

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE CIÊNCIAS INTEGRADAS DO PONTAL
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

LUIZA CAMARGO LOPES

ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
INDÚSTRIA QUÍMICA

ITUIUTABA – MG

2017

LUIZA CAMARGO LOPES

**ESTUDO DE TEMPOS E MOVIMENTOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA
INDÚSTRIA QUÍMICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca examinadora da Universidade Federal de Uberlândia como parte das exigências para a obtenção do título de bacharel em Engenharia de Produção.

Ituiutaba, ____ de _____ de ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fernando de Araújo
Orientador

Prof. Dr. Antônio Álvaro de Assis Moura

Prof. Dr. Fernando Lourenço de Souza

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas oportunidades e bênçãos que me foram concedidas e também pelas conquistas até o momento, me amparando e me dando forças para que eu superasse meus obstáculos.

Aos meus pais por me apoiarem e acreditarem em mim e serem os responsáveis pela conquista do meu sonho. Sem a força dos dois nada disso seria possível. Agradeço aos meus irmãos por estarem presentes em todos os momentos de minha vida, me incentivando e apoiando sempre. Agradeço aos meus avós e meus familiares pelas palavras de carinho e de incentivo.

Agradeço também aos meus amigos de São José do Rio Preto, que mesmo distantes se fizeram presentes e me incentivaram a continuar minha caminhada. Aos meus amigos de Ituiutaba, que viveram grande parte dessa história comigo e que sem eles, eu não conseguiria chegar onde estou e aos meus amigos de Uberlândia, que estão vivendo comigo uma nova fase da minha vida.

Agradeço ao corpo docente do curso de Engenharia de Produção por todo conhecimento passado, fazendo com que eu me torne uma profissional capacitada, e principalmente, agradeço ao meu professor orientador Fernando Araújo pela paciência, incentivo e apoio durante esse período.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

RESUMO

O presente estudo foi realizado em uma indústria de produtos químicos, voltada para o setor de limpeza e higiene doméstica. O trabalho tem como objetivo aplicar a cronometragem no processo de envase de desinfetantes líquidos, aplicar ferramentas da manufatura enxuta e analisar dados estatísticos da cronoanálise. No início do estudo, foi realizado o mapeamento de todo o processo do envase, elaborando um gráfico de fluxo de processo simples para melhor entendimento da cadeia produtiva. Em um segundo momento, amostras de tempos de cada elemento específico foram coletadas durante três dias. Paralelo a isso, o estudo também realizou atividades de observações do processo, a fim de encontrar situações inesperadas, que não poderiam ser descritas na cronometragem, que influenciavam diretamente na quantidade de desinfetantes produzidos. Com o estudo, foi possível identificar problemas que ocorriam no processo do envase, os quais geravam custos para a empresa e um alto índice de falta de funcionários. Por fim, com os resultados e análises obtidos, foram propostas melhorias significantes para a empresa a fim de contribuir com os problemas encontrados e colaborar para que ela consiga atender as necessidades do seu cliente e aumentar os índices de capacidade produtiva da organização.

Palavras-chaves: manufatura enxuta, PCP, engenharia dos métodos, cronoanálise, tempo-padrão.

ABSTRACT

The present study was conducted in a chemical industry, focused on the home and personal care. The objective of this work is to apply the timing in the process of packaging liquid disinfectants, apply lean manufacturing tools and analyze chrono-analysis statistical data. At the beginning of the study, the entire packaging process was mapped, producing a simple process flow chart for a better understanding of the production chain. In a second moment, time samples of each specific element were collected for three days. Parallel to this, the study also performed activities of observations of the process, in order to find unexpected situations, which could not be described in the timing that directly influenced the quantity of disinfectants produced. With the study, it was possible to identify problems that occurred in the packaging process, which generated costs for the company and a high index of lack of employees. Finally, with the results and analyzes obtained, significant improvements were proposed to the company in order to contribute to the problems encountered and to collaborate so that it can meet the needs of its client and increase the indices of productive capacity of the organization.

Keywords: lean manufacturing, PCP, method engineering, chrono-analysis, standard time.

SUMÁRIO

1.Introdução	10
1.1. Objetivos	11
1.1.1. Objetivo Geral	11
1.1.2. Objetivos Específicos	11
1.2. Justificativa	11
2.Referencial Teórico	11
2.1. Sistemas de Produção	11
2.2. Planejamento e Controle da Produção	14
2.3. Engenharia dos métodos	16
2.3.2. Estudos de tempos	16
2.3.3. Estudos de movimentos	17
2.4. Cronoanálise	18
2.4.1. Processo Produtivo	18
2.4.2. Elementos básicos da operação	19
2.4.3. Cronometragem dos elementos	21
2.4.4. Número de ciclos	22
2.4.5. Tempo Normal	23
2.4.6. Tolerâncias	24
2.4.7. Tempo padrão	26
3.Metodologia	26
4.Desenvolvimento	27
4.1. Caracterização da empresa estudada	27
4.2. Caracterização da área em estudo	29
4.3. Estudo de caso	33
4.4. Resultado e discussões	33
5.Conclusão	47
6.Referências Bibliográficas	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Princípios do Lean Manufacturing	13
Figura 2 - Etapas do Planejamento e Controle da Produção	15
Figura 3 - Fronteiras do Planejamento e Controle da Produção.....	16
Figura 4 - Elementos do gráfico do fluxo do processo.....	21
Figura 5 - Diretorias	27
Figura 6 - Hierarquia Diretoria Industrial.....	29
Figura 7 - Processo de Envase.....	31
Figura 8 - Fluxo do processo de envase	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Distribuição Normal de Probabilidade	39
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Elementos de uma operação	19
Tabela 2 - Coeficientes de distribuição normal	23
Tabela 3 - Coeficiente de D2 para o número de cronometragens iniciais	23
Tabela 4 - Tolerâncias de trabalho	25
Tabela 5 - Elementos do processo da linha 11	34
Tabela 6 - Tempos cronometrados de cada operação. Primeiro dia	36
Tabela 7 - Tempos cronometrados de cada operação. Segundo dia	37
Tabela 8 - Tempos cronometrados de cada operação. Terceiro dia	37
Tabela 9 - Cálculo do número de ciclos a partir das amostras. Primeiro dia	39
Tabela 10 - Cálculo do número de ciclos a partir das amostras. Segundo dia	39
Tabela 11 - Cálculo do número de ciclos a partir das amostras. Terceiro dia	40
Tabela 12 - Tempo normal de operação. Primeiro dia	41
Tabela 13 - Tempo normal de operação. Segundo dia	42
Tabela 14 - Tempo normal de operação. Terceiro dia	42
Tabela 15 - Tolerâncias do processo	43
Tabela 16 - Tempo-padrão os elementos. Primeiro dia	43
Tabela 17 - Tempo-padrão os elementos. Segundo dia	44
Tabela 18 - Tempo-padrão os elementos. Terceiro dia	44
Tabela 19 - Tempos-padrão obtidos	44

1. Introdução

Com o crescimento da globalização houve uma facilidade em abrir novos mercados por todo o mundo, aumentou o nível de exigência dos clientes e conseqüentemente, cresceu o nível da concorrência entre as organizações. Com isso, as empresas que procuram ser competitivas e crescerem dentro do mercado consumidor, se vêem necessitadas a avaliar constantemente e melhorar seus métodos de gestão.

Devido a evolução tecnológica as empresas são obrigadas a procurarem por procedimentos para melhorar seu desempenho de produção, reduzir a quantidade de desperdícios e diminuir os custos despendido em atividades que não agregam valor e com isso aumentar sua capacidade produtiva. Atender a real necessidade do cliente, oferecer um ambiente de trabalho agradável e manter estimulados os colaboradores são fatores que influenciam diretamente na posição da empresa no mercado.

Com os métodos elaborados dos estudos de tempos e movimentos, as empresas começaram a adotar metodologias para padronizar seus trabalhos, definir seus tempos-padrão a fim de otimizar suas atividades e aumentar a sua capacidade de produção. A partir do tempo-padrão é possível identificar as atividades que mais despendem tempo no processo e realizar um estudo detalhado nas mesmas, procurando alternativas para conseguir diminuir os tempos do procedimento. Além do mais, há o enfoque nos movimentos realizados durante as operações, movimentos estes que podem ser desnecessários, causando fadigas, sendo necessárias sua eliminação ou adequação ao processo de produção.

Busca-se reforçar a contribuição da cronoanálise no processo de envase de desinfetantes líquidos de uma empresa de produtos químicos. A utilização de métodos como mapeamento do processo, divisão da operação em atividades específicas, cronometragem, observações e cálculos estatísticos visam procurar o melhor aproveitamento na linha de produção e contribuir para o crescimento contínuo da empresa.

De acordo com o Instituto de Pesquisa em parceria com a ABIPLA (Associação Brasileira de Indústrias de Produto de Limpeza e Afins), o Brasil está na quarta posição no mercado de produtos de limpeza de todo o mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos, da China e do Japão. O setor de limpeza movimentou no Brasil em torno de US\$ 5,8 bilhões de dólares durante o ano de 2015 e há uma projeção de que este valor atinja US\$ 8,1 bilhões de dólares no ano de 2020. Atingindo todos os municípios do país, o setor de limpeza gera aproximadamente 50 mil empregos diretos. As indústrias do setor representam juntas 10,2% do PIB das Indústrias Químicas Nacionais, que mesmo em período de crise no Brasil, seguem em alta.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo Geral

O objetivo do trabalho é aplicar o método de cronoanálise no processo de envase, mapeando o processo, colhendo dados qualitativos e quantitativos, envolvendo conceitos de manufatura enxuta e melhoria contínua e assim elaborar uma proposta com alternativas para solucionar os problemas encontrados durante a aplicação.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Realizar mapeamento do processo de produção;
- Aplicar o método da cronoanálise no processo;
- Identificar os principais gargalos operacionais;
- Analisar cenários de oportunidades;
- Propor soluções de melhoria.

1.2. Justificativa

Com o grande crescimento da competitividade e a situação do mercado, as organizações cada vez mais precisam estar preparadas e familiarizadas com métodos que consigam determinar quais são suas capacidades de produção. O uso da cronoanálise para determinar os parâmetros produtivos da empresa é muito eficaz, pois realiza um estudo dos tempos e analisa as ociosidades do processo, definindo o melhor método para ele.

A cronoanálise divide o processo em subgrupos para observar melhor a capacidade de cada item, percebendo se há má utilização das máquinas, analisando o desenvolvimento das atividades do colaborador para que consiga atender a demanda e assim fidelizar os clientes.

O estudo é importante por se utilizar de métodos que procuram melhorar os processos, compreender os tempos de execução e contribuir para aumentar o nível de produção. Através do estudo de tempos e movimentos e de sua aplicação, torna-se possível propor melhorias para a empresa estudada, dando-lhe oportunidade de aperfeiçoar seus processos e se tornar mais competitiva no mercado.

2. Referencial Teórico

2.1. Sistemas de Produção

No ano de 1956, Taiichi Ohno, engenheiro da Toyota, viajou para os Estados Unidos e observou o quanto as fábricas da Ford se encontravam à frente das fábricas japonesas em

relação à produtividade. Para Imai (1990), o Japão se encontrava totalmente fragilizado com as consequências da Segunda Guerra Mundial: a demanda estava baixa e a economia se encontrava em crise. Devido a isso, Ohno não acreditava que o Japão conseguiria se adequar àquele sistema que tinha como característica a baixa variedade de produtos e uma produção em massa. Para que fosse possível competir com a Ford, a Toyota se viu obrigada a adaptar os sistemas americanos ao seu país, surgindo assim o Sistema Toyota de Produção, que possuía um pensamento baseado em três vertentes:

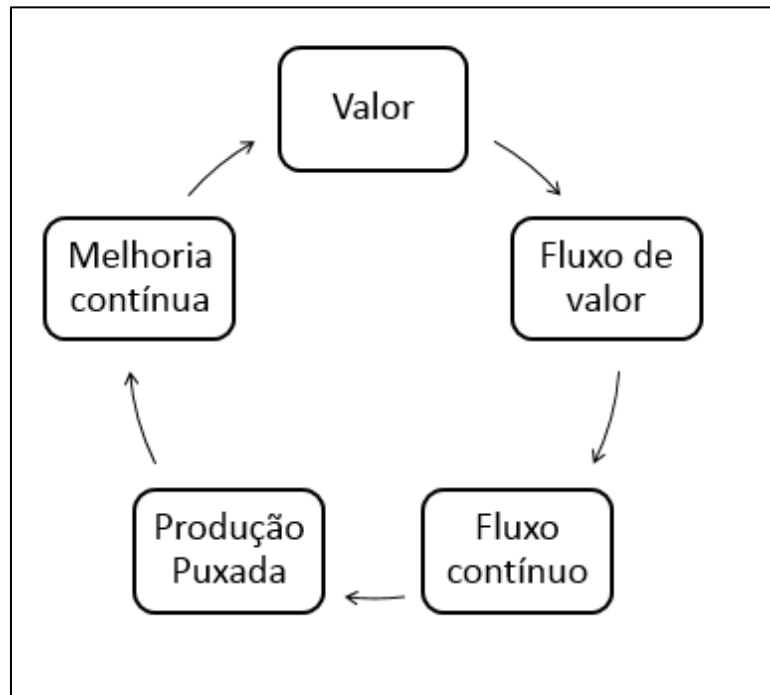
- Maior variedade de produtos;
- Evitar a superprodução;
- Máxima redução dos desperdícios.

Naquele contexto, a Toyota não se encontrava entre as dez principais montadoras do mundo e em meados de 2009 a empresa conseguiu mostrar o resultado do seu sistema, tornando-se líder em vendas. Quelhas (2006) diz que essa nova doutrina se tornou popular quando o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT) aplicou as teorias do sistema nas indústrias de automóvel, com a “Máquina que mudou o mundo”, que abrangia índices de produtividade, rapidez, qualidade e flexibilidade. A partir desse novo conceito, e de novas técnicas que foram surgindo, o sistema passou a ser denominado *Lean Manufacturing*. A gestão do Lean possui uma estratégia de negócio que visa aumentar o nível de satisfação dos clientes, utilizando na melhor maneira seus recursos.

Para Womack e Jones (1998), o princípio básico da produção enxuta é detectar e reduzir continuamente os desperdícios do processo produtivo como um todo. Para os autores, desperdício é toda e qualquer atividade que faz uso dos recursos e não acrescenta valor para a cadeia. Os principais tipos de desperdícios que ocorrem nas organizações são: tempos de espera (por equipamentos e/ou pessoas), superprodução, processos considerados inadequados, transportes desnecessários de materiais, reprocesso, movimentação de pessoas, entre outros.

Segundo Hines e Taylor (2000) a filosofia da produção enxuta visa melhorar a produtividade agindo diretamente na redução ou eliminação total dos desperdícios. Na figura 1 são ilustrados os cinco princípios, de acordo com os autores, do pensamento *Lean Manufacturing*.

Figura 1 – Princípios do Lean Manufacturing



Fonte: Adaptado de Hines e Taylor (2000)

- 1) Valor: definir o “valor” é a primeira etapa a ser executada e quem determina esse valor é o cliente e não a empresa. O “valor” é gerado a partir de suas necessidades e cabe à empresa correspondê-las, cobrando um preço por isso;
- 2) Fluxo de valor: o estágio seguinte consiste na identificação do fluxo de valor, ou seja, realizar um mapeamento do processo produtivo para que seja possível detectar as atividades que agregam valor, as que não agregam valor, mas são necessárias no processo e as que não agregam valor e devem ser eliminadas. Para conseguir identificar tais atividades deve-se analisar o fluxo como um todo e não os componentes de forma isolada, sem interrupções ou esperas;
- 3) Fluxo contínuo: após definir o “fluxo de valor” deve-se definir uma continuidade para a cadeia produtiva, produzindo uma peça de cada vez. Os efeitos da determinação de uma sequência para o processo podem ser percebidos na redução dos tempos de processamento do produto, dos pedidos e dos estoques. Faz com que a empresa seja capaz de atender as necessidades dos consumidores quase que instantaneamente, desenvolvendo, produzindo e distribuindo de uma forma rápida;
- 4) Produção Puxada: o conceito de produção puxada é produzir somente o necessário para atender o cliente e no momento solicitado. Esse conceito deve ser aplicado quando o fluxo contínuo não for possível na empresa;

- 5) Melhoria contínua: o último estágio deve ser um objetivo constante dentro da empresa, considerando que a atual situação da empresa pode sempre melhorar de forma a alcançar as vontades dos clientes a todo o momento.

Para que a produção enxuta possa ser aplicada dentro de uma empresa, são necessárias a utilização de algumas ferramentas como: *Kanban*, 5Ss, manufatura celular, rápido *setup*, manutenção produtiva total, autonomia, *poka-yoke*, *Heijunka*, mapeamento do fluxo de valor.

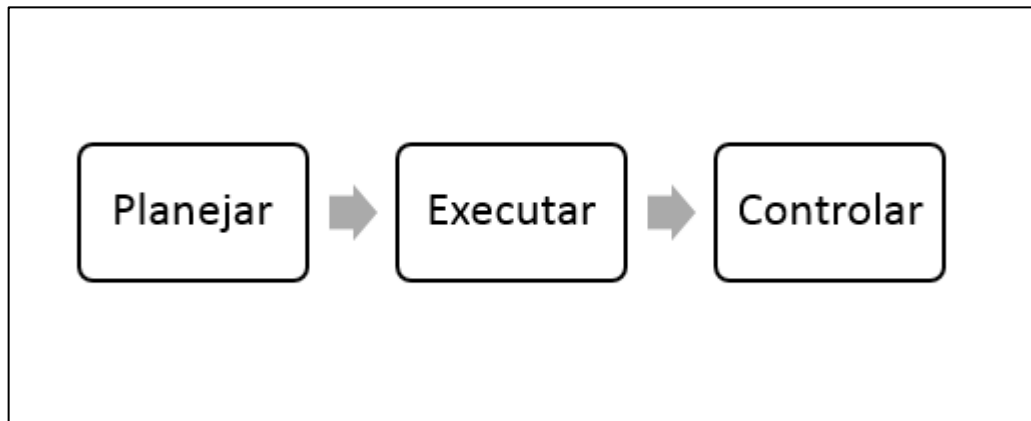
2.2. Planejamento e Controle da Produção

De acordo com Slack (2006), planejar é conhecer a real demanda do mercado e saber relacionar essa necessidade com o que as organizações podem oferecer. O termo “planejamento” pode ser conceituado como uma ferramenta que gerencia os recursos utilizados para que eles consigam manter o equilíbrio entre a oferta e a procura. Mas para isso, ainda de acordo com Slack (2006), é importante que os recursos produtivos estejam à disposição na quantidade adequada, no momento adequado e também na qualidade adequada.

Conforme Chiavenato (1990), planejamento é uma tarefa administrativa que tem como objetivo determinar de forma antecipada as metas a serem atingidas pela empresa e o que será feito para ser atingida da melhor maneira.

Para Quelhas (2006), os sistemas de Planejamento e Controle da Produção (PCP) evoluíram no começo do século XX, juntamente com as ciências da administração. Os sistemas de PCP definem quais os planos de trabalho da produção e o controle desses planos. Basicamente determinam o planejamento: “o que”, “onde”, “como”, “quanto”, “quando”, “quem” será produzido. Depois de todo plano realizado, há o processo de execução. A Figura 2 retrata as etapas do planejamento e controle da produção.

Figura 2 – Etapas do Planejamento e Controle da Produção



Fonte: Adaptado de Slack. (2006)

De acordo com Sacomano *et al* (2007), programar e controlar a produção tem como função gerenciar toda a cadeia produtiva e alinhá-la com todos os setores que estão presentes na empresa. Outra função é medir e corrigir a desempenho para garantir que os projetos sejam realizados da melhor maneira, ou seja, em equivalência com o que foi planejado. A Figura 3 demonstra a relação do PCP com todos os setores encontrados dentro de uma empresa. Para Chiavenato (1990) as principais correlações do setor de planejamento da produção com as demais áreas da organização são:

- Engenharia Industrial: o setor do PCP planeja o funcionamento das máquinas e dos recursos presentes;
- Compras: a partir do PCP é possível programar as matérias-primas e materiais que serão utilizados, obtidos dos fornecedores;
- Produção: o PCP controla toda a produção, que segue o seu planejamento;
- Vendas: para o planejamento, o PCP deve se basear nas vendas dos produtos da empresa, definindo a quantidade de produtos acabados para suprir a demanda do mercado;
- Financeiro: nesse setor, o PCP atua estabelecendo níveis de estoques de matérias-primas e produtos acabados;
- Recursos humanos: determina o “quem”, a mão-de-obra que será necessária para executar, da melhor maneira, o planejado;

Figura 3 – Fronteiras do Planejamento e Controle da Produção



Fonte: Slack (2006)

2.3. Engenharia dos métodos

2.3.2. Estudos de tempos

Segundo Barnes (1977), Frederick Taylor foi o criador do “Estudo de Tempos”, em sua Oficina Mecânica *Midvale Steel Company*, no ano de 1881. No local havia um sistema de operação que não atendia as expectativas. Taylor acreditava que a maior dificuldade para alinhar o trabalhador com a empresa era a forma como a carga de trabalho era alocada aos operários. Com isso, começou a realizar os estudos para determinar os tempos necessários das atividades. Quando trabalhou na *Bethlehem Steet Works* Taylor realizou estudos de aperfeiçoamento nas movimentações dos materiais utilizados e diminuição da utilização dos recursos disponíveis, sejam eles humanos, máquinas, ferramentas ou materiais, para aprimorar as técnicas que eram usadas pela empresa e conseqüentemente, aumentar a produção realizada pelos colaboradores. Com o estudo, houve uma melhor compreensão do trabalho operário, diminuindo os movimentos desnecessários e com isso, simplificando esforços e reduzindo a fadiga causada. Taylor propunha crescer o nível de produção, diminuindo o número de operários e focando na realização das tarefas.

Estudam-se e cronometram-se os tempos para que reduza, ou até elimine, as ociosidades do processo, compreendendo a fadiga dos operadores, diminuindo as falhas e consequentemente o processo produtivo será otimizado.

Segundo Barnes (1977), além de estudar o processo, o estudo de tempos também estuda as ferramentas, equipamentos que serão usados na produção. Objetivando sempre a padronização dos métodos, explorando as melhores formas de utilizá-los e indicando os tempos eficientes das tarefas.

Para Peinado e Graeml (2004), a principal atividade do estudo é a cronometragem do tempo utilizado para efetuar uma tarefa específica. Usando a estatística, o estudo mensura o trabalho, com valores próximos aos gastos nas tarefas do processo. Tem como objetivo encontrar métodos que possam otimizar os trabalhos por meio da padronização e o balanceamento do processo e por fim, determinar a capacidade produtiva da empresa.

2.3.3. Estudos de movimentos

De acordo com Barnes (1977), o estudo dos movimentos foi elaborado por Frank Gilbreth e sua esposa Lilian em que acreditavam que o fator humano era a solução para elevar os níveis de produção e, baseado nos métodos de Taylor, elaboraram suas próprias técnicas no setor produtivo. O objetivo do estudo é determinar o melhor procedimento para execução de uma tarefa. Para o melhor método ser encontrado deve-se realizar uma análise detalhada dos movimentos que o operador executa durante a operação, objetivando sempre extinguir os movimentos desnecessários.

O estudo do casal Gilbreth se disseminou pelas rotinas industriais devido a sua redução de custos de operação. Juntamente com isso, o estudo de movimentos possui três principais objetivos:

- 1) Prevenir movimentos dispensáveis em uma tarefa;
- 2) Executar da forma mais otimizada possível os movimentos que não agregam valor, mas são necessários no processo;
- 3) Definir a sequência mais apropriada para os movimentos.

Murdel (1966) define o estudo de movimentos como uma metodologia que se baseia na análise científicas dos mecanismos de trabalho e considera que o melhor método encontrado para realizar uma determinada atividade é determinado pelos fatores relacionados à matéria-prima, processos, peças, equipamentos, ferramentas, ambiente de trabalho e os movimentos realizados pelo corpo.

2.4. Cronoanálise

O método da cronoanálise é usado para cronometrar o tempo necessário que um operador demora a realizar alguma tarefa da produção. Neste é considerado um tempo de tolerância para as necessidades fisiológicas do operador, paradas por máquinas quebradas, fadiga e outros itens.

A cronoanálise teve seu surgimento a partir dos estudos realizados por Taylor e pelos estudos de Frank Gilbreth. Taylor defendia a divisão da atividade em operações juntamente com a capacidade de trabalho do operador. Já Frank focava nos estudos dos movimentos, a fadiga e os movimentos dispensáveis. Em resumo, Taylor propunha treinamentos e orientações para os colaboradores estarem aptos a realizarem as tarefas e bonificava os que cumprissem as metas de produção. Gilbreth tinha como ênfase não afetar o nível de produção e o rendimento dos operadores, devido ao cansaço de esforços físicos, depois de algum tempo trabalhado.

Toledo Jr. (1977) considera a cronoanálise a base do entendimento da produção, da estrutura física da empresa, dos equipamentos e do fator humano, visando à melhoria do método a ser trabalhado. As vantagens que a cronoanálise traz para as indústrias são:

- Viabilidade econômica (Engenharia de Produtos);
- Entendimento dos processos;
- Planejamento e previsões;
- Produção: layout da fábrica, capacidade do maquinário e capacidade humana;
- Programação de produção de acordo com as metas;
- Administração (controle de estoques);
- Financeiro (custos de produção, retrabalho e desperdícios);
- Organização geral da empresa.

De acordo com Barnes (1977) existem sete passos para realizar o método da cronoanálise:

- 1) Colher informações sobre o processo produtivo, desde a operação até o operador;
- 2) Particionar a operação em elementos;
- 3) Cronometrar o tempo gasto pelo operador para realizar cada elemento;
- 4) Calcular o número de ciclos necessários a serem cronometrados;
- 5) Fazer uma análise do ritmo do operador durante a tarefa;
- 6) Determinar quais serão as tolerâncias;
- 7) Determinar o Tempo-padrão de cada operação.

2.4.1. Processo Produtivo

Silva e Coimbra (1980) afirmam que o observador deve conhecer todo o funcionamento do processo produtivo, pois essa compreensão é primordial para encontrar o melhor resultado da cronoanálise.

2.4.2. Elementos básicos da operação

Silva e Coimbra (1980) definem que um elemento é uma subdivisão de um processo de trabalho, com começo e fins definidos e que consiga ser descrito e medido com precisão. Para dividir a operação em diversas tarefas deve-se separar o grupo de movimentos em pequenos subconjuntos. Em seguida, realizar a cronoanálise desses subconjuntos, para que se obtenha o tempo despendido em cada elemento e também identificar quais elementos que não são úteis ao processo e outros erros existentes. Um exemplo, de acordo com Costa Júnior (2008) sobre a divisão do processo em subgrupos está demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Elementos de uma operação

Nº	Elementos
1	Segurar o componente A e posicioná-lo sobre a bancada de montagem.
2	Pegar dois parafusos e fixá-los no componente A.
3	Deslocar-se até a mesa de componentes, pegar o componente B e posicioná-lo no dispositivo.
4	Pegar o componente C e fixá-lo sobre o componente B.
5	Pegar os componentes montados e rebitá-los sobre o componente A.
6	Pegar o produto montado e posicioná-lo na embalagem.

Fonte: Adaptado de Costa Júnior (2008).

Dividir um processo em diversas pequenas atividades garante a visualização do processo como um todo para uma posterior análise, podendo enfatizar quais são os elementos essenciais da operação, os que não são necessários e não agregam valor a cadeia produtiva.

Conforme Slack (2006) dividir o trabalho em pequenas partes traz algumas vantagens para o processo produtivo:

- Rápido aprendizado: aprender uma atividade mais curta é mais simples do que uma longa;
- Facilidade em automação: a automatização de tarefas mais complexas é algo mais difícil de aplicar;
- Redução do trabalho não produtivo: em pequenas tarefas há menos ações com as peças e ferramentas, reduzindo o tempo de atividades que não agregam valor em cerca de 10%.





Para Chiavenato (1990), a principal ideia da divisão do trabalho é que a produtividade aumenta conforme há o aumento do nível de especialização: quanto mais especializado um operário é em determinada atividade, maior será a eficiência alcançada por ele e isso afetará positivamente a capacidade de produção da organização.

Para Barnes (1977), antes de começar a desenvolver melhores métodos de se executar determinada atividade, é importante obter todos os detalhes da operação, gerando dados que consigam a responder às cinco questões: o quê, quem, onde, quando, como e o porquê. Para isso, existem algumas ferramentas, listadas pelo autor, que permitem a melhor visualização de uma operação.

O Gráfico do fluxo do processo é uma ferramenta que permite um melhor entendimento do procedimento. Ele permite descrever os passos que acontecem durante a realização da tarefa, ou de uma série de ações. O diagrama conta com entradas de matérias-primas, transporte dos materiais, armazenamento, montagens até finalizar no produto acabado. A partir da elaboração do diagrama, pode se concluir quais ações podem ser reduzidas, modificadas ou até mesmo eliminadas .

Anos atrás em 1921, o casal Gilbreth elaborou um conjunto de símbolos que são utilizados nos gráficos do fluxo de processo, que posteriormente, em 1947, a *American Society of Mechanical Engineers* padronizou cinco desses símbolos que são mostrados na Figura 4.

Figura 4 – Elementos do gráfico do fluxo do processo

	OPERAÇÃO
	TRANSPORTE
	INSPEÇÃO
	ESPERA
	ARMAZENAMENTO

Fonte: Barnes (1977)

- **Operação:** a operação existe no momento em que um objeto sofre alterações nas suas características, sendo considerada a principal fase de um processo, realizada por meio de máquinas ou nas estações de trabalho. Exemplos: pregar, furar, soldar;
- **Transporte:** a atividade de deslocar um objeto de um lugar para outro é denominada transporte. Não é considerado transporte quando o movimento faz parte da operação. Exemplo: mover o material com um carrinho do armazém para a estação de trabalho;
- **Inspeção:** ato de examinar o objeto trabalhado para identificar ou para controle de quantidade e qualidade. Exemplo: examinar um material e compará-lo com o padrão para verificar se encontra na qualidade determinada;
- **Espera:** quando a realização da próxima tarefa determinada não se inicia. Exemplo: esperar material esfriar para que seja processado;
- **Armazenamento:** manter o objeto de trabalho sobre controle, sendo necessária autorização para sua retirada. Exemplo: produto acabado em um armazém pronto para entrega.

2.4.3. Cronometragem dos elementos

Utiliza-se o cronometro para registrar o tempo real utilizado pelo operador. Para Barnes (1977) há dois métodos principais para que seja feita a leitura do cronômetro:

- Leitura contínua: a cronometragem é iniciada no começo do primeiro elemento do processo e se mantém durante todo o período. No decorrer do processo, ao fim de cada elemento, o cronoanalista lê o cronometro e registra o tempo obtido na folha de cronometragem;
- Leitura repetitiva: no começo de cada elemento, o cronometro deve ser zerado ao pressionar o botão. No fim do elemento, o observador deve registrar o tempo cronometrado e zerar o cronometro novamente.

Para melhores resultados, o observador deve sempre portar uma folha de cronometragem com campos para observações empíricas, que não são percebidas com os dados cronometrados. Ou seja, observações de paradas por influências externas, comportamentos dos colaboradores.

Segundo Toledo Jr. *et al* (1977), no processo de cronometragem pode ocorrer de cronometrar tempos discrepantes, por causa do fator humano, quebra de máquinas, esperas de materiais ou até mesmo erro de leitura do observador. Por esses motivos é importante o nivelamento dos tempos cronometrados para que estes não influenciem na análise final.

Algumas medições podem apresentar valores que não estão no contexto da atividade exercida. Tais valores precisam ser excluídos da análise por meio de uma observação entre os maiores e menores tempos coletados.

2.4.4. Número de ciclos

Peinado e Graeml (2004) afirmam que uma cronometragem de tempo não é ideal para determinar o tempo de uma tarefa. É essencial que se façam diversas tomadas dos tempos para obter uma média aritmética destes. Para definir quantas tomadas de tempos são necessárias para o estudo, utiliza-se de cálculos estatísticos que determinam o número de registros de tempos. A equação (1) a seguir realiza esse cálculo.

$$N = \left(\frac{Z \times R}{E_r \times D_2 \times X} \right)^2 \quad (1)$$

Onde:

N= número de ciclos a serem cronometrados;

Z= coeficiente de distribuição normal para uma probabilidade determinada;

R= amplitude da amostra;

Er= erro relativo da medida;

D₂= coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente;

X= média dos valores das observações.

Os autores afirmam que o grau de confiabilidade (coeficiente de distribuição normal) da grandeza está em um intervalo entre 90% e 95%, em que o erro relativo aceitável varia entre 5% e 10%. Ou seja, para um grau de confiabilidade de 95% e erro 5%, uma média de cronometragem de 10 segundos, significa que há 95% de certeza de que os tempos estão entre 9,5 e 10,5 segundos.

Os valores definidos dos coeficientes Z e D₂ que são utilizados nos cálculos são apresentados nas tabelas 2 e 3.

Tabela 2 – Coeficientes de distribuição normal

Probabilidade	90%	91%	92%	93%	94%	95%	96%	97%	98%	99%
Z	1,65	1,70	1,75	1,81	1,88	1,96	2,05	2,17	2,33	2,58

Fonte: Peinado e Graeml (2007)

Tabela 3 - Coeficiente de D2 para o número de cronometragens iniciais

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,847	2,97	3,078

Fonte: Peinado e Graeml (2007)

2.4.5. Tempo Normal

Para Slack (2006) avaliar o ritmo é o observador analisar a velocidade com que o operador realiza o trabalho em condições normais, levando em consideração parâmetros como o esforço despendido, a rapidez, a velocidade dos movimentos entre outros.

De acordo com Peinado e Graeml (2004) durante as observações realizadas pelo cronoanalista há três tipos de velocidades que podem ser identificados:

- 1) Abaixo do normal: ocorre geralmente pelos fatores de despreparo do operador, fadiga ou por uma pressão por estar sendo cronometrado, sendo necessário ajustar o tempo cronometrado para menos;
- 2) Normal;
- 3) Acima do normal: o operador atinge essa velocidade quando deseja mostrar sua capacidade de trabalho ou cronometrar no início de turno no começo da semana quando está descansado.

Para os autores, determinar a velocidade é um dos principais pontos durante o estudo da cronoanálise. O cronoanalista deve avaliar o ritmo de forma subjetiva e saber perceber se o funcionário está trabalhando em ritmo normal. Se a operação está sendo realizada no seu tempo normal, equivale a uma taxa de 100%, se o ritmo está lento, essa taxa deve ser menor que 100% e se o ritmo está acelerado, maior que 100%.

Peinado e Graeml (2004) definiram que tempo normal é o ritmo com que o trabalhador executa as suas tarefas em condições normais de esforço e velocidade. Silva e Coimbra (1980) afirmam que após a coleta dos dados do estudo de tempos é necessário adaptar o tempo coletado para todos os trabalhadores, determinando o tempo normal, que representa o desempenho normal de execução da tarefa. A fórmula (2) demonstra o cálculo para determinação do tempo normal.

$$TN = TC \times v \quad (2)$$

Onde:

TN = tempo normal;

TC = tempo cronometrado pelo avaliador;

v = velocidade do operador.

2.4.6. Tolerâncias

Para Peinado e Graeml (2004) assim que determinado o tempo normal de operação deve-se levar em consideração que o trabalhador não consegue trabalhar o expediente todo em uma velocidade normal sem intervalos. Essas interrupções são classificadas como tolerâncias ao trabalhador. Algumas tolerâncias que devem ser levadas em consideração no estudo de tempos são as paradas para as necessidades fisiológicas, tolerâncias para fadigas e tolerâncias para esperas.

- 1) Tolerâncias pessoais: é direito de o operador reservar um tempo para necessidades pessoais, por isso essa tolerância deve aparecer em prioridade. Para jornadas de 8 horas de trabalho, esse tempo pode variar de 2% a 5%;
- 2) Tolerância para esperas: esses intervalos de trabalho não estão sob domínio do operador. Podem ocorrer devido a ajustes de máquinas, falta de material, manutenções, entre outros;
- 3) Tolerância à fadiga: Não há como medir a fadiga que ocorre devido aos esforços e as condições do local de trabalho. Muitos esforços, carregamento de peso, ambientes escuros e mal ventilados podem causar fadiga ao trabalhador.

Há inúmeras tolerâncias que devem ser levadas em consideração durante o estudo de tempos e movimentos, devido a fatores do meio ambiente, ruídos, iluminação, carregamento de pesos, entre outras. Na Tabela 4 apresentam-se as porcentagens das tolerâncias para os fatores do trabalho.

Tabela 4 - Tolerâncias de trabalho

Descrição		Descrição	
A. Tolerâncias Invariáveis		4. Iluminação deficiente	
1. Tolerância para necessidades pessoais	5%	4.1. ligeiramente abaixo do recomendado	0
2. Tolerâncias básicas para fadiga	4%	4.2. bem abaixo do recomendado	2%
B. Tolerâncias variáveis		4.3. muito inadequada	5%
1. Tolerância para ficar em pé	2%	5. Condições atmosféricas	0-10%
2. Tolerância quanto à postura		(calor e umidade) - variáveis	
2.1. ligeiramente desajeitada	0%	6. Atenção cuidadosa	
2.2. desajeitada (recurvada)	2%	6.1. trabalho razoavelmente fino	0%
2.3. muito desajeitada (deitada, esticada)	7%	6.2. trabalho fino ou de precisão	2%
3. Uso de força muscular		6.3. trabalho fino ou de grande precisão	5%
Peso levantado em quilos		7. Nível de ruído	
2,5	0%	7.1. contínuo	0%
5	2%	7.2. intermitente - volume alto	2%
7,5	2%	7.3. intermitente - volume muito alto	5%
10	3%	7.4. timbre elevado - volume alto	5%
12,5	4%	8. Estresse mental	
15	5%	8.1. processo razoavelmente complexo	1%
17,5	7%	8.2. processo complexo, atenção abrangente	4%
20	9%	8.3. processo muito complexo	8%
22,5	11%	9. Monotonia	
25	13%	9.1. baixa	0%
27,5	17%	9.2. média	1%
30	22%	9.3. elevada	4%
		10. Grau de tédio	
		10.1. um tanto tedioso	0%
		10.2. tedioso	2%
		10.3. muito tedioso	5%

Fonte: Adaptado de Stevenson (2001).

2.4.7. Tempo padrão

Segundo Barnes (1977) tempo padrão é o tempo despendido em uma tarefa por uma pessoa qualificada e treinada, trabalhando em seu ritmo normal. O tempo padrão, para Peinado e Graeml (2004) leva em consideração as tolerâncias citadas e permite encontrar o tempo ideal para a execução das atividades. Pode-se dizer então que o tempo padrão é o que descreve o trabalho executado pelo operador, levando em conta as suas necessidades e todos os aspectos que podem impactar no tempo de processo.

De acordo com Peinado e Graeml (2004), para calcular o tempo padrão primeiro deve calcular o Fator de Tolerância, de acordo com a equação (3).

$$FT = \frac{1}{1-\sum p} \quad (3)$$

Onde:

FT = fator de tolerância;

$\sum p$ = somatório das % das tolerâncias que influenciam no processo.

Por fim, após descobrir qual o fator de tolerância que vai definir o tempo do processo, é necessário calcular o tempo-padrão da atividade. A Equação (4) demonstra o cálculo desta etapa:

$$TP = TN \times FT \quad (4)$$

Onde:

TP = tempo padrão da tarefa;

TN = tempo normal;

FT = fator de tolerância.

3. Metodologia

Para Gil (2002) pode se classificar as pesquisas de acordo com seus objetivos gerais, sendo possível classificá-las em três vertentes: pesquisas exploratórias, descritivas e explicativas. Também podem ser classificadas, de acordo com a abordagem do problema, como qualitativas ou quantitativas. Para classifica-las de acordo com os procedimentos técnicos usados, elas podem ser: bibliográficas, experimentais, documentais, estudo de caso, *expost-facto*, ação e participantes.

Para o presente estudo de caso, é classificado como exploratório, em que há como objetivo se familiarizar com o problema proposto e como um estudo quantitativo, pois se utiliza de dados e ferramentas estatísticas para gerar informações.

A cronoanálise foi a ferramenta estatística utilizada devido ao cenário de crescimento da empresa e ao contexto do problema encontrado. Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico de autores da área de Engenharia dos Métodos e da área da Administração da Produção. Fez-se uma coleta dos dados no chão-de-fábrica da empresa, trabalhando junto com os colaboradores envolvidos no problema, por meio de pesquisas, questionamentos e observações. Os dados de cronometragem foram registrados em um papel e depois transferidos para uma planilha eletrônica a fim de facilitar os cálculos. Na conclusão final do trabalho foram expostos os problemas encontrados no processo e proposto sugestões de melhorias.

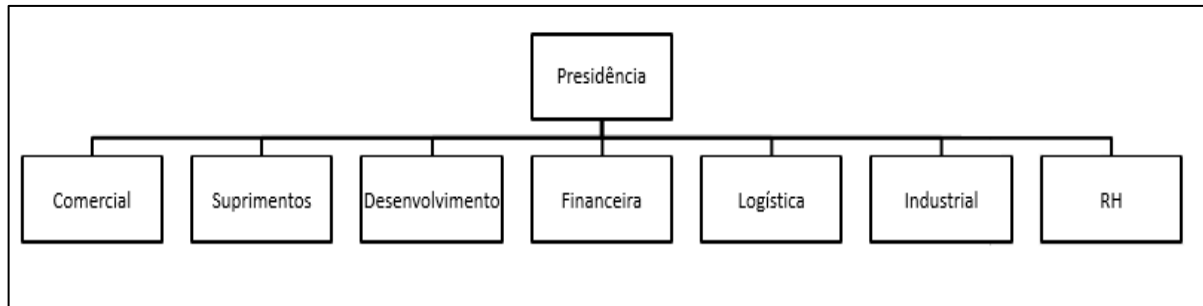
4. Desenvolvimento

4.1. Caracterização da empresa estudada

O estudo foi realizado em uma empresa de médio porte situada no distrito industrial da cidade de Uberlândia-MG, fabricante de produtos de limpeza doméstica e higiene pessoal. Com mais de 27 anos atuando no mercado, tem em seu portfólio cerca de 170 produtos como: cera para pisos, desinfetantes de uso em geral, multiusos, amaciantes, alvejantes, lustra-móveis, lava-louças, pedras sanitárias, água sanitária e produtos de linha institucional e automotiva. A empresa conta com cerca de 300 funcionários, ocupando uma área de 30 mil metros quadrados. Sua unidade fabril conta com máquinas e equipamentos automatizados, contribuindo para seu crescimento no mercado.

Para acompanhar seu desenvolvimento, a empresa também conta com uma fábrica totalmente automatizada de materiais de embalagens, os frascos, que são utilizados no processo de produção.

A estrutura organizacional da empresa está representada na Figura 5. Seguido da Presidência, a empresa se divide em diretorias como: Financeira, Logística, Recursos Humanos, Suprimentos, Industrial, Comercial e Desenvolvimento.



Fonte: Autoria Própria. (2017)

Cada diretoria tem seu papel dentro da empresa e é dividida em subáreas com atividades específicas.

- Comercial: essa área realiza o trabalho com os vendedores representantes e o contato com o cliente. Na diretoria comercial há a área do Marketing, que trabalha com a imagem da empresa, realiza a previsão de demanda do mês, elabora os materiais de artes gráficas, propagandas e anúncios;
- Suprimentos: diretoria responsável por administrar o estoque de todos os suprimentos que serão utilizados pela empresa como: matérias-primas utilizadas na manipulação, materiais de embalagens como as caixas e as tampas, matérias-primas para a fábrica de frascos (pré-formas e rótulos), e controle do estoque dos produtos acabados. Nessa diretoria há a área de compras, responsável por realizar a compra dos suprimentos citados;
- Desenvolvimento: atuando juntamente com a qualidade, essa diretoria é responsável por garantir que os produtos estejam na qualidade adequada para o envase do mesmo. O desenvolvimento trabalha também com a manipulação dos produtos químicos e a pesquisa de novos produtos para serem lançados ao mercado;
- Financeira: responsável pela área de custos da empresa, trabalha junto com a controladoria, atua nos processos financeiros, contábeis e fiscais;
- Logística: A empresa trabalha predominantemente com o método *FOB (Free on board)*, em que o comprador assume quaisquer custos que acarretam o transporte da mercadoria. A logística trabalha com o faturamento dos pedidos e o carregamento de cargas. Algumas cargas são transportadas por *CIF (Cost, Insurance and Freight)*, onde o fornecedor arca com as garantias das cargas e custos de fretes. Essas cargas são responsabilidades da Diretoria Logística;
- Industrial: diretoria responsável pelo processo de produção dos produtos de limpeza e da fabricação de frascos. É responsável também pelas atividades de manutenção;

- Recursos Humanos: atividades voltadas para os funcionários, como pagamentos, contratações, demissões e treinamentos.

4.2. Caracterização da área em estudo

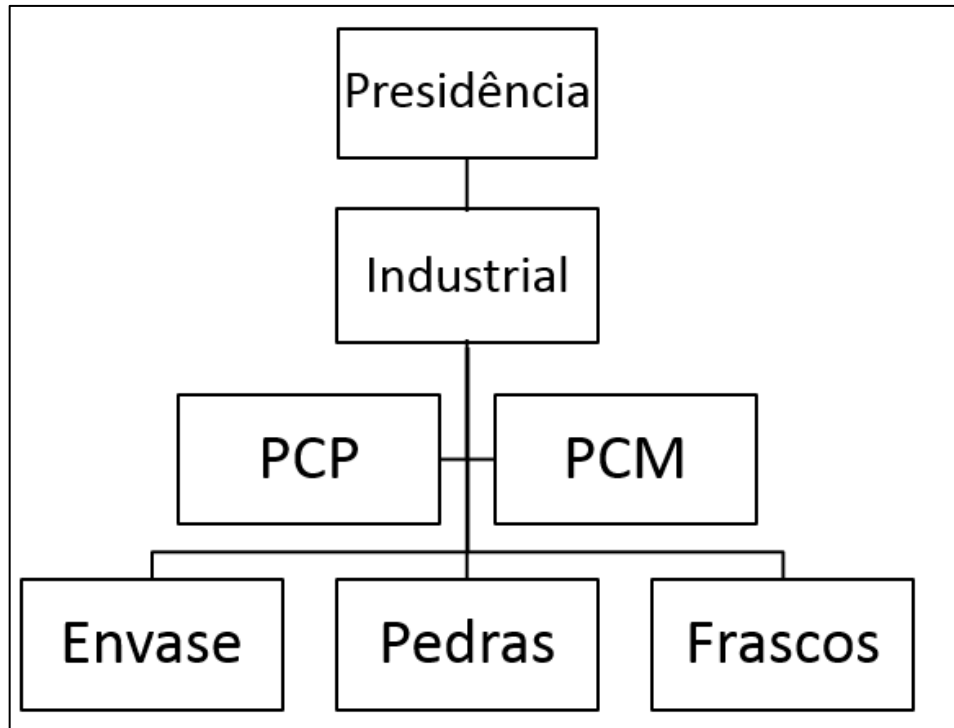
A Diretoria Industrial é responsável pela produção da empresa e é onde está alocado a maior parte dos funcionários. Como apresentado na Figura 6, a Diretoria Industrial possui duas subáreas, o PCP e o Planejamento e Controle da Manutenção (PCM).

O PCP é responsável pelo planejamento e controle da produção. Tem como atividades rotineiras programar a produção do envase, de acordo com a previsão de demanda, com a carteira de pedidos e com o estoque disponível. Exerce atividades de controle de estoque, perdas de materiais durante o processo, emissão de ordens de produção. Oferece suporte também ao setor de compras, programando a demanda das caixas, tampas e frascos que serão utilizadas. O PCP exerce essas atividades também para a fábrica de frascos. Além disso, realiza projetos de melhoria contínua dentro da empresa e acompanha os índices de produtividade, gerando relatórios diários e mensais de produção.

O PCM é responsável pelo cronograma de manutenções preventivas e corretivas que são necessárias dentro da empresa.

Na estrutura da empresa, as áreas de PCP e PCM atuam nos setores dos processos do envase, pedras e dos frascos.

Figura 6 - Hierarquia Diretoria Industrial



Fonte: Autoria Própria. (2017)

A área industrial das pedras é responsável pela manipulação e empacotamento dos produtos sólidos oferecidos pela empresa como as pedras sanitárias, pastilhas sanitárias e naftalinas. No local há duas prensas que são responsáveis por prensar o produto intermediário que foi manipulado, prensá-los para que fiquem no formato definido e depois são empacotados.

A fábrica de frascos é responsável por fabricar 83% dos frascos utilizados no processo do envase, os outros são necessários programar compra de outras empresas. No processo, há seis máquinas, em que algumas fazem um tipo de frasco específico e outras conseguem produzir mais de um tipo. A fabricação dos frascos é programada conforme a demanda da produção do envase. Os operários recebem as matérias-primas (pré-formas e rótulos) e realizam as ordens de produção.

O setor do envase é o local em que se realiza os envases dos produtos líquidos oferecidos pela empresa. O processo pode ser dividido em manipulação, envase e armazenamento. Essas atividades são realizadas juntamente com a Diretoria de Suprimentos e a Diretoria de Desenvolvimento. Todo dia o PCP realiza a programação da produção do dia seguinte, gerando requisições de matérias-primas, de materiais de embalagens e ordens de produção. Após a programação da produção é gerado a requisição dos materiais que são responsabilidade de dois armazéns da Diretoria de Suprimentos.

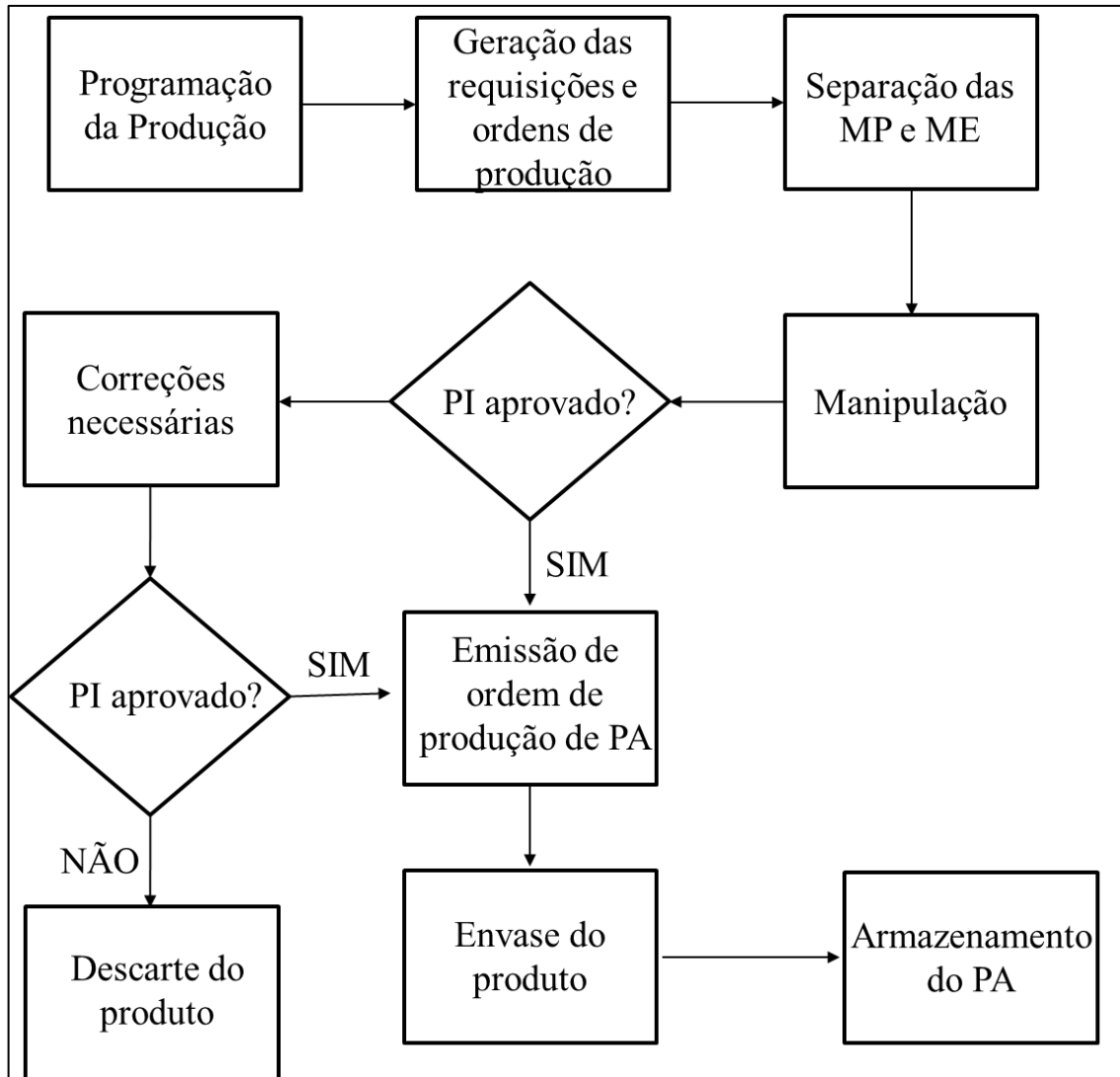
- 1) Armazém de matérias-primas: de acordo com a programação da produção, o auxiliar de estoque recebe uma requisição em que contém todas as matérias-primas (MP)

que serão necessárias para manipular os produtos selecionados. Ele separa esses materiais e entrega-os para os manipuladores;

- 2) Armazém de materiais de embalagens (ME): as requisições de caixas, tampas e frascos são também separadas e entregues nas suas linhas de produção específica.

Após receber os materiais necessários para a manipulação, os manipuladores recebem as ordens de produção dos produtos intermediários (PI) e realizam o processo de manipulação nos tanques específicos para cada produto. Após a manipulação, há a análise do laboratório químico de qualidade, em que realiza verificações de pH, densidade, cor do líquido, presença de manchas, presença de bolhas, entre outros. Se o PI está de acordo com as especificações, ele é liberado para o envase, senão, com produtos químicos, realiza correções para que ele esteja nas especificações. Há casos em que o produto não consegue ser corrigido, sendo necessário seu descarte.

Depois da liberação pelo controle de qualidade, é gerada a ordem de produção do produto acabado (PA), contendo informações do tanque utilizado, lote do PI, data de fabricação, lotes e quantidades de caixas, tampas e frascos utilizados. O operador da máquina recebe essa ordem de produção e começa o processo de envasar o PI. Após todo o envase, ele aponta no sistema a quantidade de produção para gerar o saldo no estoque e o PA fica armazenado no galpão. Na Figura 7 está representado o fluxograma do processo.



Fonte: Autoria Própria. (2017)

O setor de envase possui em suas instalações 11 linhas. Cada linha envasa um ou mais tipos de produtos.

- Linha 1: ceras para pisos de 750 ml;
- Linha 2: limpadores domésticos de 500ml;
- Linha 3: ceras para pisos de 1,75l e amaciantes 2l;
- Linha 4: limpadores domésticos 1l;
- Linha 5: multiusos, desengordurantes, limpa-vidros, limpadores domésticos 1,75l, desinfetantes 1l, limpa porcelanato, lava-autos;
- Linha 6: desinfetantes 500ml, lava-louças;
- Linha 7: linha institucional – desinfetantes 5l e cera para pisos 5l;
- Linha 8: gel limpadores domésticos 500ml;
- Linha 9: alvejante 2l;

- Linha 10: pasta para brilha alumínio;
- Linha 11: desinfetantes 1,75l.

4.3. Estudo de caso

O objetivo do trabalho é realizar um estudo descritivo e quantitativo do processo de envase, especificamente da linha 11 de desinfetantes de 1,75l. Recentemente a empresa adquiriu uma máquina moderna para realizar a produção desta linha, pois nos últimos meses não conseguiam atender a previsão, sendo necessárias horas-extras para atender aos pedidos desse produto. O estudo descreve o processo, considerando o PI pronto para envase, desde a chegada dos frascos na linha até o armazenamento do PA. Os dados quantitativos, como a cronometragem e a análise de resultados foram realizados apenas nos processos de operação, não sendo considerados processos de transportes de materiais e armazenagem. O estudo tem como objetivo analisar o processo do envase em si e as influências externas causadas por processo.

4.4. Resultado e discussões

A aplicação do estudo de tempos e movimentos no processo de envase da linha 11 seguiu os sete passos descritos por Barnes (1977) no referencial teórico. Durante 3 dias, realizou-se o passo a passo das etapas para obter os tempos-padrão dos elementos do processo de manufatura.

ETAPA 1: CONHECER O PROCESSO PRODUTIVO

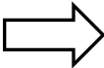







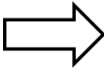

Para um melhor aproveitamento da aplicação da cronoanálise, o primeiro passo foi uma observação de todo o processo de envase do desinfetante de 1,75l. Realizou-se um resumo de como era executada a sequência do processo, os movimentos realizados pelos colaboradores, as condições térmicas, ruídos, interferências internas, para depois dividir o procedimento em elementos. Em um segundo momento, estudaram-se os elementos um por um.

O processo de produção do desinfetante em questão, de acordo com Slack (2006), pode ser classificado como um processo de manufatura de produção contínua. Essa classificação é feita, pois há um grande volume de produção e uma baixa variedade de produto, sendo apenas o desinfetante de 1,75l, mudando as suas fragrâncias. Para Moreira (2004), o processo é classificado como um sistema de fluxo em linha, pois a linha 11 realiza uma sequência linear, ou seja, o produto segue de um posto de trabalho para outro em uma sequência conhecida.

ETAPA 2: ELABORAR O GRÁFICO DE FLUXO DE PROCESSO

Depois do levantamento de todo o processo e dividi-lo em elementos básicos, foi necessário determinar o começo e o fim de cada etapa para que fossem realizadas as coletas de tempos de cada elemento. Conforme a Tabela 5 é possível identificar todos os elementos da atividade de envase dos desinfetantes.

Tabela 5 - Elementos do processo da linha 11

Símbolo	Descrição
	Transporte dos frascos do estoque até a linha de envase.
	Posicionar frascos na esteira.
	Envasar produto e vedação dos frascos.
	Inspeção de amostras dos desinfetantes.
	Encaixotar os frascos.
	Passar fita para fechamento das caixas.
	Paletizar.
	Espera para retirada do palete.
	Transporte do palete de PA para o estoque.
	Armazenamento do PA para faturamento

Fonte: Autoria Própria. (2017)

Através do gráfico do fluxo de processo do envase, foi possível verificar todas as atividades necessárias para o envase dos desinfetantes de 1,75l, identificando seus inícios e seus fins para facilitar a aplicação da cronoanálise. Após isso, foi possível definir quais são os elementos básicos da operação:

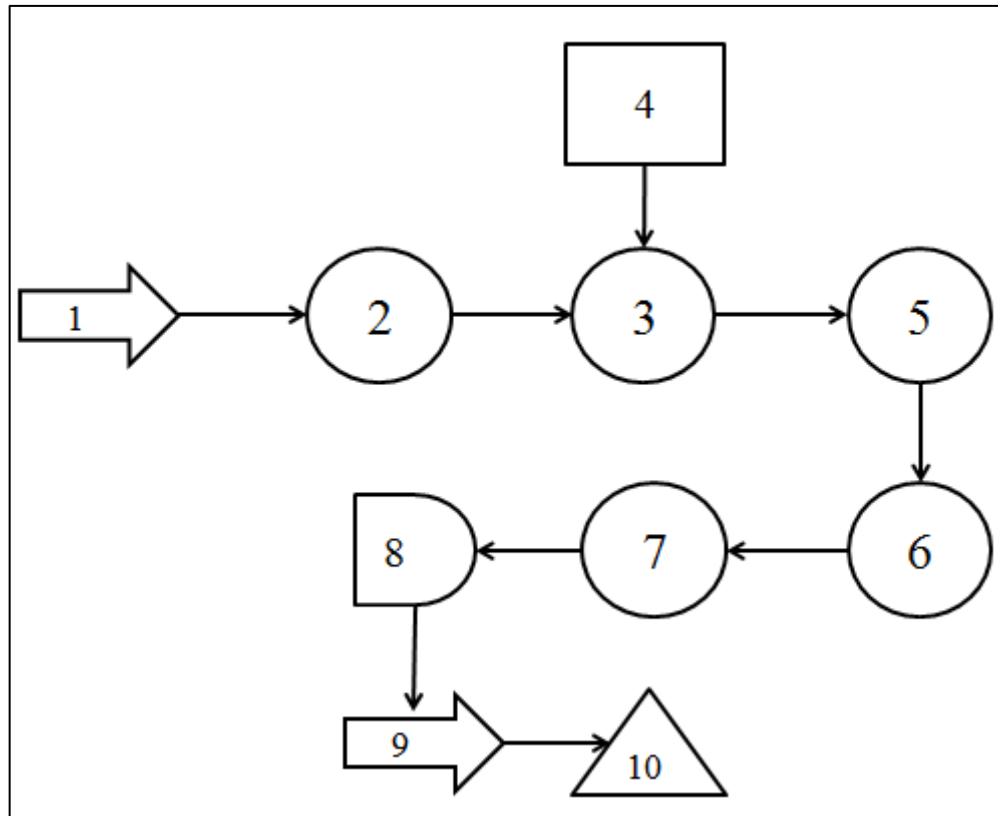
- 1) Transporte dos frascos: o auxiliar de estoque separa a quantidade de frascos que serão utilizados no lote e transporta-os até a linha de produção;
- 2) Entrada de frascos: na operação, dois auxiliares de produção realizam a atividade de

posicionar os frascos na esteira: abertura dos pacotes contendo os frascos, posicionando-os para que sejam movimentados até os bicos e a entrada dos frascos no bico de envase;

- 3) Envase e vedação: a esteira movimenta os frascos e os posiciona nos bicos da envasadora, onde é realizado o preenchimento com os produtos líquidos. Após o frasco ser totalmente preenchido, ele recebe a tampa e por meio do torque é vedado. Este procedimento é totalmente automatizado;
- 4) Inspeção: durante o envase, o controle de qualidade coleta algumas amostras de frascos preenchidos e tampados, fazem verificação de peso, de volumetria e de lotes;
- 5) Encaixotamento: dois auxiliares de produção são responsáveis por encaixotar seis unidades em cada caixa. Processo realizado de forma manual;
- 6) Passar a fita: após o encaixotamento, a caixa é movimentada por uma segunda esteira até a fiteira, em que esta veda a caixa em cima e embaixo;
- 7) Paletizar: um auxiliar de produção é responsável pela paletização. Após receber as fitas colantes para fechar as caixas, o auxiliar monta o palete, contendo 75 caixas em cada;
- 8) Transporte do palete: quando completado as 75 caixas, um auxiliar de estoque o transporta com uma paleteira para a área destinada ao estoque de produtos acabados;
- 9) Armazenamento: o palete fica armazenado no estoque até que suas caixas sejam separadas para carregamento de caminhões.

É importante ressaltar que o processo da cronoanálise foi somente aplicado aos elementos de operação como: posicionar os frascos, envase e vedação dos produtos, encaixotar os frascos, passar fita das caixas e paletização. Na Figura 8 está demonstrada a sequência do fluxo do processo de envase

Figura 8 - Fluxo do processo de envase



Fonte: Autoria Própria. (2017)

ETAPA 3: CRONOMETRAR O TEMPO DE OPERAÇÃO DOS ELEMENTOS

Após definir todos os elementos, partiu-se para a cronometragem do tempo necessário para cada operação do envase dos desinfetantes. O primeiro passo é a cronometragem e a análise das operações da sequência do processo para que se defina o começo e o fim das tarefas específicas. Definiu-se para cada elemento, quais seriam as referências para a cronometragem. Para o elemento de entrada de frascos, definiu que a cada momento que um frasco passava pelo sensor de entrada, cronometrava-se o tempo. No processo de envase/vedação, cronometrava o intervalo entre um frasco e outro passando pelo sensor da inkjet, já envasado e tampado. O tempo do encaixotamento era iniciado a todo o momento que o auxiliar abria a caixa, colocava 6 frascos em cada e o movimentava para a esteira. Na paletização o tempo no cronometro era inicializado a cada começo de um novo palete. Após coletado todos os tempos, realizou o processo de nivelamento, de acordo com o referencial teórico. Nas Tabelas 6, 7 e 8 estão registradas 10 amostras de tempos em centésimos de segundos, já niveladas, convertidos em unidade de frascos referente aos três dias de coletas.

Tabela 6 - Tempos cronometrados de cada operação. Primeiro dia

Cronoanálise	Elementos					
	Entrada de frascos	Envase	Encaixotar	Passar Fita	Paletizar	Total
1	0,63	0,83	1,20	0,94	0,66	4,25
2	0,69	0,81	1,28	0,94	0,63	4,35
3	0,63	0,82	1,14	0,94	0,54	4,07
4	0,64	0,9	1,22	0,89	0,62	4,27
5	0,59	0,81	1,15	0,93	0,64	4,12
6	0,63	0,79	1,26	1,00	0,63	4,30
7	0,59	0,85	1,36	0,94	0,54	4,28
8	0,6	0,82	1,32	0,84	0,64	4,22
9	0,6	0,82	1,27	0,95	0,66	4,30
10	0,59	0,84	1,24	0,94	0,65	4,26
Média	0,62	0,83	1,24	0,93	0,62	4,24
Desvio padrão	0,03	0,03	0,07	0,04	0,04	0,08

Fonte: Autoria Própria. (2017)

Tabela 7 - Tempos cronometrados de cada operação. Segundo dia

Cronoanálise	Elementos					
	Entrada de frascos	Envase	Encaixotar	Passar Fita	Paletizar	Total
1	0,64	0,82	1,28	0,84	0,65	4,23
2	0,63	0,84	1,20	0,86	0,64	4,17
3	0,66	0,88	1,26	0,87	0,65	4,32
4	0,65	0,85	1,20	0,82	0,66	4,17
5	0,64	0,85	1,21	0,89	0,66	4,24
6	0,63	0,84	1,13	0,85	0,64	4,09
7	0,63	0,89	1,18	0,87	0,65	4,22
8	0,64	0,86	1,38	0,84	0,65	4,37
9	0,69	0,83	1,33	0,84	0,65	4,33
10	0,67	0,81	1,26	0,83	0,66	4,23
Média	0,65	0,85	1,24	0,85	0,65	4,24
Desvio padrão	0,02	0,02	0,08	0,02	0,01	0,09

Fonte: Autoria Própria. (2017)

Tabela 8 - Tempos cronometrados de cada operação. Terceiro dia

Cronoanálise	Elementos					
	Entrada de frascos	Envase	Encaixotar	Passar Fita	Paletizar	Total
1	0,62	0,83	1,23	0,85	0,65	4,18
2	0,63	0,84	1,20	0,89	0,65	4,21
3	0,64	0,88	1,17	0,86	0,67	4,22
4	0,65	0,86	1,25	0,84	0,68	4,28
5	0,66	0,86	1,22	0,84	0,61	4,19
6	0,66	0,85	1,25	0,86	0,64	4,26
7	0,61	0,84	1,17	0,82	0,65	4,09
8	0,65	0,82	1,19	0,86	0,63	4,15
9	0,67	0,89	1,26	0,84	0,67	4,33
10	0,65	0,83	1,23	0,83	0,64	4,18
Média	0,64	0,85	1,22	0,85	0,65	4,21
Desvio padrão	0,02	0,02	0,03	0,02	0,02	0,07

Fonte: Autoria Própria. (2017)

As médias obtidas para cada elemento representam o tempo que uma unidade de frasco se encontra no processo. Observa-se que em média, um frasco demora em torno de 4 segundos e 23 centésimos dentro de todo o processo.

ETAPA 4: NÚMERO DE CICLOS

Para que o estudo de tempos esteja próximo de representar o real acontecimento das atividades, é necessário que sejam feitas diversas coletas de tempos da operação. Para isso, após as cronometragens estarem registradas na planilha eletrônica, calculou-se a partir delas o número de ciclos que seriam necessários para definir o tempo do processo. Caso o número de ciclos seja maior que o número de amostras coletadas, outro estudo de cronometragem deveria ser realizado, caso contrário, as amostras poderão ser utilizadas para o estudo. Para o cálculo do número de ciclos, deve-se constatar se os dados obtidos possuem uma distribuição normal de probabilidade, para poder ser utilizado o coeficiente de probabilidade de 95%, o mais indicado pelos autores Peinado e Graeml (2007). No Gráfico 1, está a distribuição normal de probabilidade das amostras obtidas do primeiro dia de coleta, comprando sua natureza e então, considerando um coeficiente de 95%, com $Z=1,96$, erro de 5% e o valor de $D_2=3,078$ obtido através das cronometragens iniciais, que foram dez amostras. As Tabelas 9, 10 e 11 apresentam o cálculo do número de ciclos de acordo com a equação (1), e todos que foram obtidos é menor que o número de amostras coletadas.

Gráfico 1 – Distribuição Normal de Probabilidade

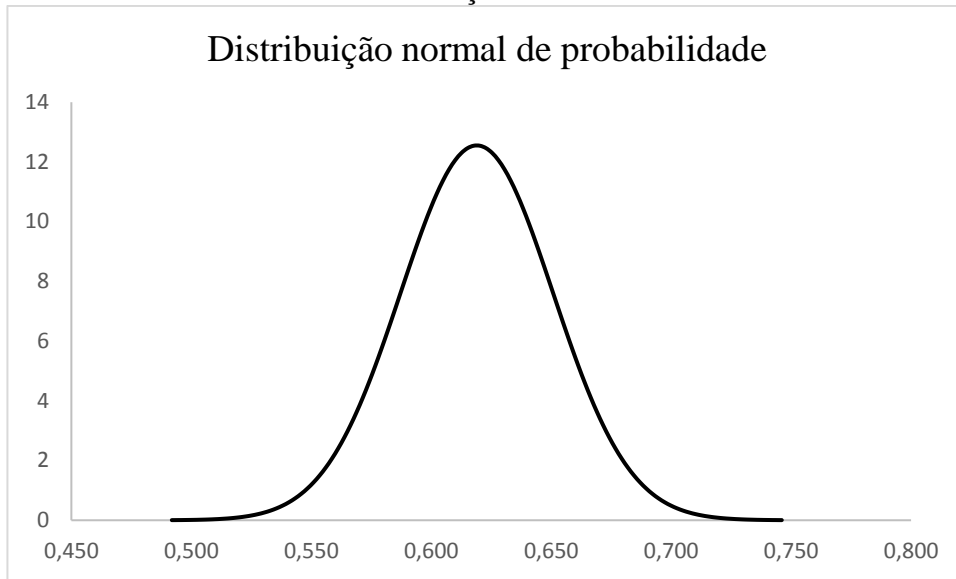


Tabela 9 - Cálculo do número de ciclos a partir das amostras. Primeiro dia

Cronoanálise	Elementos					
	Entrada de frascos	Envase	Encaixotar	Passar Fita	Paletizar	Total
1	0,63	0,83	1,20	0,94	0,66	4,25
2	0,69	0,81	1,28	0,94	0,63	4,35
3	0,63	0,82	1,14	0,94	0,54	4,07
4	0,64	0,9	1,22	0,89	0,62	4,27
5	0,59	0,81	1,15	0,93	0,64	4,12
6	0,63	0,79	1,26	1,00	0,63	4,30
7	0,59	0,85	1,36	0,94	0,54	4,28
8	0,6	0,82	1,32	0,84	0,64	4,22
9	0,6	0,82	1,27	0,95	0,66	4,30
10	0,59	0,84	1,24	0,94	0,65	4,26
Média	0,62	0,83	1,24	0,93	0,62	4,24
R (amplitude)	0,10	0,11	0,22	0,16	0,12	0,27
N	4,23	2,86	4,93	4,50	5,60	0,67

Fonte: Autoria Própria. (2017)

Tabela 10 - Cálculo do número de ciclos a partir das amostras. Segundo dia

Cronoanálise	Elementos					
	Entrada de frascos	Envase	Encaixotar	Passar Fita	Paletizar	Total
Amostras (centésimo de segundos)						
1	0,64	0,82	1,28	0,84	0,65	4,23
2	0,63	0,84	1,20	0,86	0,64	4,17
3	0,66	0,88	1,26	0,87	0,65	4,32
4	0,65	0,85	1,20	0,82	0,66	4,17
5	0,64	0,85	1,21	0,89	0,66	4,24
6	0,63	0,84	1,13	0,85	0,64	4,09
7	0,63	0,89	1,18	0,87	0,65	4,22
8	0,64	0,86	1,38	0,84	0,65	4,37
9	0,69	0,83	1,33	0,84	0,65	4,33
10	0,67	0,81	1,26	0,83	0,66	4,23
Média	0,65	0,85	1,24	0,85	0,65	4,24
R (amplitude)	0,06	0,08	0,26	0,07	0,02	0,28
N	1,39	1,45	6,94	0,95	0,09	0,72

Fonte: Autoria Própria. (2017)

Tabela 11 - Cálculo do número de ciclos a partir das amostras. Terceiro dia

Cronoanálise	Elementos					
	Entrada de frascos	Envase	Encaixotar	Passar Fita	Paletizar	Total
Amostras (centésimo de segundos)						
1	0,62	0,83	1,23	0,85	0,65	4,18
2	0,63	0,84	1,20	0,89	0,65	4,21
3	0,64	0,88	1,17	0,86	0,67	4,22
4	0,65	0,86	1,25	0,84	0,68	4,28
5	0,66	0,86	1,22	0,84	0,61	4,19
6	0,66	0,85	1,25	0,86	0,64	4,26
7	0,61	0,84	1,17	0,82	0,65	4,09
8	0,65	0,82	1,19	0,86	0,63	4,15
9	0,67	0,89	1,26	0,84	0,67	4,33
10	0,65	0,83	1,23	0,83	0,64	4,18
Média	0,64	0,85	1,22	0,85	0,65	4,21
R (amplitude)	0,06	0,07	0,09	0,07	0,07	0,24
N	1,41	1,10	0,89	1,10	1,89	0,53

Fonte: Autoria Própria. (2017)

ETAPA 5: AVALIAÇÃO DO RITMO E TEMPO NORMAL

Depois de constatado que os tempos cronometrados representam o tempo da atividade, pois o número de ciclos em todos os casos é menor que o número de amostras coletadas, é feito a análise se o colaborador está operando em ritmo acima, abaixo ou normal. Na atividade de posicionar os frascos, com a velocidade da máquina constante, verificou-se que os auxiliares realizavam essa atividade tranquilos, com pequenas pausas, sendo considerado ritmo abaixo do normal.

No processo, verificou-se que a máquina precisou ser adequada a uma velocidade em que os colaboradores conseguissem colocar os frascos, encaixotar e paletizar em um ritmo normal de operação, não percebendo acelerações nos movimentos e esforços excessivos. Nas Tabelas 12, 13 e 14 encontram-se os cálculos do tempo normal, conforme a equação (2).

Tabela 12 - Tempo normal de operação. Primeiro dia

Elemento	Cálculo do tempo normal			
	N	Média	Ritmo	Tempo Normal (centésimo de segundos)
Entrada de frascos	4,23	0,62	90%	0,56
Envase	2,86	0,83	100%	0,83
Encaixotar	4,93	1,24	100%	1,24
Passar Fita	4,50	0,93	100%	0,93
Paletizar	5,60	0,62	100%	0,62

Fonte: Autoria Própria. (2017)

Tabela 13 - Tempo normal de operação. Segundo dia

Elemento	Cálculo do tempo normal			
	N	Média	Ritmo	Tempo Normal (centésimo de segundos)
Entrada de frascos	1,39	0,648	90%	0,58
Envase	1,45	0,847	100%	0,85
Encaixotar	6,94	1,24	100%	1,24
Passar Fita	0,95	0,851	100%	0,85
Paletizar	0,09	0,65	100%	0,65

Fonte: Autoria Própria. (2017)

Tabela 14 - Tempo normal de operação. Terceiro dia

Elemento	Cálculo do tempo normal			
	N	Média	Ritmo	Tempo Normal (centésimo de segundos)
Entrada de frascos	1,41	0,644	90%	0,58
Envase	1,10	0,85	100%	0,85
Encaixotar	0,89	1,22	100%	1,22
Passar Fita	1,10	0,849	100%	0,85
Paletizar	1,89	0,65	100%	0,65

Fonte: Autoria Própria. (2017)

ETAPA 6: ANÁLISE DAS TOLERÂNCIAS

O próximo passo foi definir quais são as variáveis que interferem diretamente no desempenho dos colaboradores ao realizar as atividades. Com isso, observaram-se quais tolerâncias foram consideradas e faziam parte do processo conforme demonstrado na Tabela 15.

Tabela 15 - Tolerâncias do processo

Avaliação das Tolerâncias	
Tolerâncias Pessoais	5%
Tolerância para fadiga	4%
Tolerância ficar em pé	2%
Iluminação abaixo do recomendado	5%
Calor e umidade	4%
Total	20%

Fonte: Autoria Própria. (2017)

O processo como um todo sofre ações das tolerâncias pessoais, esforços físicos (fadiga), trabalho em pé, além das condições térmicas do ambiente. O processo não demanda esforços mentais, nem precisão dos colaboradores. Essas tolerâncias somam um total de 20% que devem ser considerados para determinar o tempo padrão.

ETAPA 7: DETERMINAR O TEMPO-PADRÃO DAS OPERAÇÕES

Para determinar o tempo-padrão, primeiro é necessário o cálculo do Fator de Tolerância. Considerando o total de 20% e utilizando a equação (3) temos um fator de tolerância de 1,25. Em seguida, foi obtido, em centésimos de segundos, o tempo-padrão de cada elemento da operação do envase, utilizando a equação (4). Nas Tabelas 16, 17 e 18 estão representados os tempos-padrão em centésimos de segundo dos três dias de coleta.

Tabela 16 - Tempo-padrão os elementos. Primeiro dia

Elemento	Cálculo do tempo- padrão		
	Tempo Normal	Fator de Tolerância	Tempo Padrão
Entrada de frascos	0,56	1,25	0,70
Envase	0,83	1,25	1,04
Encaixotar	1,24	1,25	1,55
Passar Fita	0,93	1,25	1,16
Paletizar	0,62	1,25	0,78

Fonte: Autoria Própria. (2017)

Tabela 17 - Tempo-padrão os elementos. Segundo dia

Elemento	Cálculo do tempo- padrão		
	Tempo Normal	Fator de Tolerância	Tempo Padrão
Entrada de frascos	0,58	1,25	0,73
Envase	0,85	1,25	1,06
Encaixotar	1,24	1,25	1,55
Passar Fita	0,85	1,25	1,06
Paletizar	0,65	1,25	0,81

Fonte: Autoria Própria. (2017)

Tabela 18 - Tempo-padrão os elementos. Terceiro dia

Elemento	Cálculo do tempo- padrão		
	Tempo Normal	Fator de Tolerância	Tempo Padrão
Entrada de frascos	0,58	1,25	0,72
Envase	0,85	1,25	1,06
Encaixotar	1,22	1,25	1,52
Passar Fita	0,85	1,25	1,06
Paletizar	0,65	1,25	0,81

Fonte: Autoria Própria. (2017)

Ao fim do terceiro dia foram obtidos todos os dados referentes aos tempos-padrão dos elementos. Na Tabela 19 estão demonstrados os resultados finais da cronoanálise, os tempos-padrão encontrados para uma melhor visualização dos resultados.

Tabela 19 - Tempos-padrão obtidos

Elemento	Tempo-padrão			
	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Média
Entrada de frascos	0,70	0,73	0,72	0,72
Envase	1,04	1,06	1,06	1,05
Encaixotar	1,55	1,55	1,52	1,54
Passar Fita	1,16	1,06	1,06	1,10
Paletizar	0,78	0,81	0,81	0,80

Fonte: Autoria Própria. (2017)

De acordo com os dados obtidos pode se constatar que o elemento de encaixotar os frascos pelo auxiliar é a atividade que leva mais tempo em todo o processo, sendo este em média

de 1 segundo e 54 centésimos de segundos por unidade de frasco.

A aplicação da cronoanálise no processo de envase da linha 11 teve como objetivo compreender a execução do processo, avaliar sua capacidade, verificar a maneira como estão operando os colaboradores diante do processo e a partir disso, propor sugestões de melhorias. Durante os 3 dias de estudos no chão-de-fábrica acompanhando todo o processo, além dos tempos cronometrados, algumas situações foram presenciadas, as quais estavam influenciando diretamente na capacidade produtiva da empresa.

Por ser um maquinário recente e moderno, este foi projetado para operar em uma velocidade de 100% se todo o seu processo fosse automatizado. Hoje, os únicos elementos que são automatizados no processo são: envase/tampador e passar a fita. O posicionamento de frascos na esteira e o encaixotamento dos mesmos são feitos de forma manual, cada um por dois funcionários. Durante todo o estudo a máquina operava a uma velocidade de 75%, bem abaixo da sua capacidade, fator responsável pelo não atendimento da demanda e necessidades de horas-extras. Após analisar os tempos obtidos e concluir que o processo de encaixotar é o mais demorado na operação e observar cada elemento do processo, foram feitas algumas considerações.

O processo de posicionar os frascos é considerado um processo levemente desajeitado, visto que o auxiliar deve abrir o pacote, retirar os frascos do mesmo e posicioná-los. Quando o pacote está no fim, é necessário que o auxiliar se curve bastante para pegar os últimos frascos, causando um certo desconforto. Foi observado que durante o processo, os auxiliares trabalham com tranquilidade, com ritmo abaixo da máquina, sem grandes esforços e nenhum índice de rapidez. Isso ocorre devido ao ajuste realizado na máquina, que como dito anteriormente, opera em 75% da sua real capacidade.

Para contribuir com o processo de posicionamento de frascos, evitar principalmente a falta de funcionários por desconforto na região lombar, causada pela ação de se curvar ao pegar os frascos e diminuir os movimentos do processo foi proposto para o setor de manutenção, fabricar suportes de metal em uma altura ideal para que, quando o pacote de frascos estivesse no fim, o mesmo fosse colocado em cima do suporte, diminuindo a necessidade de se curvar muito diante do processo e melhorando a ergonomia do procedimento.

A atividade de encaixotar é considerada o gargalo do processo, porém é uma atividade que agrega valor, não podendo ser excluída. Durante o estudo foi realizada uma entrevista com o operador da máquina, em que o mesmo afirmou que o processo operava em uma velocidade de 75% por causa do encaixotamento. Se aumentasse a velocidade da máquina, os auxiliares precisariam trabalhar em ritmo acelerado para conseguir encaixotar os frascos. Esse trabalho

acelerado causaria fadiga aos funcionários e atrasaria toda a sequência, pois toda hora iria precisar parar a máquina, pois a esteira estaria lotada de frascos, visto que os funcionários não iam conseguir manter o ritmo a todo o momento.

Diferentemente do processo dos frascos, os auxiliares, mesmo trabalhando em ritmo normal na velocidade de 75%, não podem parar a nenhum momento e ocasionalmente, o operador da máquina vai até o posto de trabalho e ajuda no encaixotamento. Com isso, pode se concluir que, mantendo a velocidade depois de um tempo o rendimento dos trabalhadores cai devido a fadiga e se não houvesse uma terceira pessoa para ajudar em pequenos períodos, a velocidade precisaria ser diminuída ainda mais. O posto de trabalho do processo também não é muito adequado, os auxiliares ficam a todo o momento em pé em frente a esteira, viram o corpo para pegar uma caixa aberta, e com os frascos se movimentando, pega um frasco com 1,75l em cada mão para a caixa, repetindo esse processo 3 vezes para completar a caixa com 6 frascos. Em todo o momento, os auxiliares sentiam dor nas pernas, nos braços por erguer os frascos com os líquidos e nos ombros. Por esses motivos, a empresa enfrentava dois principais problemas:

- Atender a demanda: por operar em uma velocidade abaixo da capacidade, a empresa não conseguia atender a previsão de demanda do mês, sendo necessárias horas extras durante a semana e até mesmo aos sábados. Isso gerava custos para a empresa;
- Alto índice de atestados médicos: por ser considerado o processo de encaixotar um processo desgastante, os auxiliares realizavam revezamento durante o dia na atividade, porém todo dia, pelo menos um colaborador da linha 11 era afastado por motivos de dores nas costas, nos braços e nos ombros. Isso atrapalhava todo o procedimento, pois era necessário alocar colaboradores de outras linhas na linha 11 e desestimulava os trabalhadores com o trabalho pesado. A empresa sofre também com alto número de faltas nas outras linhas de produção, sendo necessário as vezes parar um processo por não possuir equipe suficiente para realizar um envase.

Funcionários afastados por motivos de saúde geram custos à empresa além de não poderem contribuir com o trabalho. Realizar horas extras também estava gerando altos custos, porém a empresa não podia deixar de atender seus clientes. O estudo da cronoanálise mostrou que o meio como está sendo executado o processo de encaixotamento não é o mais adequado, tanto para os funcionários quanto para a empresa em relação a sua capacidade produtiva. Uma solução para os possíveis problemas, seria a empresa investir em um projeto a longo prazo, de uma encaixotadora automática, substituindo o trabalho dos auxiliares. Mesmo sendo considerado um investimento alto, ela terá o seu retorno conseguindo vender seus produtos, o número de afastamento dos funcionários iria reduzir, não sendo necessário pagar salário para

funcionário que não estaria trabalhando e pode considerar também diminuir o quadro de funcionários, pois não seriam mais necessários dois auxiliares exercendo a atividade de encaixotar.

5. Conclusão

Os objetivos da presente monografia foram alcançados de forma satisfatória. Com as aplicações de mapear o processo, estudar os elementos, realizar observações qualitativas e os dados estatísticos obtidos por meio da cronoanálise dentro do processo produtivo de desinfetantes de 1,75l na empresa de produtos químicos, foi possível obter uma visão ampla de todo o processo e ao mesmo tempo detalhada, conseguindo identificar e propor diversos pontos de melhorias que estavam causando atraso na produção. Os pontos citados devem ser levados em consideração pela gerência da empresa para que consiga atender os seus clientes, sem que para isso ocorra custos desnecessários durante o processo. Além dos custos, garantir a fidelização tanto dos clientes, como dos funcionários, concretizando seu espaço no mercado de trabalho.

O estudo comprova a importância da cronoanálise dentro das organizações como uma ferramenta para entender o funcionamento do seu processo, questão imprescindível para a empresa compreender sua real capacidade, suas metas de crescimentos e realizar seus planejamentos estratégicos com dados consolidados. Além de representar sua capacidade, o estudo também trabalha no processo de melhoria contínua, vertente da manufatura que não deve ter fim dentro de uma empresa.

Vale ressaltar que para o sucesso do estudo, é importante o envolvimento e comprometimento de todos os setores/pessoas envolvidas no projeto e principalmente existir o apoio da gerência, pois é a partir dela que a mentalidade da melhoria contínua tem que ser disseminada dentro da organização, tornando-se parte de sua cultura organizacional.

Como sugestão para continuidade do estudo, aplicar o mapeamento do fluxo de valor no processo de envase do desinfetante para permitir uma clara visualização dos processos produtivos dentro da empresa e os desperdícios ocorrentes nela. Realizar também o estudo da cronoanálise depois da implementação das melhorias citadas para comparar o rendimento do processo.

Outra sugestão para continuidade de melhoria contínua dentro da empresa é aplicar a cronoanálise nas outras linhas de produção para identificar gargalos e possíveis melhorias. Realizar também a cronoanálise nos processos de manipulação. Por se tratar de um procedimento em que praticamente todas as atividades são manuais e não possuir um fluxo

contínuo, com muitas esperas e transporte de materiais, a cronoanálise seria uma ferramenta essencial para diminuir os tempos desses processos.

6. Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIAS DE PRODUTOS DE LIMPEZA E AFINS.

Disponível em <<http://www.abipla.org.br/Admin/Files//Uploads/1/2016-01-26/Anu%C3%A1rio%202015.pdf>>. Acesso em 17 de maio de 2017;

BARNES, Ralph Mosser; ASSIS, Sérgio Luiz Oliveira. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. 6. ed. São Paulo: Blucher, 1977.

CHIAVENATO, I. **Iniciação ao Planejamento e Controle de Produção**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

CHASE, R.B; JACOBS, F.R; AQUILANO, N.J. **Administração da produção para a vantagem competitiva**. 10. ed. - Porto Alegre : Bookman, 2006.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e de operações. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 446 p

COSTA JÚNIOR, E.D. **Gestão em processos produtivos**. Curitiba: Ibplex, 2008

FERNANDES, Flavio C. F.; GODINHO FILHO, Moacir. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2010.

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOESE, I.B; BRAGATO, L.L.V; PEREIRA, N.N. **A padronização do processo: uma ferramenta gerencial**. [S.D]. 20f. Faculdade de Nova Venécia - ES

HINES, P. & TAYLOR, D. **Going Lean. Lean Enterprise Research Centre Text Matters**. New York, 2000

IMAI, M. (1990). **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. Tradução Cecília Fagnani Lucca. 3ª ed. IMAM.

MARCONI, Maria A.; LAKATOS, Eva M. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2011.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

MOREIRA, Daniel. **Administração da Produção e operações**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

MURDEL, M. E. **Estudo de movimentos e tempos – princípios e práticas**. São Paulo: Mestre Jou, 1966.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção (Operações Industriais e de Serviços)**. Curitiba: [s.n.], 2004.

QUELHAS, O. (2006). **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo, Elsevier.

SACOMANO, J. B.; FUSCO, J. P. A.; BARBOSA, F. A. e AZZOLINI JUNIOR, W. **Administração de operações**. São Paulo: Editora A&C, 2007.

SILVA, A.V.; COIMBRA, R.R.C. **Manual de tempos e métodos**. São Paulo: Hemus, 1980.

SLACK, Nigel. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2006.

STEVENSON, Willian J. **Administração das operações de produção**; Rio de Janeiro: LTC, 2001. pp.232-268.

TOLEDO JR, I.F.B.; KURATOMI, S. **Cronoanálise base da racionalização, da produtividade da redução de custos**. 3. ed. São Paulo: Itysho, 1977.

TOLEDO JR, Itys Fides Bueno. **Balanceamento de linhas**. 7. ed. Rio de Janeiro: Raphael A.Godoy, 2004.

TUBINO, Dalvio Ferrari, **Manual de Planejamento e controle da Produção**. São Paulo: Editora Atlas S.A 2º Edição 2000.

WOMACK, J. P. & JONES, D. T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 4a Edição. Rio de Janeiro, 1998.