ácido salicílico, fenacetina e antipiréticos.

Alguns fármacos apresentaram problemas relacionados a segurança e eficácia. Surgiu, então, a Farmacologia, que teve como objetivo prover o conhecimento capaz de tratar da segurança e eficácia dos novos fármacos e medicamentos que surgiam<sup>3</sup>.

O processo de industrialização de medicamentos foi evoluindo, surgindo a necessidade de melhorar a forma de dispensá-los, tornando-os mais práticos e econômicos. Desta forma, surgiram as pílulas com diferentes dosagens, seguidas pelos comprimidos e as cápsulas gelatinosas<sup>3</sup>.

Em 1838, o francês Garot descreveu um método manual de revestimento gelatinoso e, na mesma época, Adholphe Fortin patenteou um processo de revestimento de pílulas com açúcar. O revestimento de pílulas e comprimidos nos laboratórios culminou, no final do século 19, no desenvolvimento de revestimentos entéricos. Esse avanço estabeleceu novos conceitos de farmacologia: a importância da forma farmacêutica, bem como do fármaco na medicação, e o controle do local e tempo de assimilação do medicamento no corpo<sup>3</sup>.

À medida que novas classes de medicamentos surgiram e novas formas farmacêuticas foram desenvolvidas, os sistemas de controle de qualidade também evoluíram, com a inserção de técnicas de verificação do tamanho de partículas das drogas, estudo de estabilidade dos medicamentos, razão de dissolução, viscosidade, entre outras análises, de forma a garantir a qualidade dos medicamentos. O processo de modernização dos equipamentos e melhoria nos processos de fabricação é sempre contínuo, assim como a descoberta de novos fármacos e requisitos de qualidade. A evolução é direcionada à segurança no uso dos medicamentos, pela busca de processos mais econômicos e com maior aproveitamento das matérias-primas utilizadas<sup>3</sup>.

Atrelado a isso, surgiram as agências reguladoras, como a Organização Mundial de Saúde (OMS), uma agência especializada em saúde, fundada em 1948 e subordinada à Organização das Nações Unidas. Segundo sua constituição, a OMS tem por objetivo desenvolver ao máximo possível o nível de saúde de todos os povos<sup>11</sup>.

No Brasil, somente em 1999 foi criada uma agência reguladora, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que tem como campo de atuação todos os setores relacionados a produtos e serviços que possam afetar a saúde da população brasileira. Sua competência abrange tanto a regulação sanitária quanto a regulação econômica do mercado.

Além da atribuição regulatória, a ANVISA também é responsável pela coordenação do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), de forma integrada com outros órgãos públicos relacionados direta ou indiretamente ao setor saúde. Na estrutura da administração pública federal, a Anvisa encontra-se vinculada ao Ministério da Saúde e integra o Sistema Único de Saúde (SUS), absorvendo seus princípios e diretrizes.

A ANVISA é responsável pelo registro de medicamentos, pela autorização de funcionamento dos laboratórios farmacêuticos e demais empresas da cadeia farmacêutica, e pela regulação de ensaios clínicos e de preços, por meio da Câmara de Regulação do Mercado de Medicamentos (CMED). Divide com os estados e municípios a responsabilidade pela inspeção de fabricantes e pelo controle de qualidade dos medicamentos, realizando a vigilância pós-comercialização, as ações de farmacovigilância e a regulação da promoção de medicamentos. Está encarregada, ainda, de analisar pedidos de patentes relacionados a produtos e processos farmacêuticos, em atribuição conjunta com o Instituto Nacional da Propriedade

Industrial (INPI) e com a finalidade de incorporar aspectos da saúde pública ao processo.

### **3.3. EVOLUÇÃO DAS PRÁTICAS E CONCEITOS DE PRODUÇÃO ENXUTA**

A produção enxuta é um conjunto de técnicas produtivas para produção em massa que utiliza ferramentas como o *Just in time* (JIT) e Kanban para eliminar desperdícios.

O pioneiro no desenvolvimento de técnicas para sistematizar as atividades de gestão de operações foi Frederick Taylor, em torno de 1901. Sua intenção era claramente ligada à eficiência: fazer mais produtos com menos recursos. Isso em parte se justificava pelas condicionantes histórias da época: mercados afluentes, como o norte-americano, requeriam quantidades crescentes de produtos que fossem acessíveis a uma grande e crescente quantidade de pessoas. Taylor estabeleceu princípios que passaram mais tarde a serem conhecidos como princípios da administração científica <sup>1</sup>.

A partir de 1913 a indústria automobilística se desenvolveu com as idéias de Henry Ford, que já havia produzido industrialmente o primeiro carro. Assim como Taylor, seguia os princípios da administração científica, ou seja, divisão do trabalho, escolha do trabalhador certo para cada atividade, intercambialidade de peças produzidas automatizadamente em grandes quantidades. Ford acrescentou a idéia de padronização dos produtos e criou as linhas de montagem seriada, revolucionando os métodos e processos produtivos até então existentes.

Surge, então, o conceito de produção em massa, caracterizados por grandes volumes de produtos extremamente padronizados, isto é, baixíssima variação nos tipos de produtos finais. Essa busca da melhoria da produtividade por meio de novas técnicas definiu o que se denominou engenharia industrial.

Depois disso, novos conceitos foram introduzidos, tais como: linha de montagem, posto de trabalho, estoques intermediários, monotonia do trabalho, arranjo físico, balanceamento de linha, produtos em processo, motivação, sindicatos, manutenção preventiva, controle estatístico da qualidade e fluxograma de processos <sup>1</sup>.

Na década de 30 a produção industrial caiu devido a quebra da bolsa de valores americana e, em seguida, eclodiu a segunda guerra mundial. Esses dois fatos históricos contribuíram para a queda nas vendas das fábricas e conseqüente preocupação das

empresas em melhorar a qualidade de seus produtos. Desenvolveu-se, então, técnicas para inspecionar os produtos ao final da linha e monitorar o processo de produção<sup>1</sup>.

Em meados da década de 70 surgiu no Japão o *Just in Time* (JIT), sendo sua idéia básica e seu desenvolvimento creditados à Toyota Motor Company, que buscava um sistema de administração que pudesse coordenar, precisamente, a produção com a demanda específica de diferentes modelos e cores de veículos com o mínimo de atraso.

O sistema de “puxar” a produção a partir da demanda, produzindo em cada estágio somente os itens necessários, nas quantidades e no momento necessários, ficou conhecido como sistema Kanban, que é o nome dado aos cartões utilizados para autorizar a produção e a movimentação de itens, ao longo do processo produtivo<sup>1</sup>. O Kanban tem como finalidade atingir *o just in time*, ou seja, eliminar os desperdícios<sup>13</sup>. Contudo, o JIT (produção enxuta ou *lean production*) é muito mais do que uma técnica ou conjunto de técnicas de administração da produção, sendo considerado como uma filosofia completa, que inclui aspectos de administração de materiais, gestão da qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos<sup>1</sup>.

O sistema JIT tem como objetivos operacionais fundamentais a qualidade e a flexibilidade. Faz isso colocando duas metas de gestão acima de qualquer outra: a melhoria contínua e o ataque incessante aos desperdícios. Eliminar desperdícios significa analisar todas as atividades realizadas na fábrica e eliminar as que não agregam valor à produção<sup>1</sup>.

De acordo com Shigeo Shingo, uma reconhecida autoridade em JIT, os desperdícios são classificados em sete categorias, como descrito a seguir:

1) Superprodução: o JIT considera um desperdício o hábito de produzir antecipadamente à demanda, para o caso dos produtos serem requisitados no futuro. A produção antecipada maior que a necessária no momento, provém, em geral, de problemas e restrições do processo produtivo, tais como: 1) altos tempos de preparação de equipamentos, induzindo a produção de grandes lotes; 2) incerteza da ocorrência de problemas de qualidade e confiabilidade de equipamentos, levando a produzir mais do que o necessário; 3) falta de coordenação entre as necessidades (demanda) e a produção, em termos de quantidades e momentos; 4) grandes distâncias a percorrer com o material, em função de um arranjo físico inadequado, levando a formação de lotes para

a movimentação. Desse modo, a filosofia JIT sugere que se produza somente o que é necessário no momento e, para isso, que se reduzam os tempos de *set-up* (preparação do equipamento para mudança de atividade), que se sincronize a produção com a demanda, que se compacte o *layout* da fábrica e assim por diante.<sup>1</sup>

2) Espera: esse desperdício refere-se ao material que espera para ser processado, formando filas que visam garantir altas taxas de utilização dos equipamentos. A filosofia JIT coloca a ênfase no fluxo de materiais e não nas taxas de utilização dos equipamentos, os quais somente devem trabalhar se houver necessidade. A sincronização do fluxo do trabalho e o balanceamento das linhas de produção contribuem para a eliminação desse tipo de desperdício<sup>1</sup>.

3) Transporte: a atividade de transporte e movimentação de material não agrega valor ao produto produzido. Ela é necessária devido a restrições do processo e das instalações, que impõem grandes distâncias a serem percorridas pelo material ao longo do processamento. Encaradas como desperdício de tempo e recursos, as atividades de transporte e movimentação devem ser eliminadas ou reduzidas ao máximo, através da elaboração de um arranjo físico adequado, que minimize as distâncias a serem percorridas. Muita ênfase tem sido dada às técnicas de movimentação e armazenagem de materiais, enquanto o que realmente importa é eliminar as necessidades de armazenamento, reduzindo os estoques, e a necessidade de movimentação, através de redução das distâncias, para que, só então, se pense em racionalizar o transporte e a movimentação de materiais que não puderam ser eliminados<sup>1</sup>.

4) Processamento: no próprio processo produtivo pode estar havendo desperdícios que podem ser eliminados. Deve-se avaliar se há alguma atividade desnecessária, por exemplo, preenchimento excessivo de documentos e devolução de materiais a cada final de lote.

5) Movimento: os desperdícios de movimento estão presentes nas mais variadas operações que se executam na fábrica. A filosofia JIT adota técnicas de estudo de métodos e do trabalho, visando alcançar economia e consistência nos movimentos. A economia dos movimentos aumenta a produtividade e reduz os tempos associados ao processo produtivo. A consistência contribui para o aumento da qualidade. A importância das técnicas de estudo de tempos e métodos é justificada, pois o JIT é um

enfoque essencialmente de baixa tecnologia, apoiando-se em soluções relativamente simples e de baixo custo, ao invés de grandes investimentos em automação<sup>1</sup>.

6) Produção de produtos defeituosos: problemas de qualidade geram os maiores desperdícios do processo. Produzir produtos defeituosos significa desperdiçar materiais, disponibilidade de mão-de-obra, disponibilidade de equipamentos, movimentação de materiais defeituosos, armazenagem destes, inspeção de produtos, entre outros<sup>1</sup>.

7) Estoques: os estoques significam desperdícios de investimento e espaço. A sua redução deve ser feita através da eliminação das causas geradoras da necessidade de se manterem estoques. Isso pode ser feito reduzindo-se os tempos de preparação de máquinas, reduzindo os *lead times* de produção (Período entre o início de uma atividade, produtiva ou não, e o seu término) sincronizando os fluxos de trabalho, reduzindo as flutuações de demanda, tornando as máquinas confiáveis e garantindo a qualidade dos processos<sup>1</sup>.

Em 1990, três pesquisadores de Massachusetts Institute of Technology – MIT, divulgaram um estudo alertando os países ocidentais sobre os novos métodos de produção (Produção enxuta) que estavam sendo adotados em algumas empresas automobilísticas japonesas. De acordo com esta pesquisa, a nova abordagem foi responsável pelo desempenho superior apresentado pela indústria daquele país nas últimas décadas no contexto internacional.

Em 1996, James Womack e Daniel Jones, dois dos autores da pesquisa do MIT apresentaram uma proposta para empresas de produção em massa se transformarem em enxutas, introduziram alguns elementos que ampliaram a concepção inicial e desenvolveram um novo conceito denominado “Pensamento Enxuto”. A palavra “pensamento” implica um conceito abrangente não restrito a intervenções no chão de fábrica, nem ao campo de ação direto da empresa, mas também às áreas administrativas da companhia e aos fornecedores. O método busca atingir todas as atividades que geram valor ao produto, quer elas sejam realizadas na própria companhia ou em outro local<sup>6,7</sup>.

Cinco princípios básicos norteiam o Pensamento Enxuto: 1) a especificação do valor, 2) a identificação da cadeia de valor, 3) o fluxo, 4) a produção puxada e 5) a perfeição. O primeiro princípio está relacionado a todas as características do produto desejadas pelo usuário. Portanto, especificar o valor permitirá a identificação das

atividades que contribuem para que o produto atenda aos requisitos exigidos pelo consumidor. O restante deverá ser eliminado por serem fontes de desperdício<sup>1</sup>.

O segundo princípio é a identificação da cadeia de valor, ou seja, conjunto de ações necessárias para que um bem ou serviço passem pelas etapas de desenvolvimento do produto (da concepção ao lançamento), gerenciamento da informação (do pedido à entrega), e transformação física (da matéria-prima ao produto acabado). A cadeia de valor deve ser considerada através de todas as atividades, podendo ocorrer em mais de uma empresa.

O terceiro princípio se refere ao fluxo, ou seja, fazer com que as atividades fluam para suprimir esperas para a execução das tarefas. No entanto, melhorar o fluxo de atividades inúteis não reduz os desperdícios. Assim, a produção puxada é vital para implementação do Sistema Enxuto, onde um processo só produz um bem ou serviço quando o cliente da etapa posterior solicita<sup>6</sup>.

O último princípio do Sistema Enxuto é a busca pela perfeição, ou seja, o processo de redução de esforços, tempo, espaço, custos e erros é contínuo<sup>6</sup>.

Ao longo do processo de modernização da produção, cresce a importância dada ao consumidor e sua satisfação, o que tem levado as empresas a se atualizarem com novas técnicas de produção, cada vez mais eficientes e de alta produtividade. A atenção dada ao consumidor é tão grande que, em muitos casos, já especifica em detalhes o “seu” produto, sem que isso atrapalhe os processos de produção do fornecedor, tal a sua flexibilidade. Assim, estamos caminhando para a produção customizada, que, de certos aspectos, é um “retorno ao artesanato” sem a figura do artesão, que passa a ser substituído por moderníssimas fábricas<sup>2</sup>.

A denominada empresa de classe mundial é aquela voltada para o cliente, sem perder a característica de empresa enxuta, com indicadores de produtividade que a colocam no topo entre seus concorrentes, em termos mundiais, além da busca incessante por melhorias<sup>2</sup>.

Um exemplo atual de aplicação dos princípios da produção enxuta é a empresa L’Oreal Cosmetics, que representa o maior grupo mundial de cosméticos e artigos de toalete, com presença em mais de 140 diferentes países. A fábrica foi forçada a ampliar sua flexibilidade pela necessidade de despachar 80 milhões de itens a cada ano. O trabalho logístico envolvido na aquisição, produção, armazenamento e distribuição

deste volume e variedade de produtos, levou-a ao seu atual foco de introduzir os princípios do JIT nos processos de manufatura<sup>13</sup>.

Para auxiliar neste processo, a empresa organizou seu complexo em três centros de produção, cada um deles autônomo e focalizado em famílias técnicas de produtos. Seus processos e linhas de produção são focalizados em subconjuntos de produtos. O responsável por todas as atividades desde a pré-pesagem até o despacho de sua área é o Gerente do Centro de Produção, sendo também de sua responsabilidade o desenvolvimento, o treinamento e a motivação do pessoal. Dentro dos centros de produção focalizados, grupos de aprimoramento tem trabalhado na melhoria da flexibilidade, da qualidade e da eficiência do chão de fábrica. Um dos projetos reduziu os tempos de *set up* na linha que produz colorações para cabelo, de 2,5 horas para apenas 8 minutos. Esses menores tempos de troca permitem que a empresa agora possa utilizar lotes menores, dando-lhe a flexibilidade necessária para atender a seus mercados *just in time*<sup>13</sup>.

Com base na teoria apresentada, alguns aspectos da produção enxuta foram utilizadas na análise do processo de embalagem de Lamivudina+Zidovudina (150+300)mg comprimidos revestidos, como se segue.

#### **4. ESTUDO DE CASO DO PROCESSO DE EMBALAGEM DE LAMIVUDINA+ZIDOVUDINA (150+300)MG COMPRIMIDOS REVESTIDOS**

O processo estudado refere-se ao medicamento Lamivudina+Zidovudina (150+300)mg comprimidos revestidos, classificado como antirretroviral, produzido e embalado em um laboratório Farmacêutico público, localizado no Rio de Janeiro.

##### **4.1. Medicamentos antirretrovirais**

Os medicamentos antirretrovirais surgiram na década de 1980 para impedir a multiplicação do vírus HIV (Vírus da Imunodeficiência Humana) no organismo. Eles não matam o HIV, vírus causador da AIDS (Síndrome da Imunodeficiência Adquirida), mas ajudam a evitar o enfraquecimento do sistema imunológico. Por isso, seu uso é fundamental para aumentar o tempo e a qualidade de vida de quem tem AIDS<sup>10</sup>.

Desde 1996, o Brasil distribui gratuitamente o coquetel antiaids para todos que necessitam do tratamento. Segundo dados do Ministério da Saúde, cerca de 200 mil pessoas recebem regularmente os remédios para tratar a doença. Atualmente, existem 21 medicamentos divididos em cinco classes terapêuticas<sup>10</sup>:

- ✓ Inibidores Nucleosídeos da Transcriptase Reversa: atuam na enzima transcriptase reversa, incorporando-se à cadeia de DNA (Ácido Desoxirribonucléico) que o vírus cria. Tornam essa cadeia defeituosa, impedindo que o vírus se reproduza. Exemplos: Lamivudina, Zidovudina e sua combinação, objeto deste estudo.
- ✓ Inibidores Não Nucleosídeos da Transcriptase Reversa: bloqueiam diretamente a ação da enzima e a multiplicação do vírus. Exemplos: Efavirenz e Nevirapina.
- ✓ Inibidores de Protease: atuam na enzima protease, bloqueando sua ação e impedindo a produção de novas cópias de células infectadas com HIV. Exemplos: Atazanavir e Indinavir.
- ✓ Inibidores de fusão: impedem a entrada do vírus na célula e, por isso, ele não pode se reproduzir. Exemplo: Enfuvirtida

- ✓ Inibidores da Integrase: bloqueiam a atividade da enzima integrase, responsável pela inserção do DNA do HIV ao DNA humano. Assim, inibe a replicação do vírus e sua capacidade de infectar novas células. Exemplo: Raltegravir.

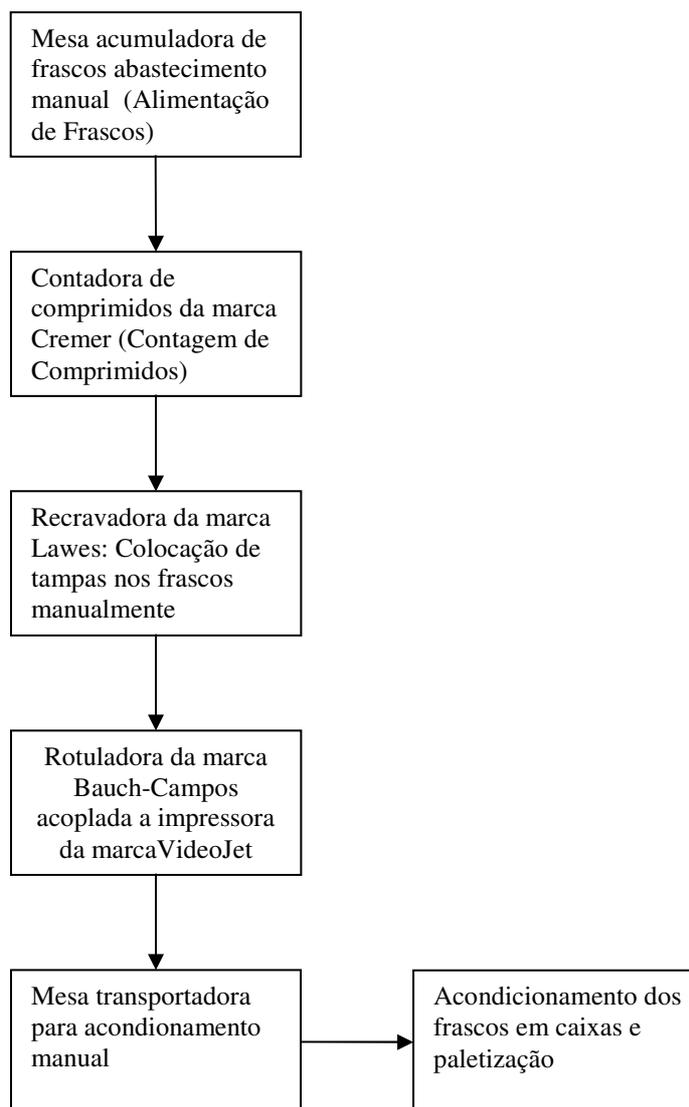
Para combater o HIV é necessário utilizar pelo menos três antirretrovirais combinados, sendo dois medicamentos de classes diferentes, que poderão ser combinados em um só comprimido. O tratamento é complexo, necessita de acompanhamento médico para avaliar as adaptações do organismo ao tratamento, seus efeitos colaterais e as possíveis dificuldades em seguir corretamente as recomendações médicas, ou seja aderência ao tratamento<sup>10</sup>.

Assim, o processo de embalagem do medicamento Lamivudina+Zidovudina (150+300)mg tornou-se o foco deste estudo devido a grande relevância deste medicamento para a população e por representar uma grande demanda para a instituição. Melhorar a qualidade, reduzir custos e evitar desperdícios é importante para aumentar o acesso da população aos medicamentos, recebendo-os sempre que necessário, sem o risco de descontinuar o uso por falhas de entrega dos laboratórios aos postos de saúde do SUS ou por desvios de qualidade.

#### 4.2. Estudo de caso

O processo de embalagem estudado é composto pelas etapas e equipamentos descritos no fluxograma, conforme figura 1.

Figura 1: Equipamentos que compõem o processo de embalagem de Lamivudina+Zidovudina (150+300)mg



A linha de produção é composta por 10 pessoas no total, divididas da seguinte forma:

- ✓ Embalagem primária: 1 operador treinado para operar a contadora Cremer ; 1 auxiliar para abastecimento de frascos na linha; 2 auxiliares para posicionar a tampa nos frascos; 1 auxiliar para fazer o controle de enchimento dos frascos.

- ✓ Embalagem secundária: 1 operador treinado para operar a rotuladora Bauch - Campos e codificadora Vídeo Jet; 3 auxiliares para acondicionar os frascos em caixas; 1 auxiliar para rotulagem das caixas e montagem do palete.

Para melhor visualização dos equipamentos, observar as figuras 2 e 3.

Figura 2: Contadora Cremer, vista lateral.



Figura 3: Contadora Cremer e mesa acumuladora de frascos, vista frontal



## 5. METODOLOGIA DO TRABALHO

A proposta deste trabalho é identificar as atividades improdutivas, ou seja, aquelas que geram desperdício de tempo (não agregam valor), utilizando os conceitos e ferramentas do sistema Enxuto ou *Just in Time*. A metodologia utilizada é a medição do tempo e observação das atividades que envolvem todo o processo, seguido de registro das informações. Serão acompanhados 10 lotes do medicamento em estudo e 3 limpezas dos equipamentos e sua respectiva área produtiva.

Assim, as atividades que compõem o processo e serão analisadas são descritas abaixo:

5.1- Procedimento inicial (PI): são todas as atividades de rotina necessárias para iniciar o processo de embalagem, tais como:

- ✓ Paramentação dos colaboradores escalados para realizar o envase do medicamento;
- ✓ Movimentação dos materiais (caixas, tampas, frascos, granel, etc) armazenados na área de Produção para a linha de embalagem e sua organização;
- ✓ Medição das condições ambientais utilizando aparelho da marca TESTO para verificar temperatura, umidade relativa e pressão diferencial das salas;

5.2- Ajustes (AJ): são atividades operacionais necessárias ao início do processo de embalagem, podendo ocorrer também durante o processo, tais como: 1) regulagem da bobina de rótulos para codificar na posição correta; 2) ajustes de vibração das calhas da contadora marca Cremer.

5.3- Paralisações (PA): o processo de embalagem pode ser interrompido por várias razões durante o processo e estas devem ser reduzidas ou eliminadas para se adequar aos conceitos de produção enxuta. Os principais motivos de paralisações observados neste estudo são:

- ✓ Manutenção
- ✓ *Set up*
- ✓ Refeição
- ✓ Troca de turno
- ✓ Espera por material

- ✓ Espera por aprovação de lote
- ✓ Qualidade insatisfatória, seja do granel ou do material de embalagem, gerando retrabalho.

5.4- Limpeza (L): No processo estudado, a limpeza da linha (equipamentos e área) é feita a cada 10 lotes produzidos, seguindo o escopo do trabalho de validação. Portanto, serão avaliados nas 3 limpezas dos equipamentos da linha produtiva os seguintes aspectos: fluxo de peças para área de limpeza, treinamento dos operadores, tempo de *set up*, tempo de limpeza da área e dos equipamentos.

5.5- Aspectos ergonômicos: o local de trabalho deve se adequar ao homem para garantir o bem estar dos funcionários e também não comprometer a produtividade. Portanto, serão observados os posicionamentos de cada colaborador da linha de embalagem estudada para identificar possíveis melhorias para um melhor aproveitamento do tempo.

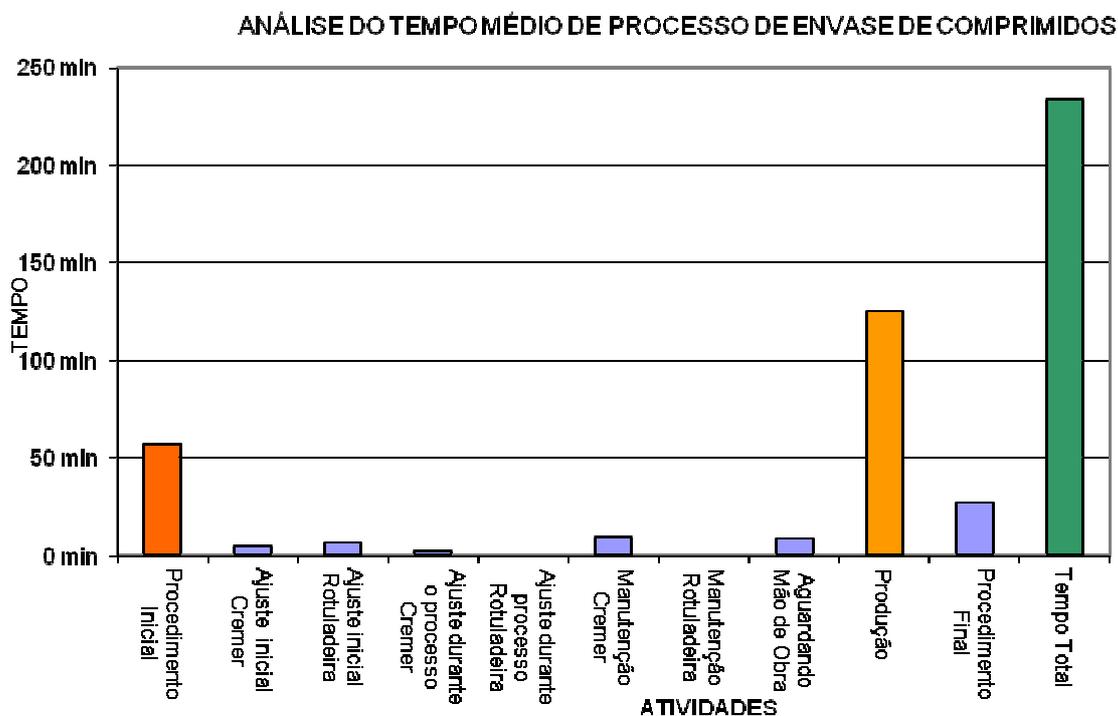
5.6- Procedimento Final (PF): são todas as atividades necessárias após o término da embalagem do lote para organizar a linha deixando-a livre de materiais, o que implica no preparo da devolução das sobras destes materiais.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados obtidos durante o acompanhamento do processo de embalagem de 10 lotes de Lamivudina+Zidovudina (150+300) mg na Contadora Cremer e demais equipamentos que compõem a linha (Tabela 1), chegou-se a alguns resultados que serão apontados e discutidos a seguir:

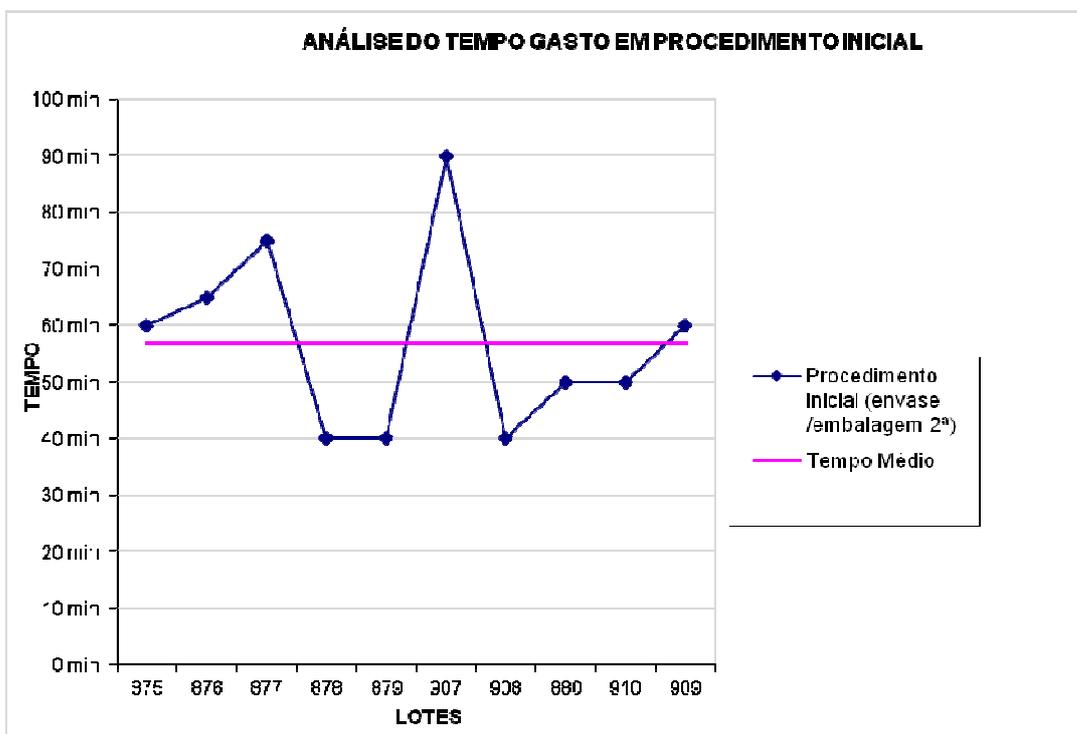
O gráfico 1 apresenta as atividades e os respectivos tempos envolvidos na embalagem dos lotes em estudo.

**Gráfico 1: Análise do tempo médio de processo de envase de comprimidos**



**6.1** As paralisações do processo de embalagem por espera de lotes aprovados pelo Controle de Qualidade e por espera de material de embalagem pelo Almoxarifado aconteceram pontualmente entre dois lotes em uma campanha de 10 lotes, mas representou mais de 3 horas de desperdício de tempo no decorrer de 1 semana. Este tempo corresponde a um (1) lote a mais que poderia ser produzido no tempo mínimo (tabela 1) de processo e, portanto, é um tempo improdutivo que está gerando desperdícios.

**Gráfico 2: Análise do tempo gasto em procedimento inicial**



**6.2** Procedimento inicial: Ao avaliarmos os tempos médios obtidos no gráfico 2, verifica-se que o procedimento inicial representa cerca de 24% do tempo médio total e cerca de 45% do tempo médio de produção. Além disso, a amplitude entre o tempo mínimo e máximo é muito grande, o que nos leva a afirmar que essa variação indica que há desperdícios de tempo porque, provavelmente, as atividades não estão sendo executadas de forma padronizada, conforme se observa na tabela 1.

Durante o acompanhamento da atividade observou-se também uma movimentação excessiva dos operadores devido a necessidade de buscar as ferramentas de trabalho em outras linhas, tais como estilete, fita gomada e equipamento de fita gomada, contribuindo para aumentar ainda mais o tempo improdutivo. Como forma de sanar a deficiência de recursos para realização das atividades e consequente dispersão da equipe de trabalho, a Supervisão preparou kits com os instrumentos necessários para a linha. Além disso, foi sugerido a compra de máquinas de fita gomada em quantidades suficientes para que não haja necessidade de deslocá-las de uma linha para outra.

Outro fator que também interfere no tempo de preparação da linha é o momento certo para o pagamento dos materiais de embalagem do almoxarifado para a Produção.

Atualmente, os materiais são pagos à Produção no dia anterior ao programado pelo setor de Planejamento e Controle da Produção, o que pode acontecer entre 8:00 e 17:00 h. No entanto, a área de produção possui um *over lap*, período pelo qual os colaboradores de dois turnos se encontram e há uma maior disponibilidade de mão-de-obra que deve ser aproveitada da melhor forma possível.

A maior parte do tempo gasto para fazer o procedimento inicial corresponde à montagem de caixas, que poderia ser feita durante o *over lap*, ou seja, não precisaria necessariamente ser feita imediatamente antes de começar o lote, podendo ser feita com mais antecedência utilizando-se mão de obra do *over lap*. Mas, para que isso aconteça, faz-se necessário um rigor maior quanto ao horário para o pagamento do material. Não basta que ele seja disponibilizado para a produção no dia anterior, mas tem ser pago antes do *over lap*, ou seja, no máximo às 12:00 h do dia anterior. Sugere-se anteceder o tempo de pagamento de material.

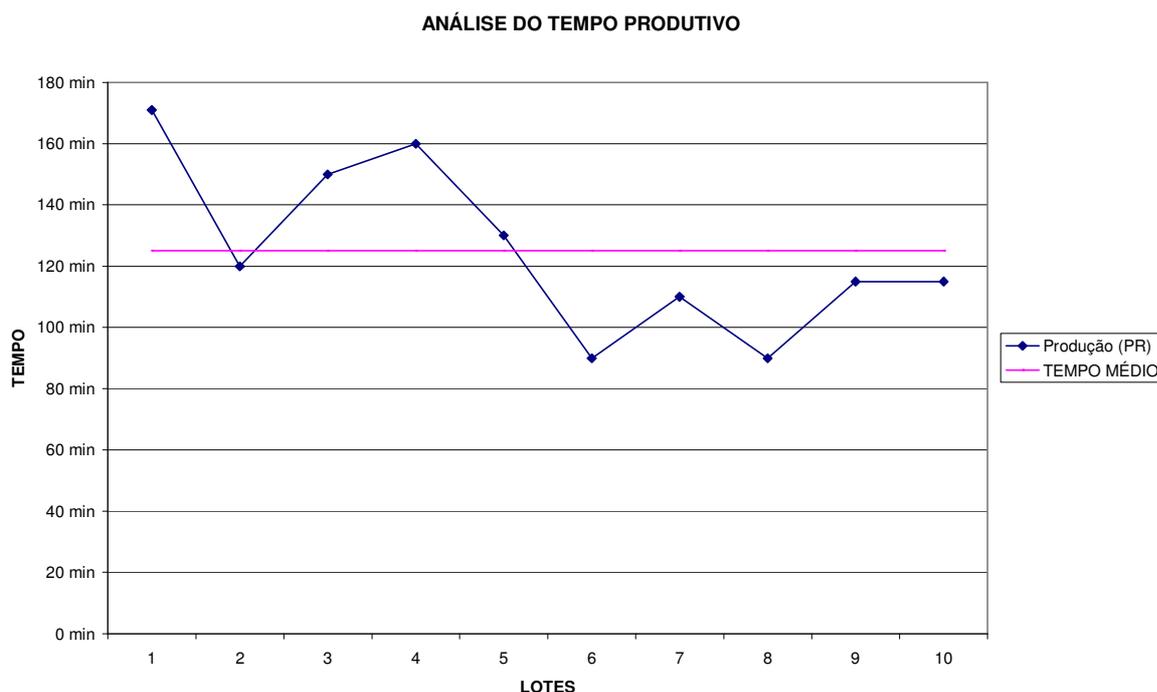
**Tabela 1: Atividades e seus respectivos tempos de execução**

| Descrição da etapa   | Lotes   |         |         |         |         |         |         |         |         |         | Média   | Mínimo  | Máximo  | Amplitude | Somatório dos tempos |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|----------------------|
|  | 1       | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      |         |         |         |           |                      |
| Paralização entre lotes por espera de aprovação de granel (PA)         | 0 min   | 155 min | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 16 min  | NA      | NA      | NA        | 155 min              |
| Paralização entre lotes por espera de material de embalagem (PA)       | 0 min   | 70 min  | 0 min   | 7 min   | NA      | NA      | NA        | 70 min               |
| Procedimento inicial (envase /embalagem 2ª)                            | 60 min  | 65 min  | 75 min  | 40 min  | 40 min  | 90 min  | 40 min  | 50 min  | 50 min  | 60 min  | 57 min  | 40 min  | 90 min  | 50 min    | 570 min              |
| Ajuste inicial na Cremer e tampadora Lawes(AJ)                         | 50 min  | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 5 min   | NA      | NA      | NA        | 50 min               |
| Ajuste inicial na rotuladora Bauch-Campos (AJ)                         | 4 min   | 30 min  | 5 min   | 5 min   | 10 min  | 0 min   | 0 min   | 3 min   | 3 min   | 5 min   | 7 min   | NA      | NA      | NA        | 65 min               |
| Ajustes durante o processo na Cremer e tampadora Lawes(AJ)             | 20 min  | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 0 min   | 2 min   | 0 min   | 20 min  | 20 min    | 20 min               |
| Ajustes durante o processo na rotuladora Bauch-Campos (AJ)             | 0 min     | 0 min                |
| Manutenção na Cremer ou tampadora Lawes (MTC)                          | 0 min   | 90 min  | 9 min   | 0 min   | 90 min  | 90 min    | 90 min               |
| Manutenção na rotuladora Bauch-Campos (MTC)                            | 0 min     | 0 min                |
| Paralização após refeição e encerramento de turno: aguardando MOD (PA) | 14 min  | 20 min  | 0 min   | 10 min  | 0 min   | 15 min  | 15 min  | 0 min   | 10 min  | 0 min   | 8 min   | 0 min   | 20 min  | 20 min    | 84 min               |
| Produção (PR)  | 171 min | 120 min | 150 min | 160 min | 130 min | 90 min  | 110 min | 90 min  | 115 min | 115 min | 125 min | 90 min  | 171 min | 81 min    | 1251 min             |
| Procedimento final (PF)  | 30 min  | 25 min  | 25 min  | 30 min  | 20 min  | 30 min  | 25 min  | 30 min  | 35 min  | 20 min  | 27 min  | 20 min  | 35 min  | 15 min    | 270 min              |
| Tempo total (PI a PF)  | 345 min | 230 min | 250 min | 240 min | 190 min | 225 min | 190 min | 170 min | 210 min | 285 min | 234 min | 170 min | 345 min | 175 min   | 2335 min             |

**6.3** Os ajustes de máquina, tanto os iniciais quanto aqueles que ocorreram durante o processo não representaram consideráveis desperdícios de tempo, portanto, não será dado muita relevância a esse item. Observou-se que os lotes que tiveram mais tempo de ajuste inicial foram aqueles subsequentes a uma limpeza dos equipamentos da linha. Portanto, deve ser avaliado se as atuais campanhas de 10 lotes poderiam ser aumentadas para gerar maior capacidade produtiva.

**6.4** Na tabela 1, infere-se também que as paralisações para refeição ultrapassam os 60 minutos estabelecidos para os colaboradores e esse fato deve ser constantemente monitorado e os colaboradores devem ser conscientizados sobre o desperdício de tempo através de treinamentos específicos.

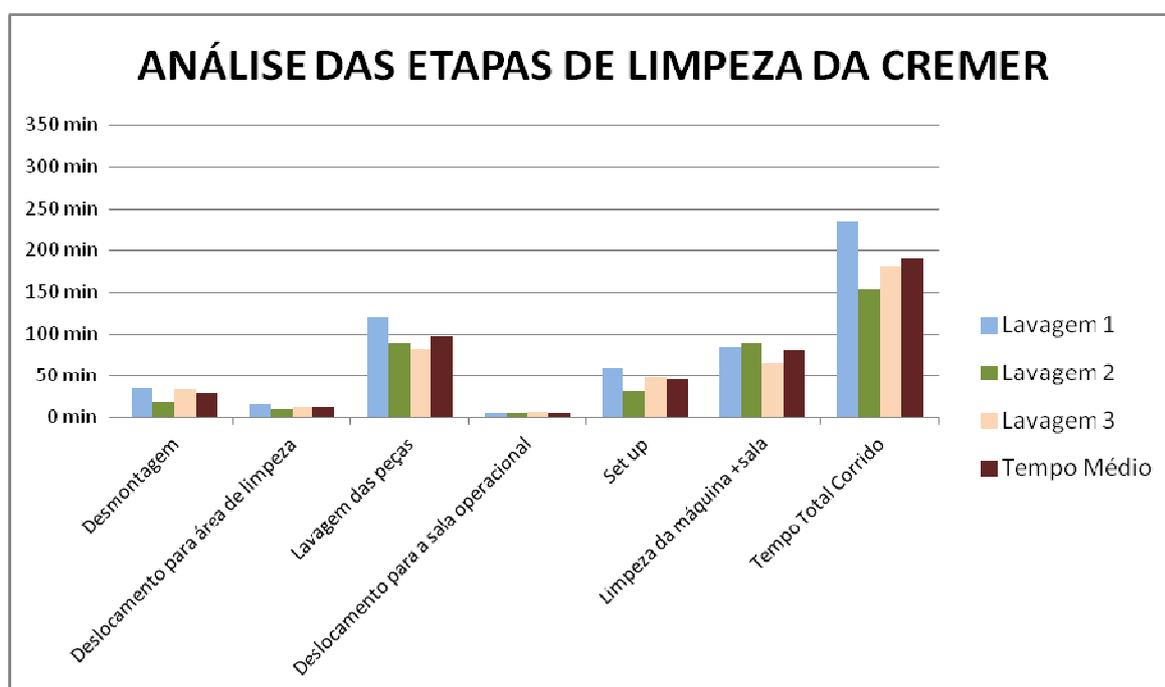
**Gráfico 3: Análise do tempo produtivo**



**6.5** Produção: Os resultados obtidos no gráfico 3 demonstram que o tempo de máquina em produção tem uma amplitude muito grande e esse fator deve ser alvo de estudo, pois se todos os parâmetros de envase do produto ficam disponíveis na contadora Cremer para referência do operador, não era de se esperar uma variação significativa. Devem ser avaliados outros fatores tais como variações do próprio equipamento, qualidade do granel e treinamento dos colaboradores.

**6.6** Procedimento final: Observou-se que não há uma variação muito grande entre os tempos dos dez lotes estudados. Entretanto, a cada nove lotes produzidos aproximadamente, perde-se a capacidade produtiva referente a 1 lote por causa desta atividade, que poderia ser restrita apenas ao último lote da campanha (10º lote) se a empresa tivesse preparada para trabalhar com fornecimento e devolução de materiais por campanha ao invés de lote a lote.

**Gráfico 4: Análise da etapas de limpeza da contadora Cremer**



**Tabela 2: Etapas de limpeza e seus respectivos tempos de execução**

|         |                                      | Limpeza 1 | Limpeza 2 | Limpeza 3 | Média   |
|---------|--------------------------------------|-----------|-----------|-----------|---------|
| Grupo 1 | Desmontagem                          | 35 min    | 18 min    | 33 min    | 29 min  |
|         | Deslocamento para área de limpeza    | 15 min    | 10 min    | 13 min    | 13 min  |
|         | Lavagem das peças                    | 120 min   | 90 min    | 82 min    | 97 min  |
|         | Deslocamento para a sala operacional | 5 min     | 5 min     | 6 min     | 5 min   |
|         | Set up                               | 60 min    | 30 min    | 47 min    | 46 min  |
| Grupo 2 | Limpeza da máquina +sala             | 85 min    | 90 min    | 66 min    | 80 min  |
|         | Tempo Total Corrido                  | 235 min   | 153 min   | 181 min   | 190 min |

**6.7** Limpeza: Ao analisarmos o gráfico 4 e tabela 2, identificamos uma grande variabilidade nos tempos de desmontagem do equipamento, lavagem de peças, limpeza de máquina + sala e *set up*, o que indica que os operadores não tem as mesmas habilidades ou não estão igualmente treinados, levando a desperdícios de tempo. Deve-se, portanto, direcionar esforços para treinamento da equipe e estabelecimento de tempos padrão para cada atividade. Vale ressaltar que os colaboradores precisam de conscientização sobre a importância de evitar desperdícios de tempo, pois se não houver comprometimento e envolvimento de todos, fica muito difícil seguir os conceitos e práticas do pensamento enxuto. Durante o acompanhamento observou-se também problemas de fluxo e de apoio para a execução das atividades, tais como: deslocamento excessivo dentro da fábrica por não ter na área de embalagem (térreo) uma sala de limpeza com tamanho apropriado, levando os operadores a se deslocarem para a sala de limpeza localizada no 1º pavimento. Isso contribui para uma maior dispersão do grupo e desperdício de tempo. Para reduzir este desperdício sugere-se a implementação da metodologia SMED (*single minute exchange of die*), que é referência quando se trata de redução de tempos de *set up* de máquinas.

## 7. CONCLUSÃO

O objetivo geral deste estudo foi analisar o processo produtivo da linha de embalagem do produto Lamivudina+Zidovudina (150+300)mg com foco em redução das atividades que não agregam valor ao produto, utilizando os conceitos e ferramentas do sistema de produção enxuta.

Ao analisar o processo de embalagem de Lamivudina+Zidovudina comprimidos revestidos (150+300) mg sob o ponto de vista do pensamento enxuto, identificou-se desperdícios de tempo por vários motivos: movimentação excessiva dos colaboradores para executar a limpeza dos equipamentos, variação de níveis de capacitação dos colaboradores impactando em desperdícios de tempo no processo, recebimento de material de embalagem em horário inadequado e espera por aprovação de lote.

De acordo com os princípios do pensamento enxuto, a busca pelas melhorias é um processo contínuo que deve ser aplicado a todas as atividades. Muitos desperdícios de tempo identificados neste trabalho podem ser revertidos com ações simples, com pouco ou nenhum recurso financeiro. Dentre as ações passíveis de aplicação pode-se citar: treinamento operacional e de conscientização da equipe, melhor planejamento das áreas que dão suporte à produção, como Controle de Qualidade e Almoxarifado. Assim, é possível diminuir os desperdícios e aumentar a produtividade desta linha, onde a aplicação destas medidas deverá ser objeto de observação.

Conclui-se que o conhecimento adquirido neste trabalho pela utilização dos conceitos e ferramentas do sistema de produção enxuta propiciou uma alternativa de metodologia a ser utilizada na rotina dos laboratórios oficiais farmacêuticos, na busca pela redução das atividades que não agregam valor ao produto.

Espera-se que a população que necessita dos medicamentos fornecidos pelos laboratórios oficiais se beneficiem direta ou indiretamente das melhorias implementadas nos processos produtivos, já que a instituição passa a ter maior capacidade produtiva para atender às demandas em menor tempo e com a qualidade.

## 8. REFERÊNCIAS

1. Corrêa , L.H; Corrêa A.C. – Administração de Produção e Operações. São Paulo. Editora Atlas S.A, 2004.
2. Martins, P.G; Laugeni, P.F – Administração da Produção. Editora Saraiva, 2005, 2ª edição.
3. Falqueto, E. Resíduos relacionados a medicamentos sujeitos ao controle especial pela Vigilância Sanitária – Estudo de caso do Diazepam utilizado no município de São Mateus-ES. Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós-graduação da Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fiocruz. Rio de Janeiro, 2007.
4. Contador, C.J – Produtividade fabril III – método para rápido aumento da produtividade fabril: redução de tempos inativos e do tempo de espera do material em processo. Revista Gestão & Produção, vol 2, nº 2, Agosto de 1995.
5. Lima, M.L.S.C; Zawislak, P.A – A produção enxuta como fator diferencial na capacidade de fornecimento de PMEs. Revista Produção. Vol 13, nº 2, São Paulo, 2003.
6. Nazareno, R.R; Rentes,A.F; Silva, A.L. Implantando técnicas e conceitos da produção enxuta integradas à dimensão de análise de custos.
7. Cabral, R.H.Q; Andrade, R.S. Aplicabilidade do pensamento enxuto.
8. Womack, James & Jones, Daniel, Lean Thinking, New York, Ed. S & Schuster, 1996.
9. Cowen, D.L & Helfand, W.H – Pharmacy an Illustrated History. Harry N.Abrams, Inc., Publishers, New York.
10. Brasil, Ministério da Saúde. Departamento de DST, AIDS e Hepatites virais. Acesso em 09/09/2012. Disponível em: [www.aids.gov.br](http://www.aids.gov.br)
11. Brasil, Ministério da Saúde, Portal da Saúde. Acesso em 06/10/2012. Disponível em: [www.saúde.gov.br](http://www.saúde.gov.br)
12. Dias. J.P.S. – A Farmácia e a História: Uma Introdução à História da Farmácia, da Farmacologia e da Terapêutica. Disponível em: [www.ff.ul.pt/paginas/jpsdias/histfarm/cursosf02.html](http://www.ff.ul.pt/paginas/jpsdias/histfarm/cursosf02.html).

13. Slack, N; Chambers,S.; Harland, C.; Johnston, R.; Administração da Produção. Edição compacta. São Paulo. Editora Atlas S.A., 1999.