

**DETERMINAÇÃO DO TEMPO PADRÃO DE PRODUÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR DA SAÚDE DO RIO GRANDE DO SUL**

**DETERMINATION OF STANDARD PRODUCTION TIME IN AN INDUSTRY IN THE HEALTH SECTOR IN RIO GRANDE DO SUL**

**DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE PRODUCCIÓN EN UNA INDUSTRIA DEL SECTOR SALUD EN RIO GRANDE DO SUL**

Barbara Mendes da Silva Ferreira<sup>1</sup>; Marco Antonio Garcez da Silva<sup>2</sup>; Ariane Ferreira Porto Rosa<sup>3</sup>; Renata Heidtmann Bemvenuti<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas - barbaramendes.ep@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Pelotas - marcogczz@outlook.com

<sup>3</sup> Universidade Federal de Pelotas - afprosa61@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade Federal de Pelotas - reheidtmann@yahoo.com.br

**Resumo:** Em um cenário onde o mercado está cada vez mais competitivo, as empresas buscam eficiência nas suas operações e nos processos de gestão, visando reduzir custos, melhorar a qualidade de seus produtos e aumentar a produtividade. A utilização da cronoanálise auxilia na determinação dos parâmetros da racionalização industrial possibilitando a diminuição do desperdício de tempo, material, dinheiro e esforço humano. O presente trabalho apresenta o mapeamento de processos e a análise de tempos em uma indústria do setor da saúde do Rio Grande do Sul. A metodologia utilizada para realização deste trabalho foi quantitativa com modo estruturado de coleta de dados. Ao longo do trabalho, uma das linhas do processo produtivo foi identificada como a que mais apresentou dificuldades quanto ao planejamento e controle de produção da indústria. A aplicação da cronoanálise no processo dessa linha, portanto, possibilitou à indústria o conhecimento real do tempo padrão (8,2h), o que permite auxiliar a empresa no planejamento e controle da produção e na tomada de decisão.

**Palavras-chave:** Cronoanálise. Estudo de Tempos. Mapofluxograma. Mapeamento. Planejamento.

**Abstract:** In a scenery where the market is increasingly competitive, companies seek for efficiency in your operations and in the management process, aiming to reduce costs, improving the product quality and increasing the productivity. The use of chronoanalysis helps determining the parameters of industrial rationalization, enabling the decrease of time wasting, material, money and human effort. The actual work presents the process mapping and time analysis in an industry from health sector in Rio Grande do Sul. The methodology used to this work was quantitative with a structured way of data collection. Throughout the work one of the lines of the productive process was identified as the one that had the most difficulty about the planning and control of industry production. The application of chronoanalysis in the process of this line, therefore, made it possible for the industry to have real knowledge of standard time (8,2h), in which it helps the company in planning and production control, and in decision making.

**Key words:** Chronoanalysis. Study of Times. Map Flowchart. Mapping. Planning.

**Resumen:** En un escenario donde el mercado es cada vez más competitivo, las empresas buscan la eficiencia en sus operaciones y procesos de gestión, con el objetivo de reducir costos, mejorar la calidad de sus productos y aumentar la productividad. El uso del cronoanálisis ayuda a determinar los parámetros de racionalización industrial, possibilitando la reducción de pérdidas de tiempo, material, dinero y esfuerzo humano. El presente trabajo presenta el mapeo de procesos y el análisis de tiempos en una industria del sector salud en Rio Grande do Sul. La metodología utilizada para llevar a cabo este trabajo fue cuantitativa con una forma estructurada de recolección de datos. A lo largo del trabajo se identificó una de las líneas del proceso productivo como la que

más dificultades presentaba en cuanto a la planificación y control de la producción en la industria. La aplicación del cronoanálisis en el proceso de esta línea, por lo tanto, permitió a la industria tener un conocimiento real del tiempo estándar (8,2h), lo que permite ayudar a la empresa en la planificación y control de la producción y en la toma de decisiones.

**Palabras llave:** Cronoanálisis. Estudio de Tiempo. Diagrama de Flujo del Mapa. Planificación.

## 1. INTRODUÇÃO

As empresas atuam em um ambiente competitivo e uma das maneiras adotadas para enfrentar a concorrência é a adoção de estratégias que visem fortalecer a organização no mercado (CONTO et al., 2016). Somado a isso, Antunes (2008) menciona que esse acirramento da competição direciona as empresas para a busca de mais eficiência nas suas operações e nos processos de gestão.

O estudo de tempos e métodos tem um importante papel nesse cenário, pois objetiva desenvolver e padronizar o sistema e o método escolhido, determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando em um ritmo normal, para executar uma tarefa ou operação específica e orientar o treinamento de trabalho no método perfeito. Somado a isso, a padronização dos métodos de trabalho e a definição do tempo padrão de cada atividade do processo produtivo, são fatores fundamentais para que as empresas consigam otimizar suas operações e aumentar sua produtividade (BARNES, 1977; VIEIRA et al., 2015). Dessa forma, este trabalho tem como objetivo analisar os tempos de uma operação de uma indústria do setor da saúde do Rio Grande do Sul.

Para o trabalho atender ao objetivo geral, foi estabelecido o fluxo de pesquisa: identificar a linha de produto da indústria que apresenta maior oportunidade de melhorias com relação ao Planejamento e Controle da Produção (PCP); aplicar a cronoanálise para determinação do tempo padrão; propor melhorias de forma a agregar valor ao processo.

### 1.1 Mapeamento de Processos

Dentro de uma organização os processos e as atividades são os meios de agregação de valor aos produtos e serviços para o atendimento dos clientes. O gerenciamento destes processos, com a finalidade de melhorá-los, requer uma avaliação crítica das práticas da organização produtiva como um todo. O mapeamento de processos, seja qual for a técnica empregada, é uma ferramenta de visualização completa e de compreensão imediata das atividades executadas, tornando-se a estrutura básica para a análise dos pontos de melhorias a fim de reduzir os recursos empregados na produção (CORREIA et al, 2002).

Para Moreira (2004), uma análise criteriosa do método de trabalho pode aumentar em muito a produtividade, sem que seja introduzido nenhum equipamento, sendo feita

apenas uma análise racional do processo. Segundo Costa e Herrera (2004), os principais dados que devem ser levantados são: os tempos padrão das tarefas, o gráfico de fluxo do processo e a análise do mapofluxograma. Com esses dados e com os diagramas estabelecidos, pode-se determinar um conjunto de alternativas fatíveis de arranjo físico, possibilitando a escolha e a implementação daquela que seja considerada como a mais viável em um processo posterior de análise das alternativas (MAGALHÃES, 2011).

De acordo com Santos e Brandao (2014), o fluxograma ou gráfico de processos facilita o fluxo de informações e visualizações dos produtos produzidos e seus pontos críticos nas várias partes do processo, onde estão envolvidos homens e equipamentos.

Conforme Neumann e Scalice (2015), o mapofluxograma ou mapa-fluxograma é uma visão sobre a planta baixa da unidade em estudo, onde constam as etapas do processo, o caminho pelos quais os produtos percorrem, as rotas físicas dos itens (produtos, materiais, pessoas), tudo desenvolvido em cima da planta em forma de linhas gráficas.

Valilo (2010) define o mapeamento do fluxo de valor como uma ferramenta para auxiliar a identificação e desperdícios de produção, além de aumentar a capacidade produtiva sem a necessidade de se investir em novas máquinas, equipamentos e mão de obra, e esta técnica foi desenvolvida para auxiliar a identificação do valor agregado ao cliente.

## **1.2 Estudo dos Tempos**

De acordo com Barnes (1977), o estudo de tempos através da cronoanálise é uma forma de medir e controlar estatisticamente a tarefa a ser realizada, calculando o tempo padrão (TP) que define qual a capacidade produtiva da organização (PEINADO E GRAEML, 2004).

Para a realização da cronoanálise é necessária a utilização do cronômetro. Barnes (1977) afirma que Taylor foi a primeira pessoa a utilizar o cronômetro para estudar o trabalho e, portanto, é chamado “Pai do Estudo de Tempos”.

### **1.2.1 Elementos da Cronoanálise**

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.

### **1.2.2 Número de Ciclos a Serem Cronometrados**

Existem os mais variados métodos para a determinação do número de ciclos a serem cronometrados. Entretanto, para a determinação do número de ciclos a serem cronometrados será necessário primeiramente à observação e registro de tempo utilizado pelo operador, através de tomadas de tempo que segundo Peinado e Graeml (2007), devem ser de cinco a sete cronometragens.

De acordo com Martins e Laugeni (2005), para a determinação do número de cronometragens a serem realizados (N) é através da Equação 1.

$$N = \left( \frac{Z \cdot R}{Er \cdot d_2 \cdot \bar{x}} \right)^2 \quad (1)$$

Em que:

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;

$d_2$  = coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente;

$\bar{x}$  = média dos valores das observações.

Os valores definidos dos coeficientes Z e  $d_2$  que são utilizados nos cálculos acima são apresentados na Tabela 1 e Tabela 2, respectivamente.

**Tabela 1.** Coeficientes de distribuição normal (Z).

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: Próprio autor, baseado em Peinado e Graeml (2007).

**Tabela 2.** Coeficientes de  $d_2$  para número de cronometragens.

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$d_2$	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,847	2,97	3,078

Fonte: Próprio autor, baseado em Peinado e Graeml (2007).

### 1.2.3 Avaliação do Ritmo

A avaliação do ritmo é o processo durante o qual o analista de estudos de tempos compara o ritmo do operador em observação com o seu próprio conceito de ritmo normal. Posteriormente, este fator de ritmo será aplicado ao tempo selecionado a fim de obter-se o tempo normal para essa tarefa (BARNES, 1977).

Barnes (1977) cita alguns tipos de sistemas para avaliar o ritmo:

- a) Avaliação do ritmo através da habilidade e do esforço: esta avaliação baseia-se em estudos de tempos e os padrões expressos em pontos ou “B”. Inclui avaliação da habilidade e do esforço do operador bem como o uso de uma tabela-padrão de tolerância para fadigas.
- b) Sistema *Westinghouse*: É um sistema para estimar a eficiência do operador considerando quatro fatores: habilidade, esforço, condições e consistência.
- c) Avaliação sintética do ritmo: Consiste este método na avaliação da velocidade do operador comparando-a com os valores retirados de tabelas de tempos sintéticos.
- d) Avaliação objetiva do ritmo: Inicialmente é avaliada a velocidade do operador em relação a uma velocidade-padrão única, que independe da dificuldade da tarefa.
- e) Desempenho de ritmo: É o sistema de avaliação que considera um único fator, a velocidade do operador, o ritmo ou o tempo, sendo expressos em porcentagem, pontos por hora ou outras unidades.

#### 1.2.4 Tempo Normal

O tempo normal para uma operação não contém tolerância alguma. É simplesmente o tempo necessário para que um operador execute a operação trabalhando em um ritmo normal (BARNES, 1977).

De acordo com Silva e Coimbra (1980), após os dados do estudo de tempos terem sido obtidos, procede-se a determinação do Tempo Normal (TN) conforme Equação 2.

$$TN = \bar{x} \times Fr \quad (2)$$

Em que:

TN = Tempo normal dos elementos;

$\bar{x}$  = Média dos tempos cronometrados;

Fr = Fator de Ritmo (%).

#### 1.2.5 Tempo Padrão

Conforme Barnes (1977) não é de se esperar que uma pessoa trabalhe o dia inteiro sem algumas interrupções, o operador pode dividir sua atenção em paradas para necessidades pessoais, descansando ou por motivos fora do seu controle. As tolerâncias para essas interrupções da produção podem ser classificadas em:

- a) Tolerância pessoal: o funcionário tem o direito há um tempo reservado para suas necessidades pessoais, por isso devem estar em primeiro lugar.
- b) Tolerância para fadiga: o consumo de energia ocorre por meio do esforço empregado pelo trabalhador durante seu dia de trabalho não sendo possível medir a fadiga que ocorre devido aos esforços e as condições do local de trabalho.

- c) Tolerância de espera: as empresas podem ser evitáveis ou inevitáveis. As esperas realizadas de modo intencional pelo operador são as evitáveis e não são consideradas para determinação do tempo-padrão.

Conforme Cruz (2008), o tempo-padrão permite a análise da capacidade produtiva de um determinado processo considerando todos os aspectos que têm impacto no tempo necessário para a fabricação de um produto. Ele está inserido nos princípios e conceitos da administração científica, visando ao aumento dos níveis de produtividade a partir da racionalização do trabalho.

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

$$Ft = \frac{1}{1 - \sum p}$$

(3)

Em que:

Ft = fator de tolerância;

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

Após o cálculo do fator de tolerância, é possível calcular o tempo-padrão da atividade, conforme a Equação 4 abaixo adaptada de Barnes (1977).

$$TP = TN \times Ft \tag{4}$$

Em que:

TP = tempo padrão da tarefa;

TN = tempo normal;

Ft = fator de tolerância.

## 2. MÉTODO

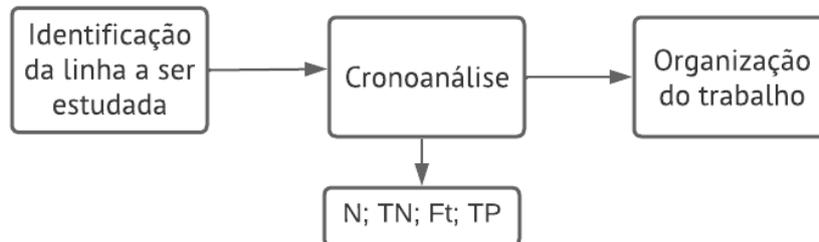
A pesquisa se classifica como estudo de caso, pois visa aplicar conceitos da Engenharia do Trabalho em uma linha de produção para melhoria do processo (GIL, 2017). Descritiva quanto aos objetivos e quantitativa quanto a abordagem, pois emprega medidas com fins de comparação e para de melhoria da linha avaliada (GIL, 2017).

### 2.1 Objeto de Estudo

A empresa em estudo é do setor da saúde e foi criada em 2012 no estado do Rio Grande do Sul. Apesar de estar há pouco tempo no mercado, possui reconhecimento nacional e internacional.

## 2.2 Procedimentos de Coleta e Análise de Dados

A Figura 1 mostra o fluxo de etapas estabelecidas nessa pesquisa.



**Figura 1** - Etapas para análise dos tempos e de uma linha de produção de uma indústria do setor da saúde do Rio Grande do Sul.

Fonte: Próprio autor

### 2.2.1 Identificação da Linha de Produtos a Ser Analisada

Para identificação da linha de produtos a ser analisada, foi aplicado um questionário com o responsável pelo setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP) da indústria a fim de identificar a linha de produtos que apresentava maior dificuldade para planejamento da produção e, portanto, maior oportunidade de melhoria.

Aliado a isso, foi realizada uma pesquisa junto ao setor comercial da indústria, para identificar o volume de vendas das linhas de produtos existentes.

Foram elaborados dois tipos de mapeamentos de processo: o fluxograma e o mapofluxograma, com a finalidade de se ter uma compreensão mais apurada da movimentação física dos produtos e pessoas.

### 2.2.2 Cronoanálise

Cada elemento da operação foi cronometrado 5 vezes, utilizando-se um cronometro digital, e então calculou-se o número de ciclos a serem cronometrados (N) para um nível de confiança de 95% e 5% de erro relativo. A Equação 1, apresentada no item 1.2.2, foi usada para o cálculo de N.

Em seguida foram coletados os dados complementares para atender o número de ciclos necessários (N) para o nível de confiança e erro relativo estipulados.

Uma folha de verificação foi preenchida com o auxílio do *software* Microsoft Excel, onde os tempos cronometrados foram agrupados respectivamente em cada elemento.

Após a coleta de dados com o número de ciclos necessários para cada atividade, o tempo padrão (TP) foi calculado conforme Equações 2, 3 e 4, apresentadas nos itens 1.2.4 e 1.2.5.

### **2.2.3 Organização do trabalho**

A partir dos dados encontrados de tempo padrão para executar a produção, montagem e envase do produto da Linha A, foi possível sugerir medidas de organização do trabalho visando a melhoria da produtividade.

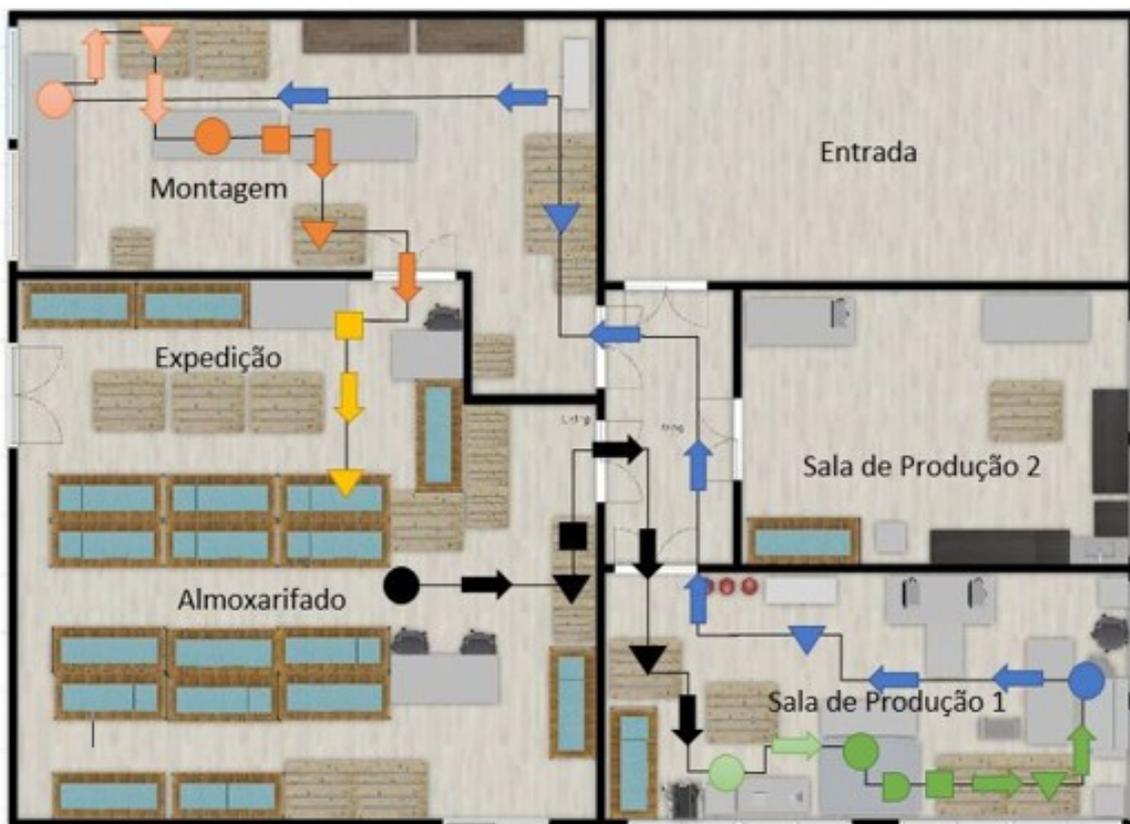
## **3. RESULTADOS**

### **3.1 Identificação da linha de produtos a ser analisada**

Com base nas entrevistas com o responsável pelo PCP e com o setor comercial da indústria, foi identificado que a indústria possui dez linhas de produtos e que o produto mais vendido no ano de 2019 foi o da linha A. De um total de cinquenta e quatro mil seiscentos e quarenta e oito (54.648) unidades de produtos, a linha A é responsável por um volume de vendas de 40,16% desse montante. Logo, o processo produtivo da Linha A foi escolhido para o estudo dos tempos.

### **3.2 Mapeamento do processo**

Foi elaborado o mapofluxograma do processo atual (Figura 2) e o fluxograma das etapas do processo produtivo: Produção (Figura 3), Envase (Figura 4) e Montagem (Figura 5), para analisar o fluxo de atividades de cada etapa processo produtivo da Linha A.



Entrega da Ordem de Produção e matérias primas	Loteamento do produto
Fracionamento das matérias primas	Montagem do produto
Produção das bateladas	Armazenamento do produto final
Envase do produto	

Figura 2 - Mapofluxograma do processo produtivo atual da linha A

Fonte: Próprio autor

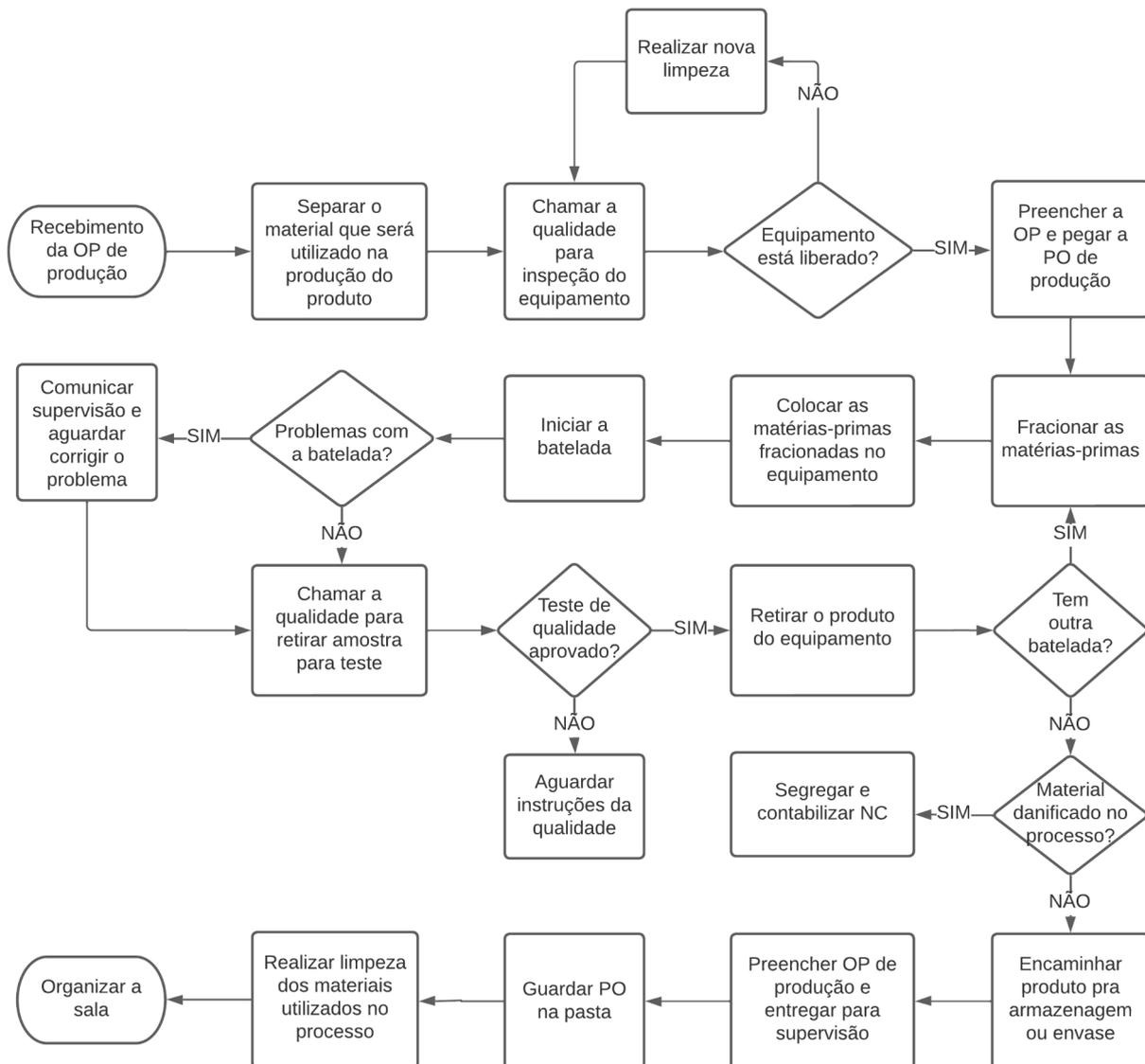


Figura 3 - Fluxograma atual de produção da linha A

Fonte: Próprio autor

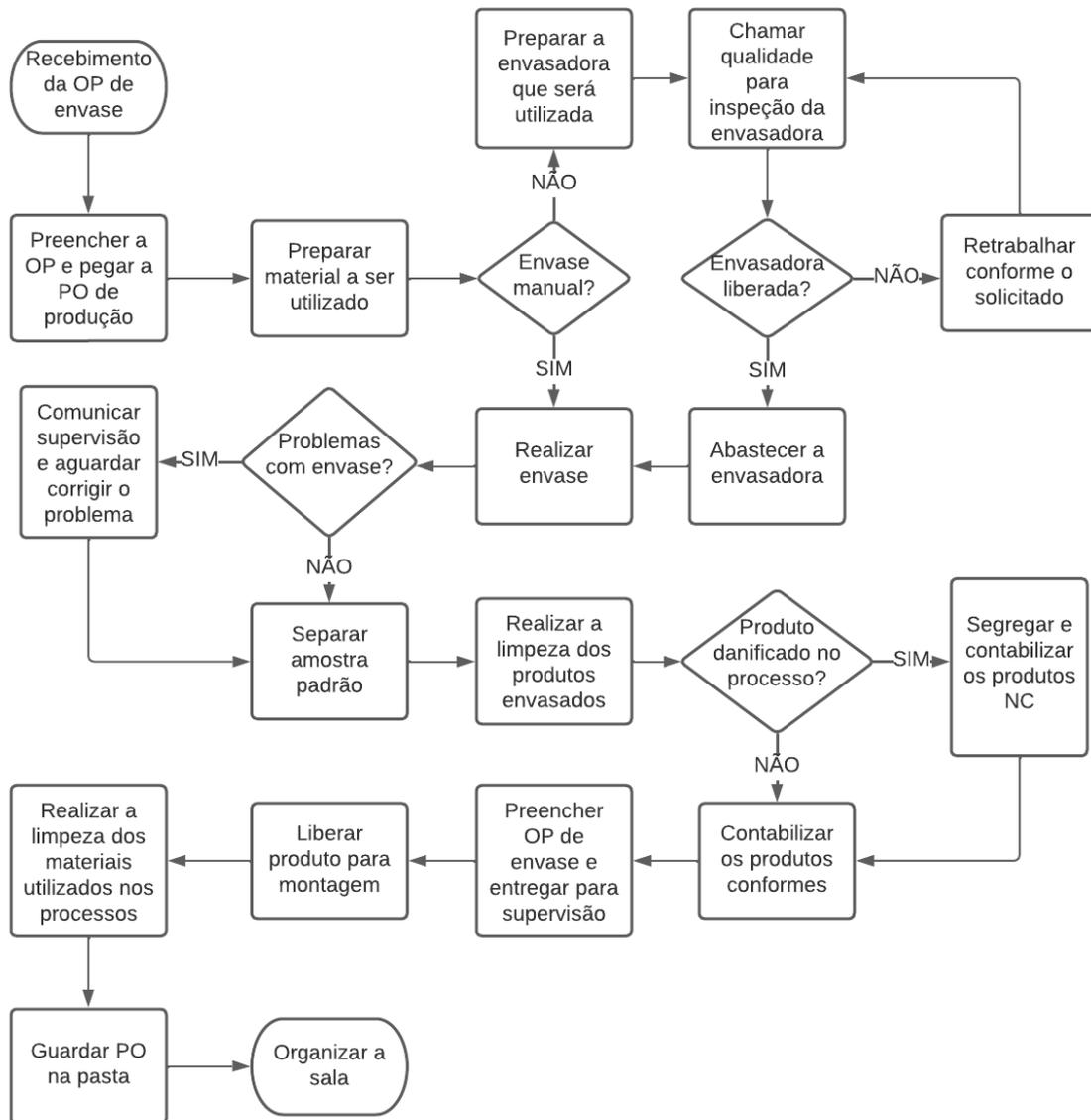


Figura 4 - Fluxograma atual de envase da linha A

Fonte: Próprio autor

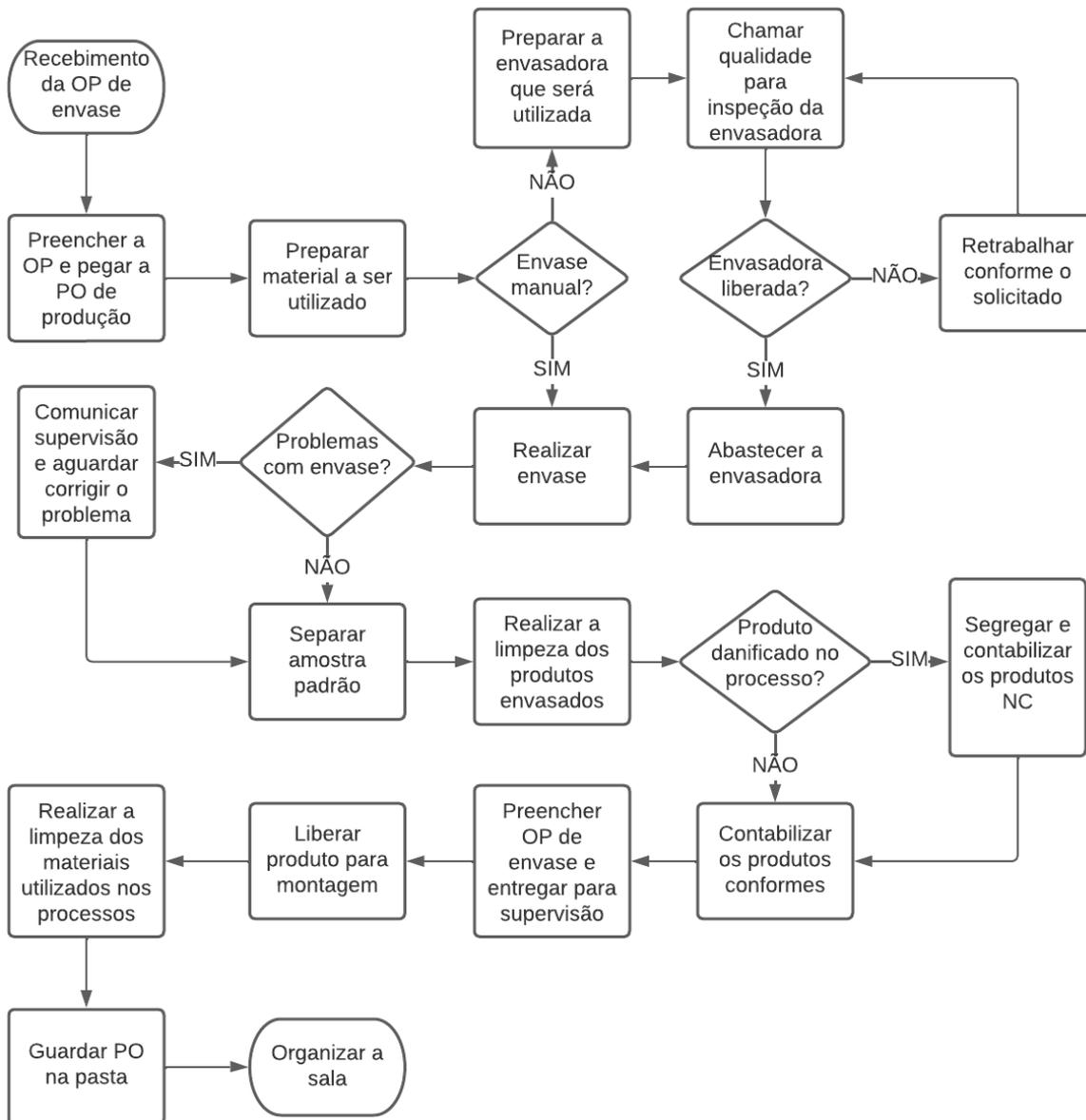


Figura 5 - Fluxograma atual de montagem da linha A  
Fonte: Próprio autor

### 3.3 Aplicação da cronoanálise

Foram descritos os elementos das operações de produção (Quadro 1), envase (Quadro 2) e montagem (Quadro 3) do produto da Linha A da empresa.

Em seguida, foi realizada a classificação desses elementos quanto à atividade que não agrega valor (NAV), atividade com valor semiagregado (VSA) e atividade com valor agregado (AV).

**Quadro 1.** Classificação dos Elementos da Etapa de Produção da Linha A.

Elemento	Atividade	NAV	VSA	AV
1	Começar a preencher Ordem de Produção	x		
2	Pegar o procedimento operacional de produção	x		
3	Fracionar a matéria prima			x
4	Abastecer o equipamento		x	
5	Esperar a mistura das matérias primas no equipamento	x		
6	Misturar manualmente o produto no equipamento			x
7	Esperar a mistura das matérias primas no equipamento	x		
8	Realizar teste de qualidade do produto semiacabado			x
9	Esperar o resultado do teste de qualidade	x		
10	Retirar o produto semiacabado do equipamento		x	
11	Terminar de preencher a Ordem de Produção	x		

Fonte: Próprio autor

**Quadro 2.** Classificação dos Elementos da Etapa de Envase da Linha A.

Elemento	Atividade	NAV	VSA	AV
1	Começar a preencher a Ordem de Produção	x		
2	Pegar o procedimento operacional de produção	x		
3	Abastecer o equipamento		x	
4	Preparar os recipientes para o envase	x		
5	Realisar o envase			x
6	Pesar e carimbar os produtos			x
7	Tampar os recipientes			x
8	Armazenar os produtos envasados		x	
9	Preencher (parcial) a Ordem de Produção	x		
10	Identificar o produto padrão		x	
11	Terminar de preencher a Ordem de Produção	x		

Fonte: Próprio autor

**Quadro 3.** Classificação dos Elementos da Etapa de Montagem da Linha A.

Elemento	Atividade	NAV	VSA	AV
1	Começar a preencher a Ordem de Produção	x		

2	Pegar o procedimento operacional de montagem	x		
3	Montar os produtos			x
4	Realizar teste de qualidade dos produtos montados			x
5	Esperar o resultado da inspeção de qualidade	x		
6	Finalizar montagem do produto			x
7	Terminar de preencher a Ordem de Produção	x		

Fonte: Próprio autor

Foram realizadas 5 cronometragens preliminares em diferentes períodos em que os produtos da Linha A encontravam-se em produção.

Para a etapa de Produção, os tempos aferidos foram baseados em 1 batelada (150Kg), nas etapas de Envase e Montagem, os tempos aferidos foram baseados em 38 unidades.

Após a realização da cronometragem preliminar, foram utilizados o grau de confiança, mencionado por Peinado e Graeml (2007), em que, para uma confiança de 95%, o coeficiente de distribuição normal deve ser  $z_{\alpha/2}=1,96$ . Foi assumido um erro relativo  $Er = 0,05$ .

Para uma amostragem de 5 cronometragens, deve-se adotar um coeficiente  $d_2=2,326$ . A amplitude da amostra foi calculada a partir da subtração do maior valor cronometrado pelo menor valor cronometrado de cada elemento.

Abaixo é mostrado os resultados das cronometragens preliminares (n=5) e das complementares para os elementos das etapas de Produção (Quadro 4), Envase (Quadro 5) e Montagem (Quadro 6).

**Quadro 4.** Cronometragens dos elementos da etapa da Produção

Elementos da Etapa Produção	Tempo médio (s) (n=5)	Amplitude	Amostras necessárias (N)	Tempo médio cronometrado (s)
Começar a preencher a Ordem de Produção	77,4	9	4	77,4 (n=5)
Pegar o procedimento operacional de produção	129,2	31	16	419,6 (n=16)
Fracionar a matéria prima	887,2	50	1	887,2 (n=5)
Abastecer o equipamento	989,4	136	5	989,4 (n=5)
Esperar a mistura das matérias primas no equipamento	300	0	0	300 (n=5)
Misturar manualmente o produto no equipamento	290,6	28	3	290,6 (n=5)
Esperar a mistura das matérias primas no equipamento	2400	0	0	2.400,0 (n=5)
Realizar teste de qualidade do produto semiacabado	806,4	47	1	806,4 (n=5)
Esperar o resultado do teste de qualidade	806,4	47	1	806,4 (n=5)

Retirar o produto semiacabado do equipamento	1431,2	33	0	1.431,2 (n=5)
Terminar de Preencher a Ordem de Produção	72,2	12	8	117,4 (n=8)
<b>Tempo Médio de Execução (s)</b>				<b>8.525,6</b>

n = número de cronometragens realizadas. Fonte: Próprio autor

**Quadro 5.** Cronometragens dos elementos da etapa de Envase

Elementos da Etapa Envase	Tempo médio (s) (n=5)	Amplitude	Amostras necessárias (N)	Tempo médio final (s)
Começar a preencher a Ordem de Produção	81	8	3	81,0
Pegar o procedimento operacional de produção	139,4	14	3	139,4
Abastecer o equipamento	925,2	117	5	925,2
Preparar os recipientes para o envase	71	21	25	356,0
Realizar o envase	222,6	54	17	772,6
Pesar e carimbar os produtos	706,6	125	9	1.294,8
Tampar os recipientes	272,4	34	4	272,4
Armazenar os produtos envasados	135,8	17	4	135,8
Preencher parcial a Ordem de Produção	48,6	9	10	98,6
Identificar o produto padrão	38,6	7	9	70,8
Terminar de preencher a Ordem de Produção	74,2	9	4	74,2
<b>Tempo Médio de Execução (s)</b>				<b>4.220,8</b>

n = número de cronometragens realizadas. Fonte: Próprio autor

**Quadro 6.** Cronometragens dos elementos da etapa da Envase

Elementos da Etapa Montagem	Tempo médio (s) (n=5)	Amplitude	Amostras necessárias (N)	Tempo médio final (s)
Começar a preencher a Ordem de Produção	80,4	9	4	80,4
Pegar o procedimento operacional de produção	140	11	2	140,0
Montar os produtos	3.078	494	7	4.377,6
Realizar teste de qualidade dos produtos montados	1.786	152	2	1.786,0
Esperar o resultado da inspeção de qualidade	1.786	152	2	1.786,0
Finalizar montagem do produto	1.026	152	6	1.254,0
Terminar de preencher a Ordem de Produção	74,2	6	2	74,2
<b>Tempo Médio de Execução (s)</b>				<b>9.498,2</b>

n = número de cronometragens realizadas. Fonte: Próprio autor

Foi utilizado o Sistema *Westinghouse* para avaliação do ritmo do operador, em que os quatro fatores: habilidade, esforço, condições e consistência dos movimentos, serviram de base para estimativa da eficiência do trabalho nas etapas do processo produtivo (Quadro 7).

**Quadro 7.** Avaliação do Ritmo do Processo Produtivo (produção, montagem e envase)

Fatores de Avaliação	Fator de Ritmo Produção	Fator de Ritmo Envase	Fator de Ritmo Montagem
Habilidade	+ 0,06	+ 0,06	+ 0,08
Esforço	+ 0,12	+ 0,13	+ 0,05
Condições	+ 0,02	0	+ 0,02
Consistência	+ 0,01	+ 0,01	+ 0,01
Total	0,21	0,20	0,16

Fonte: Próprio autor

O cálculo do tempo normal (TN) (Quadro 8) foi realizado nas 3 etapas do processo produtivo, em que o resultado obtido representa o tempo que um operador qualificado e treinado, trabalhando com ritmo normal levaria para realizar um ciclo desta operação. Ele não trata do tempo padrão, uma vez que, ainda deve ser adicionado as tolerâncias.

**Quadro 8.** Tempo Normal do Processo Produtivo

Etapas do Processo Produtivo – Linha A	Tempo médio (s)	Fator de Ritmo (%)	Tempo Normal (s)	Tempo Normal (TN) (h)
Produção	8.525,6	121	10.315,9	2,8
Envase	4.220,8	120	5.064,9	1,4
Montagem	9.498,2	116	11.017,9	3,1

Fonte: Próprio autor

Após o cálculo do tempo normal, foi calculado o tempo padrão (TP) acrescentando o fator de tolerância pessoal de 5%, uma vez que os trabalhadores necessitam de ir ao banheiro e beber água durante a execução das atividades. Para tolerância de fadiga, foi acrescentado o fator de 5%, uma vez que as atividades são realizadas em pé e com esforço normal. Dessa forma, temos um total de 10% que, aplicado na equação (3), obteve-se um fator de tolerância de 1,11 que devem ser considerados para determinar o tempo padrão.

Com o fator de tolerância estabelecido ( $F_t = 1,11$ ), o tempo padrão das etapas do processo produtivo é igual a 8,2h (Quadro 9).

**Quadro 9.** Tempo Padrão do Processo Produtivo.

Etapa do Processo Produtivo – Linha A	Tempo Normal (h)	Fator de Tolerância	Tempo Padrão (TP) (h)
Produção	2,87	1,11	3,2
Envase	1,41	1,11	1,6
Montagem	3,06	1,11	3,4

Fonte: Próprio autor

### **3.4 Discussões para uma melhor organização do trabalho**

Ao analisar o processo produtivo atual dos produtos da Linha A, foi verificado que a indústria realiza suas atividades, em sua maior parte, de forma manual. Dessa forma, a indústria poderia investir em novos equipamentos e em novas tecnologias que promovam mais agilidade na execução das atividades, como por exemplo, instalar em cada sala de produção, montagem e almoxarifado um terminal inteligente para que os funcionários pudessem preencher e consultar a OP de forma digital.

Na etapa de produção, os elementos que demandaram maior tempo de execução foram: esperar a mistura das matérias primas no equipamento, retirar o produto semiacabado do equipamento, abastecer o equipamento. Dessa forma a otimização do tempo nessas atividades seria a realização do fracionamento prévio, na sala de produção ou em uma outra dependência da indústria antes do início da OP, ou até mesmo disponibilizar um Auxiliar de Produção que execute essa atividade em paralelo com a produção, de modo que esteja sempre em uma batelada à frente.

Na etapa de envase, os elementos que demandaram maior tempo de execução foram: pesar e carimbar os produtos, abastecer o equipamento, realizar o envase. Dessa forma, a otimização do tempo nessas atividades seria realizar uma manutenção preventiva mais detalhada a fim de minimizar as distorções quanto à calibração. Outra alternativa, seria implementar um sistema de detecção visual do produto no recipiente para a verificação do peso, sem a necessidade de utilizar a balança, minimizando, assim, o tempo de execução da atividade.

Na etapa de montagem, os elementos que demandaram maior tempo de execução foram: montar produtos, realizar teste de qualidade dos produtos montados e finalizar montagem do produto. Dessa forma, a otimização do tempo nessas atividades exige maior treinamento do auxiliar designado para executar a montagem de acordo com o procedimento operacional estabelecido e do representante da Qualidade para realizar a inspeção. Somado a isso, a separação dos itens que formam o produto final, por parte do Almoxarifado é de vital importância, uma vez que os itens precisam estar em conformidade com o descrito na OP, nesse sentido o treinamento para esses profissionais precisa ser mais intensificado, a fim de minimizar os erros na realização dessa etapa.

## **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização do mapeamento de processos em conjunto com o estudo de tempos permitiu propor medidas para uma melhor organização do trabalho visando aumento de produtividade.

Foi possível calcular o tempo padrão das etapas do processo produtivo da linha A (8,2h) e, portanto, este trabalho forneceu dados para a empresa melhor organizar e planejar a produção, uma vez que não se tinha conhecimento sobre o tempo padrão.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, J. **Sistemas de Produção: conceitos e práticas para projetos e gestão da produção enxuta**. 1. ed. Porto Alegre, RS: Bookmann, 2008.

BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. Tradução da 6 ed. São Paulo: Blucher, 1977.

CONTO, S. M.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V.; VACCARO, G. L. R. **A inovação como fator de vantagem competitiva: estudo de uma cooperativa produtora de suco e vinho orgânicos**. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 23, n. 2, p. 397-407, 2016.

CORREIA, K. S. A.; LEAL, F.; ALMEIDA, D. A. **Mapeamento de Processos: Uma Abordagem para Análise de Processos de Negócio**. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Curitiba – PR, 2002.

COSTA, H.; HERRERA, W. **Arranjo Físico (“*Lay out*”): Metodologias usuais e proposta fundamentada na Análise Multicritério**. Boletim Técnico do Centro Tecnológico da Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2004.

CRUZ, J. M. **Melhoria do tempo-padrão de produção em uma indústria de montagem de equipamentos eletrônicos**. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2008.

GIL, Carlos, A. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MAGALHÃES, E. J. S. **Melhoria em uma linha de produção com a finalidade de aumentar a produtividade de um armazém de uma indústria de bebidas** – 2011. 51 f.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira, 2004.

NEUMANN, C.; SCALICE, R. K. **Projeto de fábrica e layout**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2015.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção (Operações Industriais e de Serviços)**. Curitiba: [s.n.], 2004.

PEINADO, J.; GRAEMI, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de**

serviços. 1 ed. Curitiba: UnicenP, 2007.

SANTOS, C. J. M.; BRANDAO, V. B. **Utilização do mapeamento de processos e de ferramentas da qualidade na identificação e tratamento de anomalias: um estudo de caso.** XXXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção – ENEGEP. Curitiba – PR, 2014.

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

VALILO, R. **O Aumento da Produtividade com o uso do Value Stream Mapping.** Setecnet, 2010.

VIEIRA, R. R. et al. **Estudo de tempos e métodos no processo produtivo de uma panificadora localizada em Mossoró/RN.** Gestão e Sociedade, v. 9, n. 23, p. 977-999, 2015.