



**FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS  
DE SERGIPE - FANESE  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ALYSON GABRIEL BATISTA SANTOS**

**ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DO PROCESSO DE  
CONFECÇÕES: estudo de caso do setor de gola em  
empresa do distrito industrial de socorro**

**Aracaju - SE  
2015.2**

**ALYSON GABRIEL BATISTA SANTOS**

**ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DO PROCESSO DE  
CONFECÇÕES: estudo de caso do setor de gola em  
empresa do distrito industrial de socorro**

**Monografia apresentada à  
Coordenação do Curso de Engenharia  
de Produção, como requisito parcial  
para obtenção do grau de bacharel.**

**Orientador: Prof. Esp. Kleber Andrade  
Souza**

**Coordenador do Curso: Prof. Msc.  
Alcides Anastácio de Araújo Filho**

**Aracaju - SE  
2015.2**

**ALYSON GABRIEL BATISTA SANTOS**

**ANÁLISE E DIAGNÓSTICO DO PROCESSO DE  
CONFECÇÕES: estudo de caso do setor de gola em  
empresa do distrito industrial de socorro**

Monografia apresentada à banca examinadora da FANESE, como requisito parcial para cumprimento do estágio curricular e elemento obrigatório para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2015.2.

---

**Prof. Esp. (Orientador). Kleber Andrade Souza**

---

**Prof. Msc. (Coordenador de Estágio) Bento Francisco dos Santos Junior**

---

**Examinador 1**

---

**Examinador 2**

**Aprovado com média\_\_\_\_\_.**

**Aracaju (SE), \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_.**

## **RESUMO**

**Esta pesquisa apresenta, como título, a Análise e Diagnóstico do Processo de Confeções: estudo de caso do setor de gola em empresa do distrito industrial de socorro, uma empresa de confeções que busca a melhoria de processos como base para o aumento da capacidade, e assim, a prospecção de novos clientes. E por ter sido observada a falta de uma base de informações em termos de tempo de processamento das operações, e focalizando em um setor específico dentre todos os analisados, surgiu a seguinte questão problematizadora: Como melhorar o processo de confecção no setor de gola, através da utilização da cronoanálise? Esta pesquisa teve o objetivo de analisar a aplicabilidade da cronoanálise como ferramenta para melhoria do processo produtivo, e, como específicos, caracterizar o processo, cronoanalisar os setores de preparação, reestudar o modelo produtivo, estabelecer novas formas de processo, apresentar as melhorias realizadas. Como base neste assunto, a fundamentação teórica aborda uma gama de conhecimentos referente à análise e melhoria do processo. A metodologia da pesquisa utilizada neste estudo de caso foi, quanto aos objetivos, exploratório-descritiva, e quanto ao objeto foi de campo e documental. Utilizaram-se técnicas de cronometragem e amostragem do trabalho para com os colaboradores do setor de gola. Chegou-se à conclusão de que existiam várias oportunidades de melhoria em termos de layout do setores em estudo, havendo uma necessidade de aplicação prática das várias ferramentas fundamentadas nesse trabalho. Alcançando-se, portanto, um aumento de desempenho significativo na capacidade produtiva e a oportunidade de absorver uma maior quantidade de demanda.**

**Palavras Chave: Cronoanálise. Balanceamento de Linha. Método de Guerchet.**

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 – Finalidades do Estudo de Tempos.....</b>	<b>15</b>
<b>Quadro 2 – Fases da Divisão de Operações em Elementos.....</b>	<b>16</b>
<b>Quadro 3 – Finalidades do Estudo de Tempos.....</b>	<b>19</b>
<b>Quadro 4 – Modalidades de Arranjo Físico.....</b>	<b>22</b>
<b>Quadro 5 – Decisões Envolvidas no Projeto de Arranjo Físico .....</b>	<b>26</b>
<b>Quadro 6 - Variáveis e indicadores da pesquisa .....</b>	<b>33</b>
<b>Quadro 7 – Codificação da amostragem do trabalho .....</b>	<b>38</b>
<b>Quadro 8 – Tolerâncias definidas para as operações.....</b>	<b>40</b>
<b>Quadro 9 – Cálculo de superfície de circulação.....</b>	<b>43</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo do balanceamento de linha do setor de gola .....	42
Tabela 2 – Cálculo de superfície da área total ao setor .....	43

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1 – Índice de atividades produtivas e improdutivas .....</b>	<b>38</b>
<b>Gráfico 2 – Prioridades improdutivas a serem melhoradas .....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfico 3 – Prioridades improdutivas atuais a serem melhoradas .....</b>	<b>45</b>
<b>Gráfico 4 – Produção mensal do setor de gola em 2015 .....</b>	<b>46</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 – Modelo de Transformação .....</b>	<b>13</b>
<b>Figura 2 – Características Básicas dos Sistemas Produtivos.....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 3 – Valores Típicos para Tolerância T (em porcentagem) .....</b>	<b>18</b>
<b>Figura 4 – Exemplo de Tabela de Amostragem .....</b>	<b>20</b>
<b>Figura 5 – Sequência Lógica a ser Seguida para o Layout .....</b>	<b>21</b>
<b>Figura 6 – Ferramentaria com Layout de Processo .....</b>	<b>23</b>
<b>Figura 7 – Exemplo de Layout por Produto .....</b>	<b>25</b>
<b>Figura 8 – Fluxograma dos subsetores da gola .....</b>	<b>36</b>
<b>Figura 9 – Layout funcional do setor de gola .....</b>	<b>37</b>
<b>Figura 10 – Fluxograma de operações do setor de gola.....</b>	<b>41</b>
<b>Figura 11 – Modelo de layout em linha aplicado no setor de gola.....</b>	<b>44</b>

## SUMÁRIO

RESUMO

LISTAS DE QUADROS

LISTAS DE TABELAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTAS DE FIGURAS

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
1.1 Situação Problema .....	11
1.2 Objetivo geral .....	11
1.2.2 Objetivos específicos.....	11
1.3 Justificativa.....	12
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>13</b>
2.1 Sistemas Produtivos .....	13
2.2 Estudo de Tempos .....	14
2.2.1 Determinação do tempo cronometrado.....	16
2.2.2 Determinação do número de ciclos a serem cronometrados .....	17
2.2.3 Determinação do tempo normal.....	17
2.2.4 Determinação do tempo padrão.....	18
2.3 Amostragem do Trabalho .....	19
2.3.1 Metodologia da amostragem do trabalho .....	20
2.3.2 Análise de pareto .....	20
2.4 Arranjo Físico .....	21
2.4.1 Arranjo físico por processo.....	23
2.4.2 Arranjo físico por produto .....	24
2.4.2.1 fluxograma .....	25
2.5 Balanceamento de Linha .....	26
2.5.1 Tempo de ciclo dos arranjos físicos por produto .....	26
2.5.2 Número de estágios .....	27
2.6 Método de Guerchet.....	27
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>28</b>
3.1 Abordagem Metodológica .....	28
3.2 Caracterização da Pesquisa .....	29
3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins .....	29
3.2.2 Quanto ao objeto ou meios .....	30
3.2.3 Quanto ao tratamento dos dados .....	31
3.3 Instrumentos da Pesquisa.....	32

<b>3.4</b>	<b>Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa.....</b>	<b>32</b>
<b>3.5</b>	<b>Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa .....</b>	<b>33</b>
<b>3.6</b>	<b>Plano de Registro e Análise dos Dados .....</b>	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>35</b>
<b>4.1</b>	<b>Caracterizar o Processo .....</b>	<b>35</b>
<b>4.1.1</b>	<b>Realizar amostragens do trabalho .....</b>	<b>37</b>
<b>4.2</b>	<b>Cronoanalisar o Setor de Gola.....</b>	<b>39</b>
<b>4.3</b>	<b>Reestudar o Modelo Produtivo .....</b>	<b>40</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Criar fluxograma do processo .....</b>	<b>40</b>
<b>4.4</b>	<b>Estabelecer Nova Forma de Processo .....</b>	<b>41</b>
<b>4.4.1</b>	<b>Balanceamento de linha .....</b>	<b>42</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Estudo do método de guerchet.....</b>	<b>42</b>
<b>4.4.3</b>	<b>Estabelecimento da linha de produção .....</b>	<b>44</b>
<b>4.5</b>	<b>Apresentar as Melhorias Realizadas .....</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>47</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>48</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>50</b>
	<b>APÊNDICE A.....</b>	<b>51</b>
	<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>52</b>
	<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>55</b>



## 1 INTRODUÇÃO

Com a redução do poder de compra do consumidor, impulsionada pela crise enfrentada por vários setores da economia, obrigando a população a buscar produtos de menor exclusividade e, por conseguinte, produzidos em larga escala, as empresas acabam por procurar exaustivamente por alta produtividade como diferencial, implementando e elaborando métodos que visam à melhoria de processos.

Para enfrentar o abalo da economia corrente, é necessário estar ciente de sua capacidade produtiva, além de saber aproveitá-la ao máximo, garantindo entretanto, que seus objetivos estejam de acordo com a situação do governo e, principalmente, do mercado. Planejar estrategicamente sem atentar-se a tais fatores resulta em uma gestão às cegas, ignorando assim, as variações no poder de compra dos clientes.

Estar preparado para o declínio na demanda de classes de alto poder aquisitivo, frente às reduções de orçamento ocorridas graças à situação instável do estado e do município no quesito de geração de empregos e desconfiança na renda, requer grande controle sobre a flexibilidade de sua produção, e conseqüentemente, sobre a execução dos seus processos.

O mercado de confecções, por ser capaz de introduzir produtos voltados a diferentes classes sociais, cria a oportunidade de flexibilizar sua cadeia produtiva para atender a um público que é altamente dependente de variações econômicas. Com o aperfeiçoamento de métodos e técnicas, a cronoanálise acaba por atender a tal necessidade, demonstrando os gargalos existentes na produção, e em conjunto a outras ferramentas de processos, resulta em layouts objetivos à estratégia firmada pela empresa.

Utilizada em várias empresas que buscam entender seu panorama atual, além da capacidade real de seus processos, a cronoanálise é a base do estudo de tempos e métodos. Atuando como elo entre a produção e a análise de processos.

## 1.1 Situação Problema

Com a mudança do foco da empresa em atender clientes que buscavam por produtos de alta qualidade e exclusividade, para consumidores de vestuário que procuram lojas departamento, que normalmente são supridas por indústrias que produzem em larga escala, foi notada a necessidade de modificar o *layout* do maquinário da fábrica em todos os seus setores, visando aumento da produtividade e a garantia de atendimento desse novo mercado.

Porém, para atuar de modo incisivo na apresentação de um modelo produtivo diferente do atual, e que naturalmente resulta em alto índice de rejeição devido à cultura do ambiente fabril, é necessário estar embasado nos dados referentes ao processo, para só então, iniciar o estudo que dará forma ao novo layout.

Para isso, a atividade da cronoanálise torna-se fundamental, avaliando tempos de modo a calcular, através da adoção de fatores de improdutividade, o tempo padrão de cada atividade, e amostrando o trabalho visando clarificar níveis de absenteísmo e improdutividade.

Em presença dos dados supracitados, **Como melhorar o processo de confecção no setor de gola, através da utilização da cronoanálise?**

## 1.2 Objetivo Geral

Analisar a aplicabilidade da cronoanálise como ferramenta para melhoria do processo produtivo.

### 1.2.1 Objetivos específicos

- Caracterizar o processo;
- Cronoanalisar o setor de gola;
- Reestudar o modelo produtivo;
- Estabelecer nova forma de processo;
- Apresentar as melhorias realizadas.

### 1.3 Justificativa

Este é um trabalho sobre a análise e diagnóstico do processo de confecções através da aplicabilidade da cronoanálise, o qual procura demonstrar a importância de tal ferramenta diante da necessidade de melhoria de processos e adaptação da empresa ao novo panorama da economia.

O presente tema foi escolhido por se tratar de um assunto de suma importância no contexto atual das empresas, pois tem relação direta no desenvolvimento da capacidade produtiva de processos, impactando diretamente nas atividades industriais dos mais diversos portes.

Sendo aplicado a uma indústria de confecções, a oportunidade de mudança de *layout* traduzida no âmbito de modificar a localização de máquinas de costura e tábuas de passar industriais, é absorvida de modo admissível, ao contrário de indústrias com maquinário de porte superior. Além disso, o custo da mudança é, de modo geral, baixo, pois envolve apenas colaboradores internos e, a depender do resultado dos cálculos, sem acréscimo de máquinas ou pessoas no processo. Além disso, a melhoria buscada através do balanceamento de linha, evita sobrecarga de trabalho aos operadores envolvidos no processo, melhorando ainda, a qualidade de vida do colaborador.

A capacidade de beneficiamento mútuo entre pesquisador, empresa e instituição de ensino, por sua vez, é evidenciada na medida em que há a necessidade de melhoria na indústria, que por sua vez, é a oportunidade de aplicação para o pesquisador, dos conhecimentos obtidos durante seu curso, garantindo ainda, um trabalho na área de cronoanálise a ser somado ao nome da faculdade.

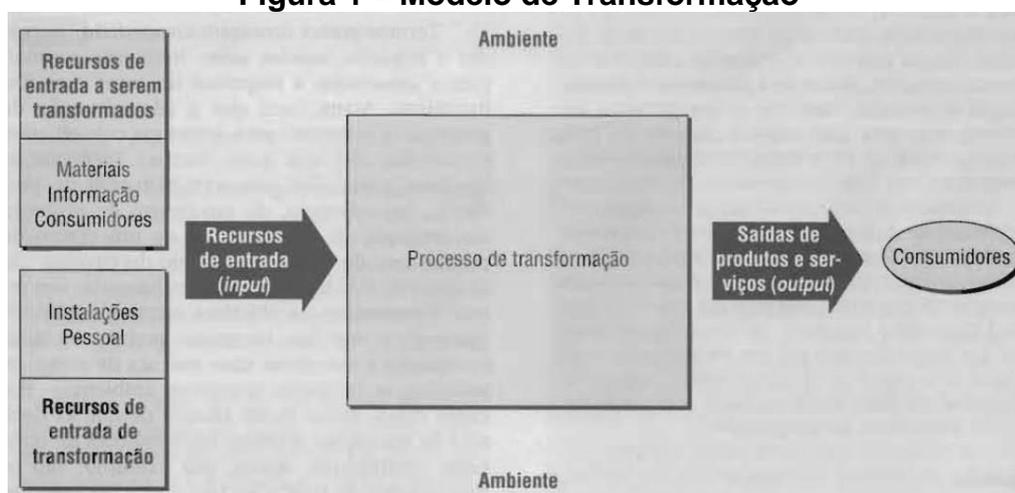
## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As informações aqui dispostas são a base de todo o conhecimento registrado na fase de análise de resultados. As ferramentas e teorias utilizadas como referência às atividades desempenhadas na busca por melhoria foram todas embasadas em elementos citados nesse tópico, e podem ter sua metodologia buscada entre os itens aqui exibidos.

### 2.1 Sistemas Produtivos

De acordo com Tubino (2009b, p. 1), “As empresas geralmente são estudadas como um sistema que transforma, via processamento, entradas (insumos) e saídas (produtos) úteis aos clientes”, e a esse conceito, é denominado sistema produtivo. Para Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 36), “Qualquer operação produz bens ou serviços, ou um misto dos dois, e faz isso por um processo de transformação”. Ainda segundo Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 36), numa apresentação de modo resumido, “[...] a produção envolve um conjunto de recursos de input usado para transformar algo ou para ser transformado em outputs de bens e serviços”. Essas denominações de sistemas produtivos são melhores demonstradas na Figura 1.

**Figura 1 – Modelo de Transformação**



Fonte: Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 36)

Sobre a classificação dos sistemas produtivos, Tubino (2009b, p. 4) afirma que “[...] tem por finalidade facilitar o entendimento das características inerentes a cada sistema de produção e sua relação com a complexidade das atividades de planejamento e controle desses sistemas”. Sendo ainda classificados por Tubino (2009b, p. 4) como manufatura de bens, quando aplicado a bens tangíveis, ou prestador de serviços, quando atua em produtos intangíveis. A Figura 2 demonstra de modo claro, a classificação de cada sistema produtivo de acordo com suas características básicas.

**Figura 2 – Características Básicas dos Sistemas Produtivos**

Contínuos Massa	Repetitivos em Lotes	Sob Encomenda
Alta	Demanda/Volume de Produção	Baixa
Baixa	Flexibilidade/Variedade de itens	Alta
Curto	<i>Lead Time</i> Produtivo	Longo
Baixos	<i>Custos</i>	Altos

Fonte: Tubino (2009b, p. 5)

Buscando esclarecer critérios de desempenho que objetivem a estratégia da produção, Tubino (1999a, p. 6) afirma que tais parâmetros “[...] deverão refletir as necessidades dos clientes que buscam atingir para um determinado produto de maneira a mantê-los fiéis à empresa.” Desse modo, os sistemas produtivos devem estar, de acordo com Tubino (1999a, p. 6), com grau de intensidade priorizado e quantificado, procurando assim, atingir os critérios de custo, qualidade desempenho de entrega e flexibilidade.

## 2.2 Estudo de Tempos

De acordo com Chiavenato (2014, p. 57), “O estudo de tempos e movimentos permite a racionalização do método de trabalho do operário e a fixação dos tempos-padrão para execução das tarefas.” Seu início, deu-se em 1903 durante o desenvolvimento de uma nova filosofia de administração, onde, segundo Maximiano (2012, p. 56), “Taylor e seus seguidores tiveram o mérito de assimilar um conjunto de princípios que vinham ao encontro de uma necessidade e, por isso,

foram recebidos com grande entusiasmo.” Tal necessidade era a já preocupante melhoria de processos, onde Maximiano (2012, p. 56), afirma que:

A preocupação com a fabricação eficiente de produtos já era muito antiga e acentuou-se durante a Revolução Industrial. As condições no início do século XX fizeram essa preocupação dar origem ao primeiro evento importante na história da administração contemporânea: o movimento da administração científica. (MAXIMIANO, 2012, p. 56).

Nesse contexto, de acordo com Barns (2001, p. 8), Taylor buscava fatores que controlavam a quantidade de energia despendida pelo homem, e sua relação com os períodos de trabalho e descanso, utilizando-se, portanto, da cronometragem. Ainda segundo Barns (2001, p. 8), Taylor afirma que “[...] o estudo de tempos, é um dos elementos da administração científica que torna possível transferir-se a habilidade da administração da empresa para os funcionários.”

Desse modo, torna-se possível determinar melhores métodos de trabalho, além de ser possível obter medidas de tempo padrão de operações para assim, estar embasado de sua capacidade produtiva e analisar de modo técnico, as interações do trabalho e do trabalhador. Discorrendo de modo mais elaborado sobre o contexto abordado, Peinado; Graeml (2007, p. 86), explica que:

O estudo de tempos, também conhecido como cronoanálise, é uma forma de mensurar o trabalho por meio de métodos estatísticos, permitindo calcular o tempo padrão que é utilizado para determinar a capacidade produtiva da empresa, elaborar programas de produção e determinar o valor da mão de obra direta no custo do produto vendido (CPV), dentre outras aplicações. (PEINADO; GRAEML, 2007, p. 56).

Peinado; Graeml (2007, p. 96), demonstra as finalidades do estudo de tempos no Quadro 1.

#### **Quadro 1 – Finalidades do Estudo de Tempos**

- Determinação da capacidade produtiva da empresa;
- Elaboração dos programas de produção;
- Determinação do valor da mão-de-obra direta no cálculo do custo do produto vendido (CPV);
- Estimativa do custo de um novo produto durante seu projeto e criação;
- Balanceamento das linhas de produção e montagem.

Fonte: Peinado; Graeml (2007, p. 96)

Além desses fatores, Barns (2001, p. 263) comenta que “O estudo de movimentos e tempos é o sistema mais preciso que conhecemos atualmente para medir os resultados do trabalho.” E com isso, é exposta mais uma finalidade de tal estudo, que seria a sua aplicação na política de remuneração por produtividade. Nesse contexto, Barns (2001, p. 263) lamenta que, em muitas empresas, os tempos padrão têm sido estabelecidos na base de resultados obtidos pelos operários no passado, ou em lotes experimentais. Na busca pela resolução de tal problemática, Barns (2001, p. 263) faz o seguinte questionamento introdutório aos tópicos seguintes “[...] O que constitui um dia de trabalho-padrão? [...]”.

### 2.2.1 Determinação do tempo cronometrado

Na visão de Peinado; Graeml (2007, p. 97), ao tentar determinar o tempo cronometrado, deve-se levar em conta que “[...] a operação total cujo o tempo padrão se deseja determinar deve ser dividida em partes para que o método de trabalho possa ter uma medida precisa [...]”. Desse modo, a medição de atividades independentes facilita a identificação o tempo médio em operações de curta duração. As fases da divisão do trabalho em elementos cronometráveis, são expostas por Peinado; Graeml (2007, p. 97) no Quadro 2.

#### **Quadro 2 – Fases da Divisão de Operações em Elementos**

- Separar o trabalho em partes, de maneira que sejam mais curtas possíveis, mas longas o suficiente para que possam ser medidas com o cronômetro;
- As ações do operador, quando independentes das ações da máquina, devem ser medidas em separado;
- Definir o atraso ocasionado pelo operador e pelo equipamento separadamente.

Fonte: Peinado; Graeml (2007, p. 97)

Analisando o operador a ser cronometrado, além dos aspectos técnicos referentes à cronometragem dos elementos, Corrêa, H; Corrêa, C (2013, p. 365) afirma que:

[...] o analista de tempos fará a cronometragem de um trabalhador treinado no método de trabalho considerado. Um conjunto preliminar de valores de tempo é então obtido e a média  $\bar{t}$  e a dispersão  $\sigma$  são calculadas (preliminarmente) para cada elemento. A média  $\bar{t}$  e a dispersão  $\sigma$  serão utilizadas na determinação do tamanho da amostra [...] (CORRÊA, H; CORRÊA, C 2013, p. 365).

### 2.2.2 Determinação do número de ciclos a serem cronometrados

Corrêa, H; Corrêa, C (2013, p. 365), ao tratar da veracidade dos dados de média obtidos durante o recolhimento de dados temporais, afirma que tempos obtidos na cronometragem preliminar, devem estar sujeitos a variações normais (eliminadas as causas especiais de variação). Desse modo, Moreira (2014, p. 277) define o cálculo do número de ciclos na fórmula 1 como sendo:

$$N = \left( \frac{100ZS}{AX} \right) \quad \dots(1)$$

onde,

z = Número de desvios padrão da normal padronizada, correspondente ao grau de confiança C desejado.

s = Desvio padrão da amostra de medidas.

a = Precisão final desejada, em porcentagem.

x = Média da amostra de medidas.

### 2.2.3 Determinação do tempo normal

Para Corrêa, H; Corrêa, C (2013, p. 366), após o trabalho de cronometragem, é necessário estimar o quanto acima ou abaixo do ritmo de operação está o colaborador, por conta das variações que podem ocorrer durante o trabalho. Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 288) agrega informações a tal estudo, ao afirmar que a avaliação de ritmo dos tempos em avaliação é definida como:

processo de avaliar a velocidade de trabalho do trabalhador relativamente ao conceito do observador a respeito da velocidade correspondente ao desempenho-padrão. O observador pode levar em consideração, separadamente ou em combinação, um ou mais fatores necessários para realizar o trabalho, como a velocidade de movimento, esforço, destreza, consistência, etc. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 288).

Nessa perspectiva de avaliação de ritmo de operação, Peinado; Graeml (2007, p. 101), apresenta o cálculo do tempo normal na fórmula 2 como sendo:

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

onde,

TN = Tempo normal

TC = Tempo de ciclo

v = Velocidade do Operador

## 2.2.4 Determinação do tempo padrão

De acordo com Peinado; Graeml (2007, p. 101), “O tempo padrão é calculado multiplicando-se o tempo normal por um fator de tolerância para compensar o período que o trabalhador, efetivamente, não trabalha.” Seguindo esse preceito, Martins; Laugeni (2015, p. 86), explica que:

Não é possível esperar que uma pessoa trabalhe sem interrupções o dia inteiro. Assim, devem ser previstas interrupções no trabalho para que sejam atendidas as denominadas necessidades pessoais e para proporcionar um descanso, aliviando os efeitos da fadiga do trabalho. (MARTINS; LAUGENI, 2015, p. 86).

Ao tratar dos fatores de tolerância a serem utilizados na determinação do tempo padrão, Moreira (2014, p. 274), afirma que “A tolerância  $T$  pode ser aumentada ainda de um percentual devido a demoras inevitáveis, que façam parte da própria situação em que a operação é desenvolvida”. A Figura 3 demonstra os valores típicos de tolerância para atividades realizadas durante o processamento de produtos.

**Figura 3 – Valores Típicos para Tolerância  $T$  (em porcentagem)**

I. Tolerâncias Constantes	Porcentagem
1. Tempo Pessoal	5
2. Fadiga Básica	4
<b>II. Tolerâncias Variáveis</b>	
1. Posição anormal de trabalho	
a. Curvado	2
b. Deitado, esticado	7
Uso de força muscular (erguer, empurrar, puxar)	
Peso erguido em libras	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22
3. Iluminação	
a. Abaixo do recomendado	2
b. Bastante inadequada	5
4. Nível de Ruído	
a. Intermitente e alto	2
b. Intermitente e muito alto	5
5. Monotonia	
a. Pequena	0
b. Média	1
c. Alta	4

Fonte: Moreira (2014 p. 275)

Utilizando desses dados, Peinado; Graeml (2007, p. 101) define na fórmula 3 o cálculo do tempo padrão das atividades em análise.

$$TP = TN \times FT \quad \dots(3)$$

onde,

TP = Tempo padrão

TN = Tempo normal

FT = Fator de Tolerância

### 2.3 Amostragem do Trabalho

De acordo com Peinado; Graeml (2007, p. 115), “Amostragem do trabalho é um método que permite estimar a porcentagem de tempo que um trabalhador ou uma máquina utiliza em cada atividade.” Partindo desse princípio, Martins; Laugeni (2015, p. 93), afirma que devido ao crescimento das indústrias de serviço e dos modernos pontos-de-venda, como os hipermercados, há necessidade de usar ferramentas simples de avaliação, levando a amostragem do trabalho a um nível de uso maior que o estudo de tempos com cronômetro. Gaither; Frazier (2002, p. 474) aprofundam o conceito de amostragem do trabalho ao afirmar que:

Amostragem do trabalho é uma técnica de medida do trabalho que colhe aleatoriamente amostras do trabalho de um ou mais empregados em intervalos periódicos para determinar a proporção da operação total que é considerada numa atividade particular (GAITHER; FRAZIER, 2002, p. 474).

Peinado; Graeml (2007, p. 115) discorre sobre as diversas aplicações da amostragem do trabalho devido à sua não necessidade de observação contínua, nem cronometragem do trabalho no Quadro 3.

#### **Quadro 3 – Finalidades do Estudo de Tempos**

- Determinação do fator de tolerância referente ao tempo de espera que pode ser incorporado ao tempo padrão;
- Determinação do grau de utilização das máquinas, aparelhos e equipamentos de transporte e índices de inatividade de um trabalhador;
- Determinação de atividade de mão-de-obra indireta para rateio de custos;
- Estimativas de tempo gasto em várias atividades exercidas;
- A amostragem do trabalho também se presta para estimar o tempo padrão de um operador sob certas circunstâncias.

Fonte: Peinado; Graeml (2007, p. 116)

### 2.3.1 Metodologia da amostragem do trabalho

Para Barns (2001, p. 146), “a amostragem do trabalho em sua forma mais simples consiste em se fazer observações em intervalos ocasionais de um ou mais operadores ou máquinas e registrar quando eles estão inativos ou trabalhando.” Desse modo, torna-se clara a necessidade de recolher dados de modo aleatório, com grau de confiabilidade aceitável. Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 727), agrega informações sobre o método de realização da amostragem, ao afirmar que:

Cada observação registra o que está acontecendo naquele instante e a porcentagem de observações registradas para uma atividade ou atraso particular é uma medida da porcentagem de tempo durante o qual aquela atividade ou atraso ocorre. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 727).

Barns (2001, p. 416) complementa a metodologia em estudo, ao explicar que, caso o operador estiver trabalhando, no sumário, isso será registrado sob o título “Trabalhando”, e caso inativo, o registro será feito na parte correspondente à “Inativo”. Munido desses dados, é possível calcular o índice de atividade de inatividade de cada colaborador e aplicar métodos estatísticos para avaliação e comparação de desempenho diário dos operadores de um determinado setor. A Figura 4 mostra um exemplo de tabela de amostragem.

**Figura 4 – Exemplo de Tabela de Amostragem**

Estado	Sumário	Total
Trabalhando		36
Inativo		4

Fonte: Adaptado de Barns (2001, p. 116)

### 2.3.2 Análise de Pareto

Para suprir a necessidade de definição de prioridades e facilitar a visualização das mesmas de forma simples e direta, é empregada a análise de Pareto. Martinelli (2009a, p. 144) conceitua o princípio do gráfico ao afirmar que "O diagrama de Pareto é um gráfico de barras que classifica e ordena os dados por frequência de ocorrência." Miguel (2006, p.144) incrementa a definição afirmando que "[...] O gráfico é composto por colunas, onde os dados são relacionados em

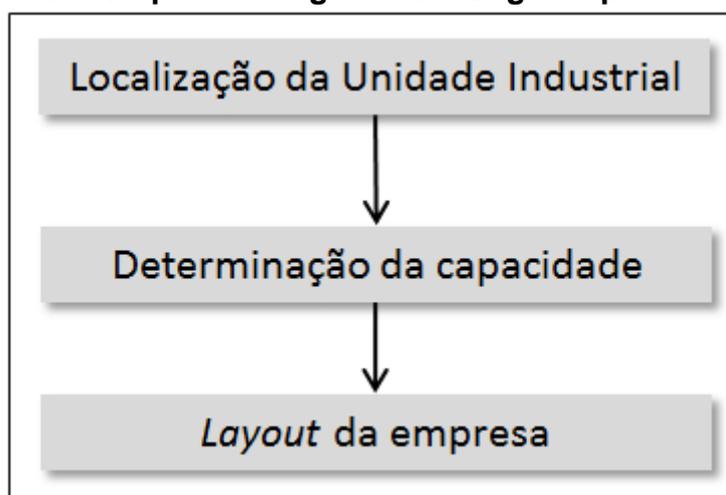
percentuais e distribuídos nos eixos das abscissas em ordem decrescente." A relação percentual citada por Miguel (2006, p. 144) é mais bem explorada por Martinelli (2009a, p. 144) quando explica que "[...] Uma curva pode ser inserida no gráfico com a soma acumulada dos valores em porcentagem. O objetivo dessa curva é a identificação dos problemas que deverão ser tratados em primeiro lugar."

## 2.4 Arranjo Físico

Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 200), sobre arranjo físico, afirma que "[...] é uma das características mais evidentes de uma operação produtiva porque determina sua forma e aparência." Definir arranjo físico de modo planejado e organizado, é chave para melhoria de processos, e Gaither; Frazier (2002, p. 197) confirmam tal afirmativa quando explica que *layouts* devem ser capazes de produzir produtos rapidamente e entrega-los no tempo certo, para que assim, atendam às necessidades dos clientes.

Para formular um *layout* de modo organizado e que avalie aspectos pertinentes à tal atividade, Martins; Laugeni (2015, p. 136) define uma sequência lógica a ser seguida na Figura 5.

**Figura 5 – Sequência Lógica a ser Seguida para o *Layout***



Fonte: Adaptado de Martins; Laugeni (2015, p. 136)

Ao explanar o tópico a respeito da localização da unidade industrial, Corrêa, H; Corrêa, C (2013, p. 399) afirma que é importante identificar fatores que tenham impacto nos objetivos estratégicos do negócio, sendo potencialmente relevante para análise de localização a proximidade de fontes qualificadas de suprimentos, a proximidade de fontes de insumos, proximidade dos clientes,

considerações referentes ao ambiente físico e de negócios, considerações referentes à qualidade de vida dos colaboradores, considerações referentes à comunidade, além de considerações referentes à globalização.

Na abordagem da fase de determinação da capacidade da empresa e seus vários questionamentos naturalmente levantados, na busca pelo layout mais adequado para sua aptidão, Martins; Laugeni (2015, p. 136) afirma que:

Essas decisões devem ser analisadas com relação à capacidade financeira da empresa. Somente após a determinação da capacidade e da quantidade de turnos de trabalho a serem utilizados é que podem ser iniciados os procedimentos para o desenvolvimento do layout. (MARTINS; LAUGENI, 2015, p. 136).

Entrando no contexto do *layout*, Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 201) afirma que, “A maioria dos arranjos físicos, na prática, deriva de apenas quatro tipos básicos de arranjo físico [...]”. Tais arranjos, são demonstrados objetivamente no Quadro 4.

#### **Quadro 4 – Modalidades de Arranjo Físico**

- Arranjo físico posicional;
- Arranjo físico por processo;
- Arranjo físico celular;
- Arranjo físico por produto.

Fonte: Peinado; Graeml (2007, p. 201)

Corrêa, H; Corrêa, C (2013, p. 408) aborda a importância da implementação de um arranjo físico bem elaborado, e de acordo com uma metodologia com embasamento técnico, além da necessidade de subordinar sua decisão à estratégia competitiva da organização, na busca por excelência operacional, ao afirmar que:

Um projeto bem elaborado de arranjo físico será capaz de refletir e alavancar desempenhos competitivos desejáveis. Há, por exemplo, tipos de arranjo físico que favorecem a flexibilidade das operações, os fluxos múltiplos, a customização; já há outros que favorecem a eficiência dos fluxos e do uso dos recursos. Como muitas das decisões em operações, em determinadas situações pode haver trade-offs (conflitos) entre a obtenção de flexibilidade e eficiência, por exemplo, utilizando um projeto só de arranjo físico. (CORRÊA, H; CORRÊA, C, 2013, p. 408).

É importante salientar a existência de certo conflito existente entre alguns conceitos de arranjo físico, considerados clássicos, que podem divergir entre os

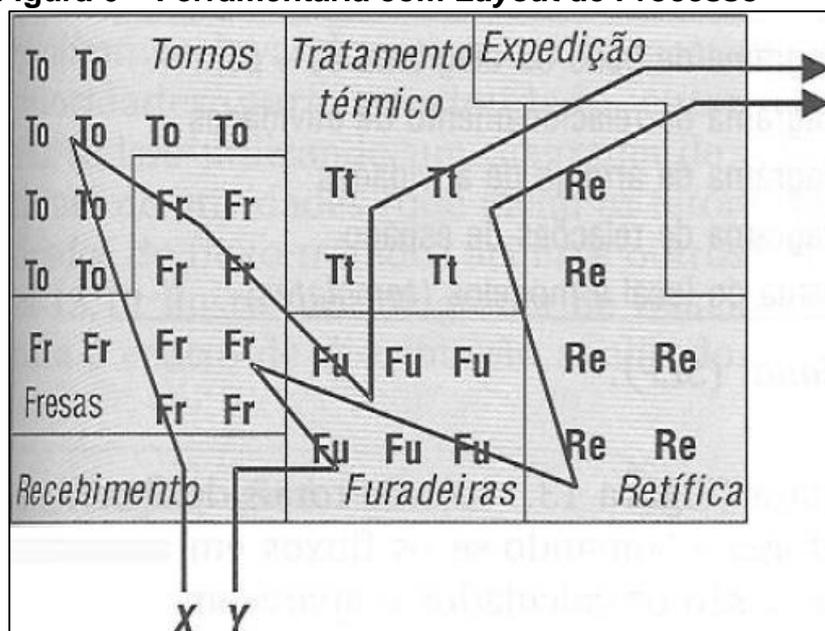
autores que os citam, de modo a existir algumas divergências em características e nomenclatura dos mesmos, apesar de se manter a essência de sua função. Esta situação não é notada ao avaliar modelos híbridos de layout, já que sua inconstância é característica intrínseca de seu papel.

#### 2.4.1 Arranjo físico por processo

De acordo com Corrêa, H; Corrêa, C (2013, p. 408), o arranjo físico por processo, também chamado de arranjo físico funcional ou *job shop*, “[...] é, em geral, usado quando os fluxos que passam pelos setores são muito variados e ocorrem intermitentemente.” Desse modo, é possível afirmar que características como flexibilidade de fluxo são pertinentes a tal arranjo físico.

Além disso, segundo Gaither; Frazier (2002, p. 200), “Os *layouts* por processo tipicamente usam máquinas de uso geral que podem ser mudadas rapidamente para novas operações para diferentes projetos de produto”. Por tal razão, tais máquinas são acomodadas de acordo com o tipo de processamento a ser executado. Nesse contexto, ao tratar das exigências necessárias à organização e manutenção de um fluxo organizado no arranjo físico por funcional, Gaither; Frazier (2002, p. 200) afirma que “Os *layouts* por processo exigem planejamento contínuo, programação e funções de controle para assegurar uma quantidade ótima de trabalho em cada departamento e em cada estação de trabalho”.

**Figura 6 – Ferramentaria com Layout de Processo**



Fonte: Corrêa, H; Corrêa, C (2013, p. 409)

Na Figura 6 é demonstrado um exemplo de *layout* funcional, expondo suas características de modo a facilitar a compreensão do seu funcionamento. Em sua estrutura, encontram-se locais que concentram tipos específicos de maquinários, sendo esses, exibidos em unidade através da abreviação do nome de seu respectivo setor. Cada divisão realiza uma operação específica, buscando produzir as várias partes constituintes do produto de modo independente.

Estando tal arranjo físico de acordo com as necessidades da empresa, além de estar mantido o controle sobre o processo a ser executado sobre suas diretrizes, estoques em processo são minimizando, melhorando, portanto, a organização e reduzindo o custo final de produção.

#### **2.4.2 Arranjo físico por produto**

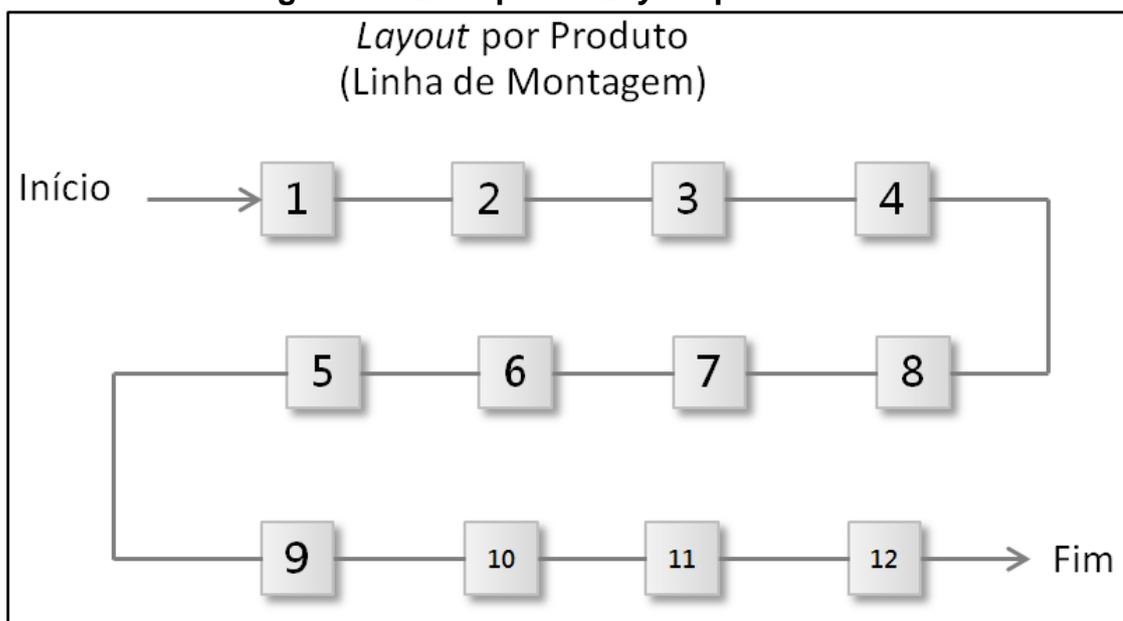
De acordo com Corrêa, H; Corrêa, C (2013, p. 412), o arranjo físico por produto, ou em linha, é assim chamado “[...] porque a lógica usada para arranjar a posição relativa dos recursos é a sequência de etapas do processo de agregação de valor”. Martins; Laugeni (2015, p. 139) fornece mais informações sobre essa modalidade de *layout* ao afirmar que “[...] as máquinas ou as estações de trabalho são colocadas de acordo com a sequência das operações e são executadas de acordo com a sequência estabelecida sem caminhos alternativos”.

Geither; Frazier (2001, p. 201) agrega informações sobre arranjo físico em linha, ao afirmar que “Os *layouts* por produtos tipicamente usam máquinas especializadas que são configuradas uma única vez para executar uma operação específica durante um longo período de tempo em um produto”. Martins; Laugeni (2015, p. 139), ao tratar das indicações e implicações do layout em linha, afirma que:

É indicado para produção com pouca ou nenhuma diversificação, em quantidade constante ao longo do tempo e em grande quantidade. Requer um alto investimento em máquinas o pode apresentar problemas com relação à qualidade dos produtos fabricados. (MARTINS; LAUGENI, 2015, p. 139).

Utilizando-se desses conceitos, fica claro que a monotonia dos colaboradores com relação a atividades realizadas é clara, havendo, portanto a necessidade de uma rotatividade de colaboradores entre as operações, na busca pela redução do estresse, além de favorecer a polivalência da mão de obra no processo.

**Figura 7 – Exemplo de *Layout* por Produto**



Fonte: Adaptado de Martins; Laugeni (2015, p. 139)

De modo simplificado, é exibido na Figura 7 um esquema de arranjo físico por produto, onde a sequência de operações, sendo essas identificadas através dos quadrados numerados, é facilmente identificada. Com este exemplo, é também possível identificar a interdependência das operações, e a real necessidade de um balanceamento entre as atividades a serem realizadas, a fim de reduzir folgas ocasionadas pela diferença entre o tempo padrão de cada atividade.

#### 2.4.2.1 fluxograma

De acordo com Werkema (2013, p. 167), “[...] o fluxograma é usado para a visualização das etapas e características (complexidade, geração de retrabalho e refluxo, por exemplo) de um processo.” Tal ferramenta é de grande importância na segmentação e posterior avaliação de atividades elaboradas nas mais diversas áreas.

Martinelli (2009, p. 74), incorpora informações, ao afirmar que:

A descrição clara, objetiva e lógica de um processo é fundamental para se assegurar que determinado processo possibilitará atingir o objetivo desejado, ou seja, atender os requisitos exigidos e proporcionar a satisfação do cliente. (MARTINELLI, 2009, p. 74).

Assim sendo, dividir o processo em um fluxograma, garante melhor entendimento e maior embasamento de informações do projeto em estudo, resultando em uma análise melhor elaborada.

## 2.5 Balanceamento de Linha

De acordo com Martins; Laugeni (2015, p. 145), sobre as necessidades para a implantação de um layout em linha, “O que se procura nesse tipo de layout é otimizar o tempo dos operadores e das máquinas, realizando o que se denomina balanceamento de linha”. Para isso, é necessário seguir uma sequência de análises até chegar aos dados necessários para o cálculo que vai determinar o número de operadores por operação. Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 228), descreve tais análises, chamadas também de decisões, no Quadro 5.

### Quadro 5 – Decisões Envolvidas no Projeto de Arranjo Físico

- Que tempo de ciclo é necessário?
- Quantos estágios são necessários?
- Como lidar com variações no tempo para cada tarefa?
- Como balancear o arranjo físico?
- Como arranjar os estágios?

Fonte: Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 228)

### 2.5.1 Tempo de ciclo dos arranjos físicos por produto

De acordo com Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 228), “O tempo de ciclo dos arranjos físicos por produto é o tempo que decorre entre a finalização de dois produtos, elementos de informação ou clientes pela operação”. Martins; Laugeni (2015, p. 145) clarifica tal conceito ao afirmar que o tempo de ciclo “[...] expressa a frequência com que uma peça deve sair da linha ou, em outras palavras, o intervalo de tempo entre duas peças consecutivas”. Desse modo, é possível conseguir o quantitativo de tempo necessário para a confecção de uma peça, na busca pelo alcance do nível de produção diário estipulado. A fórmula 4 demonstra o cálculo para obtenção do tempo de ciclo.

$$TC = \frac{\textit{tempo de produção}}{\textit{quantidade de peças no tempo de produção}} \quad \dots(4)$$

onde,

TC = Tempo de ciclo

### 2.5.2 Número de estágios

Gaither; Frazier (2002, p. 210), sobre o cálculo do número necessário de estágios para garantir o balanceamento de linha, afirma ser “O número total de estações de trabalho necessárias na linha de produção inteira, calculadas como o próximo valor inteiro mais alto do número de estações de trabalho em funcionamento”. Para Slack; Chambers; Johnston (2009, p. 228), “Na prática, pode ser qualquer número entre um e diversas centenas, dependendo, entre outras coisas, do tempo de ciclo envolvido e da quantidade de trabalho necessária para completar o produto ou serviço”. A fórmula do número de estágios é demonstrada na fórmula 5.

$$NE = \frac{\text{conteúdo total de trabalho}}{\text{ciclo de tempo necessário}} \quad \dots(5)$$

onde,

NE = Número de Estágios

### 2.6 Método de Guerchet

Ao tratar da utilidade do método de Guerchet, Villar (2001) apud Oliveira (2006, p. 2), afirma que serve “[...] para estimar a necessidade de áreas de cada centro de produção, sendo bastante útil na estimação de áreas para a instalação de novas plantas”.

Segundo Olivério (1985) apud Porto (2008, p. 58), neste método, tal dimensionamento é atingido através da abordagem da soma da superfície estática, a superfície de gravitação e a superfície de evolução, ou circulação. Ainda segundo Olivério (1985) apud Porto (2008, p. 58), a superfície estática é representada pelo espaço ocupado pelas máquinas, a superfície de gravitação se refere à área utilizada nos arredores dos postos de trabalho, sendo esta, o produto da superfície estática e o número de lados que possui o equipamento, e a superfície de circulação é a área de movimentação de materiais entre os postos de trabalho, sendo calculada através da multiplicação do coeficiente de circulação K, e a soma da superfície estática e de circulação.

### **3 METODOLOGIA**

Todo o conjunto de métodos utilizados na tratativa de dados, bem como suas ferramentas e demais recursos, são partes integrantes da metodologia. Santos (2005, p. 35 - 36) aborda o conceito de metodologia de forma ampla e detalhada, ao afirmar que metodologia é uma:

Descrição detalhada e rigorosa dos procedimentos [documentais] de campo ou laboratório utilizados, bem como dos recursos humanos e materiais envolvidos, do universo da pesquisa, dos critérios para a seleção da amostra, dos instrumentos de coleta, dos métodos de tratamento de dados etc. (SANTOS, 2005, p. 35-36).

Sendo assim, a análise de informações coletadas, orientadas por uma metodologia fundamentada, traça objetivos mais consistentes do problema em estudo graças à base analítica de estratégias e técnicas utilizadas de forma padronizada.

#### **3.1 Abordagem Metodológica**

O método de abordagem é caracterizado por Lakatos; Marconi (2009, p. 223) como sendo “[...] uma abordagem mais ampla em nível de abstração mais elevado, dos fenômenos da natureza e da sociedade. [...]”. Sua aplicação é dividida, segundo Lakatos; Marconi (2009, p. 223), em indutiva, dedutiva, hipotética e dialética. O método explorado nesse trabalho é o procedimento de estudo de caso.

Segundo Gil (2010, p. 58) “O estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira que permita a investigação de seu amplo e detalhado conhecimento.” Tal estudo, sendo aqui focado na análise e diagnóstico do processo de confecções, visa propor soluções a partir de uma análise profunda e estruturada das ações realizadas a partir da aplicação da cronoanálise. Requerendo assim, a sinergia setorial como garantia da coleta suficiente de informações, além da garantia do apoio necessário da coordenação e gerência para a aplicação da melhoria sugerida.

## 3.2 Caracterização da Pesquisa

Segundo Ubirajara (2014, p.11), as pesquisas caracterizam-se quanto aos objetivos ou fins, aos objetos ou meios, e à abordagem ou tratamento de dados, sendo esta última, dividida em quantitativa, qualitativa, quantiqualitativa e quali quantitativa.

Ruiz (2008, p. 48) conceitua a caracterização da pesquisa ao afirmar que:

Pesquisa científica é a realização concreta de uma investigação planejada, desenvolvida e redigida de acordo com as normas de metodologias consagradas pela ciência. É o método de abordagem de um problema em estudo que caracteriza o aspecto científico de uma pesquisa. (RUIZ, 2008, p. 48).

A partir do conhecimento adquirido, fica claro que assegurar um caminho linear e padronizado durante o julgamento das variáveis recolhidas ao longo do estudo é o resultado principal objetivado por uma pesquisa científica.

### 3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins

Durante a elaboração de uma pesquisa, é necessário firmar sua base em seu objetivo principal, fornecendo-lhe assim um norte, que por sua vez, garantirá resultados precisos e concisos aos termos previamente firmados.

Lakatos; Marconi (2009, p. 158) explica a importância de firmar a orientação da pesquisa previamente, quando afirma que “Toda pesquisa deve ter um objetivo determinado para saber o que se vai procurar e o que se pretende alcançar.”

Lakatos; Marconi (2009), sobre pesquisas exploratórias, afirma que:

[...] são investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos. (LAKATOS; MARCONI, 2009, p. 190).

Desse modo, fica claro que em pesquisas exploratórias, o assunto abordado é, de modo geral, pouco empreendido. Sendo normalmente utilizada como princípio de uma pesquisa posterior.

Ubirajara (2014, p. 49), ao tratar de pesquisa descritiva, conceitua-lhe ao explicar que “[...] descreve as características de uma população ou de um fenômeno,

ou ainda estabelece relações entre fenômenos.”. Nesse contexto, o conhecimento sobre o universo a ser pesquisado torna-se fundamental na maioria dos casos, pois, para gerar tais relações, é necessário abordar profundamente as classes em estudo.

Partindo para o conceito de pesquisa explicativa, Gil (2010, p. 46) apud Ubirajara (2014, p. 49) afirma que tal pesquisa “[...] busca identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. É o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade.”. Assim sendo, tal pesquisa mostra-se como sendo melhor aproveitada como um concludente a uma análise descritiva, pois procura incrementar o maior número possível de informação do sistema em análise.

### **3.2.2 Quanto ao objeto ou meios**

Ubirajara (2014, p. 117), explora as formas de pesquisa quanto ao objeto ou meios, conceituando-as como: documental, bibliográfica, de campo, de observação participante, pesquisa-ação, dialética, experimental ou laboratorial, entre outras categorias.

Para Bastos (1995, p. 65), “[...] a pesquisa documental é feita a partir de uma investigação realizada em textos de fontes primárias, ou seja, tal investigação é desenvolvida em textos que estão sendo estudados praticamente pela primeira vez. [...]”. Normalmente, essa modalidade de pesquisa visa favorecer a compreensão do assunto pelo seu elaborador.

Segundo Ubirajara (2014, p. 49), pesquisa bibliográfica é:

[...] aquela desenvolvida exclusivamente a partir das fontes já elaboradas – livros, artigos científicos, publicações periódicas. Tem a vantagem de cobrir uma gama ampla de fenômenos que o pesquisador não poderia contemplar diretamente. [...]. (UBIRAJARA, 2014, p. 49).

Seguindo tal conceito, é de grande vantagem o uso de pesquisa bibliográfica quando os dados em estudo estão espalhados em linhas espaço-temporais diversas.

Voltando-se à pesquisa de campo, Lopes (2006, p. 215), afirma que tal pesquisa é definida como “Pesquisa em que se realiza uma coleta de dados através de entrevista, [...] questionário, observação, in loco, para análise de resultados

posteriores.”. Contudo, tal coleta é, dependendo da aplicação, feita através de amostragem, sendo esse método demonstrado posteriormente.

Ludwig (2009, p. 59) conceitua observação participante ou pesquisa participante, como sendo:

[...] compartilhamento do pesquisador com os papéis e hábitos dos integrantes de um determinado grupo social, durante um certo período, tendo em vista observar acontecimentos que não ocorreriam ou seriam alterados na presença momentânea do pesquisador. (LUDWIG, 2009, p. 59 apud UBIRAJARA, 2009, p. 30).

Abordando a experimentação científica, Ruiz (2008, p. 52) afirma que “[...] o pesquisador manipula as variáveis e controla uma a uma, tanto quanto possível, tendo as variáveis independentes o objetivo de determinar qual e quais delas são as causas que geram as dependentes e seus efeitos. [...]”.

O método de pesquisa selecionado para obtenção de dados sobre o processo de confecções, tendo em vista uma abordagem da cronoanálise, foi a pesquisa de campo, que, buscando a informação diretamente na fonte, abordou a rotina dos colaboradores de vários setores da empresa, entrando em contato direto com a rotina dos mesmos.

### **3.2.3 Quanto ao tratamento dos dados**

Para Ubirajara (2014, p. 50), a pesquisa é tida como quantitativa “[...] se estiverem presentes somente dados mensuráveis, perfis estatísticos, com ou sem cruzamento de variáveis. [...]”. Essa abordagem é de grande importância na análise de valores brutos, pois para recolher e organizar tais dados, é possível seu refinamento através do uso de técnicas estatísticas.

Já a pesquisa qualitativa, segundo Ubirajara (2014, p. 50) só é utilizada “[...] se o estudo objetivar uma análise fenomenológica de compreensão, de interpretação do problema ou fenômeno, onde o sentimento, a paixão, o envolvimento afetivo é colocado nas entrevistas com os pesquisados [...]”.

Os métodos de pesquisa utilizados neste relatório, sendo baseados na sua abordagem durante a fase de cronometragem e amostragem do trabalho, que compreenderam os meses de maio a setembro, são a pesquisa quantitativa, na busca por valores consolidados do tempo padrão no sistema de processos, além da

pesquisa qualitativa, instituída na gama de informações fornecidas sobre o fluxo do processo por base da gerência.

### **3.3 Instrumentos de Pesquisa**

De acordo com Lakatos; Marconi (2009, p. 197), “[...] entrevista é um encontro entre duas pessoas, a fim de que uma delas obtenha informações a respeito de determinado assunto, mediante conversação de natureza profissional. [...]”

Estando este relatório baseado no método de pesquisa de campo, os instrumentos aqui utilizados são baseados nos conceitos concebidos a partir de observações indiretas, na forma de formulários. Alguns instrumentos indiretos da pesquisa de campo são descritos por Ubirajara (2014, p. 49-50) como sendo os questionários, opinários ou opinionários, formulários.

Ubirajara (2014, p. 29) afirma que o questionário serve para coleta de dados e é muito comum nas pesquisas (levantamento) de campo. Além disso, Lakatos; Marconi (2009, p. 201), explica que “[...] questionário é um importante instrumento de coleta de dados, formado por uma série de perguntas ordenadas que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador.”

O formulário, por sua vez, de acordo com Lakatos; Marconi (2009, p. 214), “[...] é um dos instrumentos essenciais para a investigação social cujo sistema de coleta de dados consiste em obter informações diretamente do entrevistado. [...]”.

Portanto, sendo o formulário preenchido na presença do entrevistado, desvantagens observadas no questionário, citando como exemplo o desinteresse em fornecer respostas precisas ao assunto em pesquisa, são melhor identificadas e evitadas. Nesse trabalho, foi elaborada uma entrevista a ser realizada com a gerência e supervisão, a fim de levantar dados pertinentes ao fluxo do processo em estudo.

### **3.4 Unidade, Universo e Amostra da Pesquisa**

O ambiente específico onde é pretendido obter dados é conhecido como unidade da pesquisa. De acordo com Ubirajara (2014, p. 31), para o cálculo de tal unidade, são utilizadas fórmulas, de acordo com o respectivo tipo de população.

O universo da amostra, por sua vez, segundo Vergara (2009, p. 50), “[...] é um conjunto de elementos (empresas, produtos, pessoas, por exemplo) que possuem características que serão objeto de estudo.”

Segundo Mattar (2007, p. 140), amostragem probabilística “[...] é caracterizada pelo conhecimento de probabilidade de cada elemento da população possa ser selecionado para compor a amostra.”

Portanto, a partir das informações reunidas acima, além do apanhado informacional conseguido na empresa onde foi realizado este relatório, foi possível caracterizar o estudo aqui apresentado em termos de unidade, como sendo Trustnorth Importação Exportação e Comercio – Av. Eixo Estrutural A, s/n. Em Universo, nos operadores do setor de gola, além de utilizar de uma técnica de usufruir de uma amostragem não probabilística de pesquisa.

### 3.5 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa

De acordo com Gil (2010, p. 107), variável pode ser caracterizada como sendo um valor ou uma propriedade, que pode ser medida através de diferentes mecanismos operacionais que permitem verificar a relação ou conexão entre estas características ou fatores.

É importante salientar que a obtenção dos indicadores apresentados no quadro elaborado, foi garantida graças a técnicas abordadas durante a fundamentação teórica, e que, ao exploradas, possibilitaram apurar, gravar e avaliar, além de firmar limites que puderam ser adotados como objetivos a alcançar. Com isso, as diversas facetas do problema em estudo puderam ser expostas e melhor avaliadas, alcançando conseqüentemente a maior abrangência possível da sistemática da anomalia.

**Quadro 6 - Variáveis e indicadores da pesquisa**

Variável	Indicadores
Caracterização do Processo	Fluxograma
	Índice de atividades produtivas e improdutivas
Cronoanálise do setor	Número de amostras
Reestudo do processo	Fluxograma
Balanceamento do setor	Tempo padrão
Estudo de espaço físico	Superfície de circulação

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Baseando-se nos objetivos específicos citados no início deste relatório, as variáveis e os indicadores utilizados na análise de resultados, em ordem de utilização, estão listados no Quadro 6.

### **3.6 Plano de Registro e Análise dos Dados**

Os dados apurados para esse estudo no sistema de processos da empresa determinada como unidade de pesquisa, de forma quantitativa, foram exportados e analisados por meio de planilhas criadas nos programas Excel, usufruindo de suas ferramentas estatísticas e funções de criação de gráficos. Tais instrumentos foram explorados durante a medição e análise dos elementos apurados, na batuta dos métodos listados na fundamentação teórica. O formulário aplicado objetivando obter informações à cerca do processo, foi construído através do *software* de criação de textos intitulado Word. Permitindo, portanto, sua formatação e apresentação na garantia da leitura e interpretação do seu conteúdo.

## 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Nesta seção estão contidos os dados pertinentes, respectivamente, a cada objetivo específico previamente firmado, além de sua organização e análise dentro dos parâmetros da cronoanálise e análise de processos produtivos, resultando assim, em uma aplicação da melhoria de processos voltada ao atendimento do objetivo geral inicialmente estabelecido.

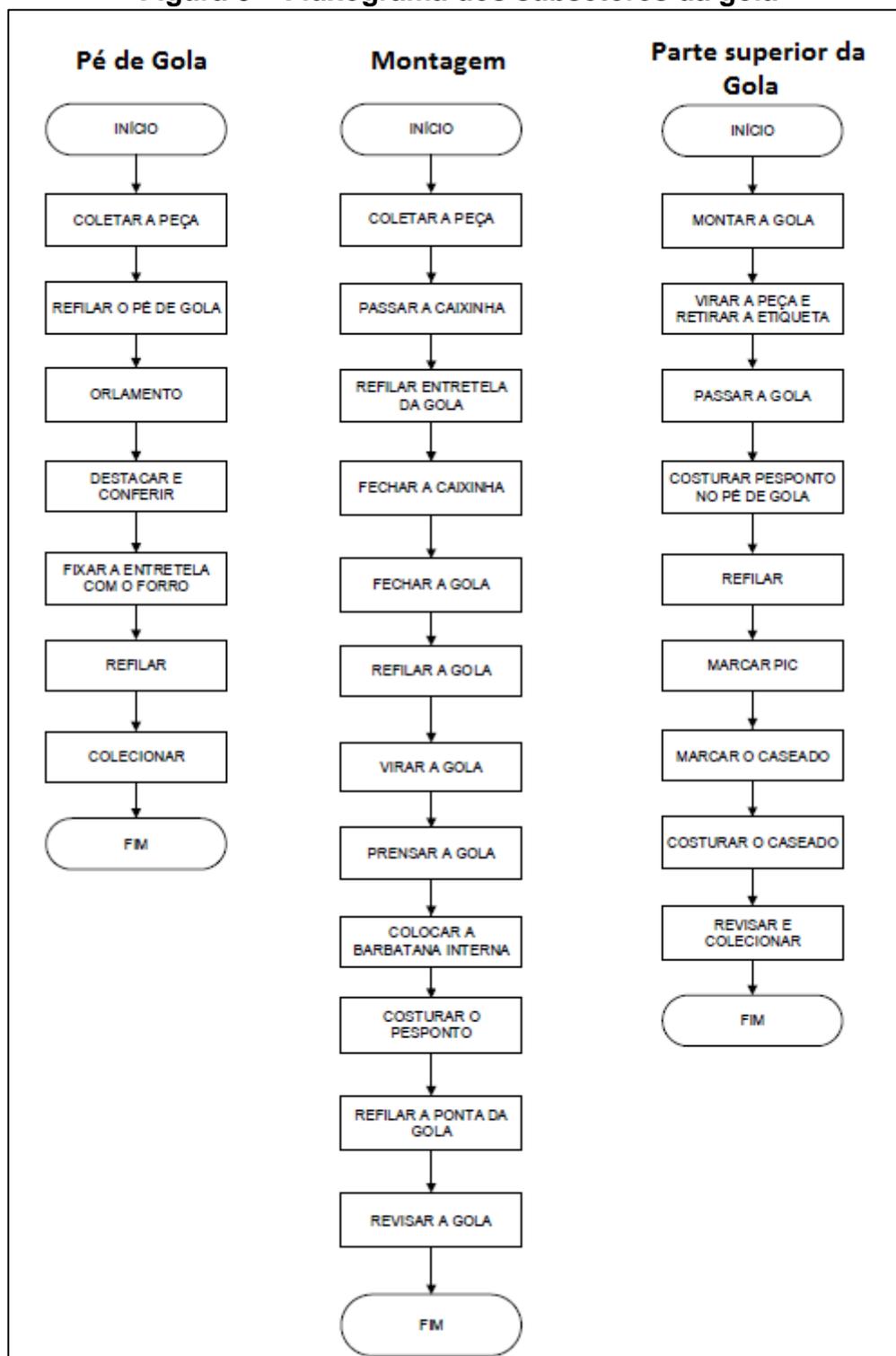
### 4.1 Caracterizar o Processo

Nesta fase inicial do estudo, foram levantadas informações à cerca do processo instaurado para a produção do setor de gola. Observações sobre o método produtivo e sua simultaneidade foram levantadas, na busca pela caracterização do processo.

Na procura por informações, foram levantadas perguntas a supervisores e a chefe de grupo do setor de gola sobre o fluxo de materiais, processo de movimentação, capacidade produtiva, gargalos de produção e problemas frequentes encontrados no setor. Com base nesses dados, foi percebida semelhança entre as respostas recebidas, além da observação visual, e as características pertencentes ao sistema produtivo por lotes, além do arranjo físico por processos.

Tal conclusão de *layout* foi gerada após a averiguação de três subsetores inclusos no setor de gola, que concentravam de forma funcional, suas máquinas e equipamentos, e afirmavam possuir uma capacidade produtiva de 900 peças por hora, e que, para isso, necessitavam despender uma alta taxa de movimentação para pequenos subsetores externos com apenas uma operação, e que recebiam demandas dos três fornecedores. A demanda total do setor de gola resultaria em um montante de 2700 peças, que, para ser atingida, necessitava de um alto nível de equilíbrio entre a produção dos três fornecedores internos, fator esse que geralmente não ocorria, gerando, portanto, falta ou excesso de determinado componente no setor. O fluxograma contendo detalhadamente os passos executados nos subsetores está contido na Figura 8.

**Figura 8 – Fluxograma dos subsetores da gola**



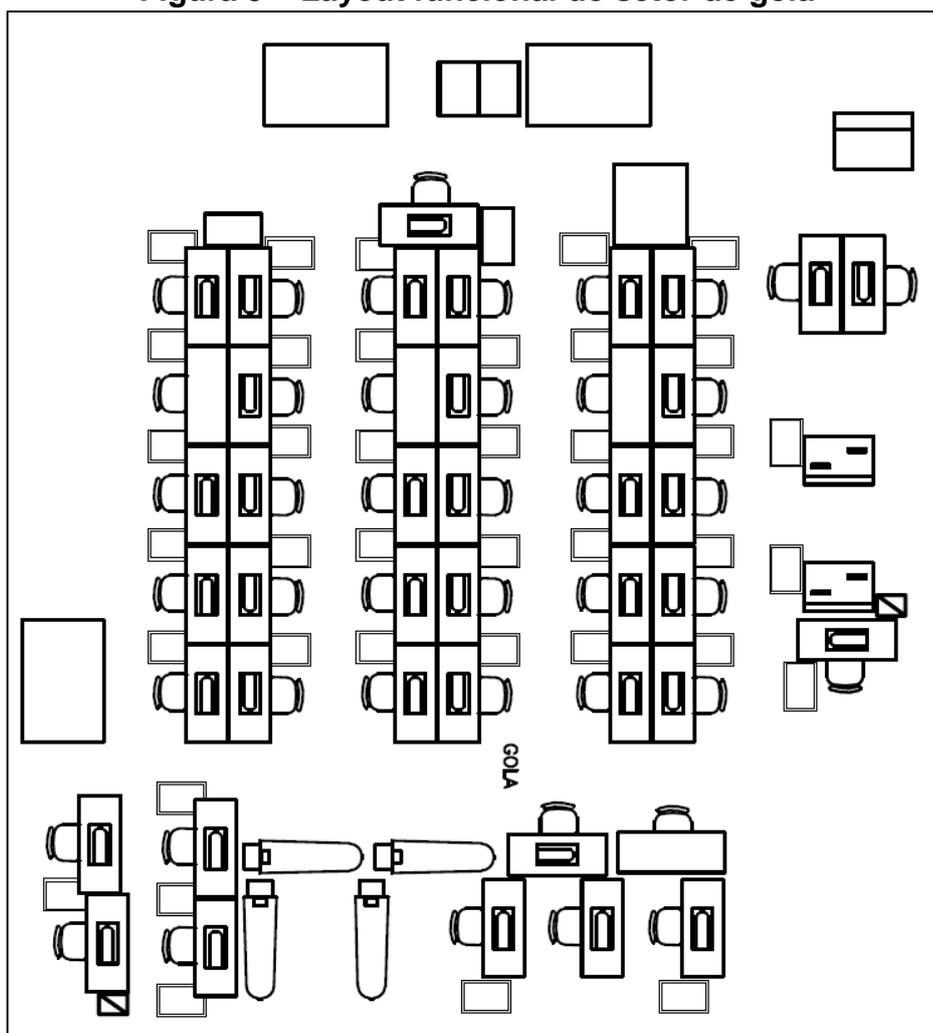
Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

O tipo de sistema produtivo foi identificado graças às características dos produtos processados (pedidos em lotes com variações entre si), além do seu quantitativo, sendo esse, um fator importante na averiguação do tipo de processo,

pois sua característica de ampla gama de volumes solicitados por clientes diferentes foi a premissa básica para tal informação.

A Figura 9 apresenta um *layout* demonstrando o setor a ser melhorado, sendo criado para apresentar de modo visual, as características citadas no parágrafo acima.

**Figura 9 – Layout funcional do setor de gola**



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

#### 4.1.1 Realizar amostragens do trabalho

Na busca por colaboradores que possuíssem baixa atividade produtiva, e que, por sua vez, fossem parte do problema da produtividade no setor de gola, tornando-se gargalos para o processo, foi iniciada a amostragem do trabalho. Por operador e por operação, foram levantados os índices de inatividade, podendo

através deles, gerar gráficos que servissem de base à compreensão do problema, além do foco na resolução a ser tomada.

O *status* de cada operação realizada foi definido pela equipe, adequando-o ao ambiente e atividades realizadas no setor de gola. No Quadro 7 é apresentada a codificação elaborada para a realização da amostragem do trabalho.

**Quadro 7 – Codificação da amostragem do trabalho**

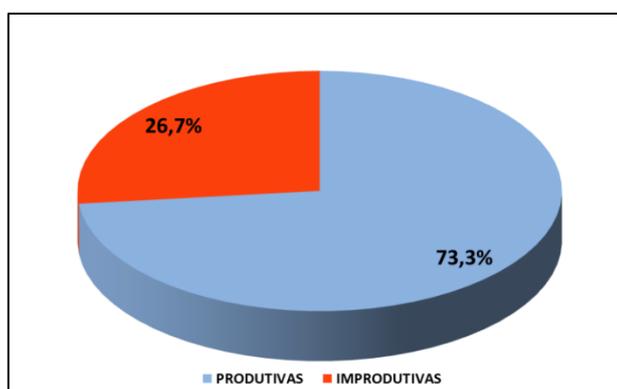
CÓDIGO	DESCRIÇÃO
A	COSTURAR / DESTACAR / PASSAR FERRO / TIRAR ETIQUETA / REFILAR / VIRAR / VINCAR BORDA / CASEAR / PREGAR BOTÃO / REVISAR / RETRABALHO
B	AUSENTE (FALTA / ATRASO / FOI EMBORA / AFASTADO / SUMIU)
C	CONVERSANDO
D	BEBENDO ÁGUA
E	BANHEIRO
F	REUNIÃO (NA SALA DE PRODUÇÃO, NO DP)
G	AJUSTE / TROCA DE LINHA
H	PEGANDO OU LEVANDO PEÇAS / AVIAMENTOS
I	RECEBENDO / DANDO INSTRUÇÃO / CONSULTANDO FICHA TÉCNICA
J	MÁQUINA QUEBRADA
K	REFEIÇÃO
L	ANOTANDO PRODUÇÃO
M	ARRUMANDO / CONTANDO PEÇAS
N	PARADO (SE AJEITANDO / PROCURANDO SERVIÇO OU MATERIAL / ESPERANDO PEÇA / ALONGANDO)
O	REALIZANDO OUTRA ATIVIDADE NO SETOR
P	EMPRESTADO A OUTRO SETOR
Q	AJUSTE DE MÁQUINA PELO PRÓPRIO OPERADOR
R	LIMPEZA DA MÁQUINA / ÁREA DE TRABALHO

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Para a estratificação dos dados e criação dos gráficos, foram determinadas as atividades “A” e “O” como sendo de cunho produtivo, e as restantes, de caráter improdutivo. A coleta de dados foi feita de acordo com a fundamentação, garantindo, portanto, um apanhado de dados que puderam tratados posteriormente.

Após a tomada de dados, que compreendeu os meses de maio a julho, além de seu tratamento, foram identificadas as prioridades (em termos de atividades improdutivas) a serem atacadas no setor, além do índice total de inatividade. O Gráfico 1 mostra a inatividade do setor de gola em termos percentuais.

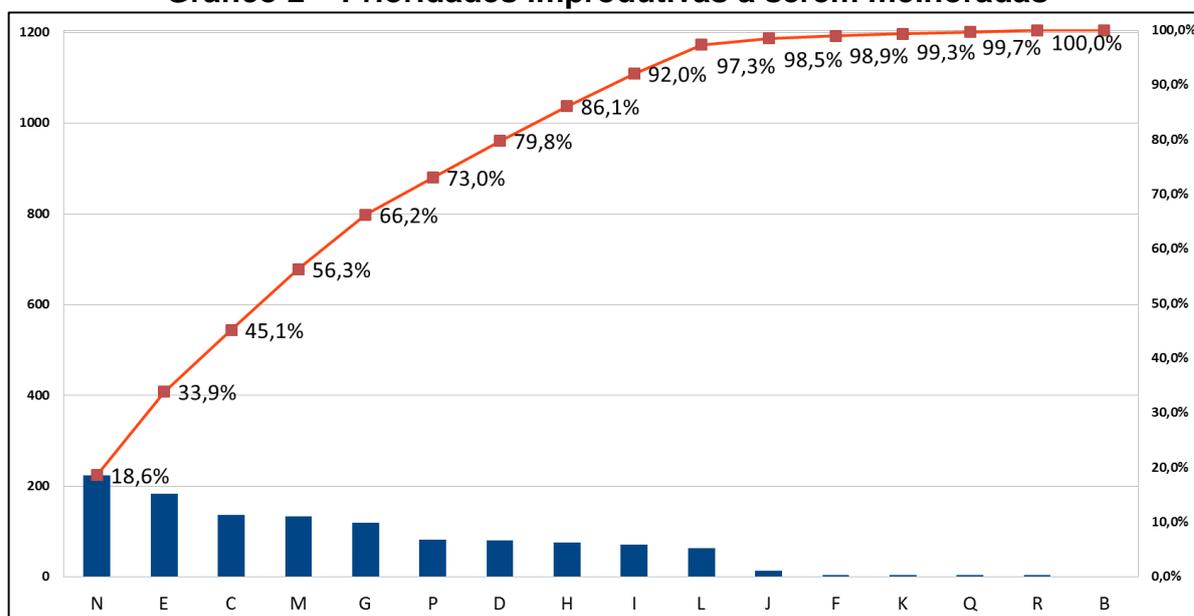
**Gráfico 1 – Índice de atividades produtivas e improdutivas**



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Para demonstrar as prioridades a serem atacadas, utilizando dos dados exibidos no Apêndice A, foi elaborado um gráfico de Pareto. Tal gráfico demonstrou uma deficiência em termos de inatividade operacional, e após uma análise mais profunda, tal índice foi esclarecido como um problema de distribuição de produtos aos colaboradores, sendo esse, resolvido através da determinação do tempo padrão de cada operador, e com ele, a identificação do número de peças que podem ser produzidas, sendo esse quantitativo, repassado aos distribuidores. O Gráfico 2 demonstra os fatores em prioridade.

**Gráfico 2 – Prioridades improdutivas a serem melhoradas**



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

## 4.2 Cronoanalisar o Setor de Gola

Nesta fase, dados à cerca de tempo médio de produção foram levantados diretamente com os colaboradores, através de um número de amostras calculado para garantir a confiabilidade dos dados a serem colhidos. Para este estudo, foram atribuídos fatores para determinar o grau de confiança da amostra de acordo com o nível confiabilidade decidido como padrão para os dados a serem apresentados, sendo este definido como 95%, e a precisão final desejada, estando esta, por conseguinte, estabelecida como sendo 5%.

Após colher um quantitativo satisfatório de amostragens, foi calculado o tempo normal, com fatores de eficiência inseridos de acordo com sugestões apuradas pela supervisão do setor. Com isso, puderam ser averiguadas as

tolerâncias necessárias ao cálculo do tempo padrão. O Quadro 8 mostra as tolerâncias definidas como intrínsecas à operação, sendo estas, extraídas da fundamentação teórica.

#### **Quadro 8 – Tolerâncias definidas para as operações**

- Tempo pessoal = 5%
- Fadiga básica = 4%
- Nível de ruído intermitente e alto = 2%
- Monotonia alta = 4%
- Troca e ajuste de ferramentas = 2%
- Calor = 3%

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Em posse das tolerâncias, o tempo padrão por operação foi definido, servindo esse, como uma das bases para o reestudo do processo produtivo, e criação de um novo *layout* adaptado a real situação operacional instaurada. No Apêndice B, estão contidos os tempos recolhidos para cada atividade realizada no setor, além de todas as informações necessárias até o cálculo do tempo padrão.

### **4.3 Reestudar o Modelo Produtivo**

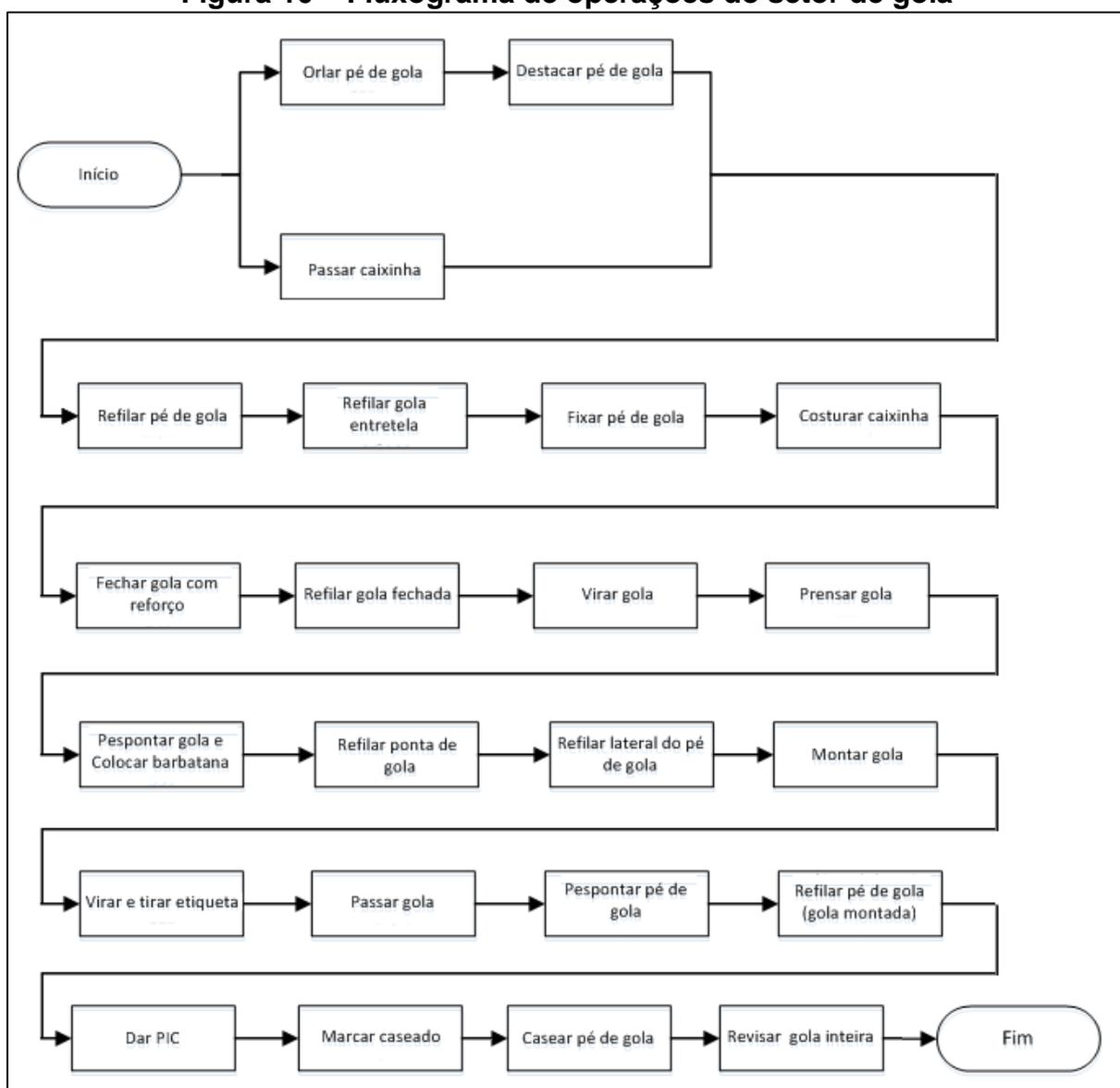
Buscando compreender o fluxo do processo, e visualiza-lo de uma perspectiva diferenciada do que já foi enraizado na empresa como melhor alternativa, foi iniciado o reestudo do modelo produtivo. Inicialmente, sendo elaborado o fluxograma das operações envolvidas para a produção de golas. Com isso, a base para o reestudo foi iniciada, e as atividades seguintes podiam ser realizadas.

#### **4.3.1 Criar fluxograma do processo**

Com os dados obtidos na fase de reestudo do modelo produtivo, foi elaborada a sequência de operações necessárias para a criação de uma gola para camisas de modelo simples. Tal sequência foi ordenada em um fluxograma na

Figura 10, de modo a facilitar a visualização de todas as operações realizadas, além de servir como base para a criação de um modelo produtivo melhorado e balanceado.

**Figura 10 – Fluxograma de operações do setor de gola**



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

#### 4.4 Estabelecer Nova Forma de Processo

Ao observar uma variação mínima de processos à cerca dos modelos de produtos que passam pelo setor em estudo, além de ser notado um alto grau de especialização dos colaboradores em determinada operação, foi sugerido, e posteriormente aplicado, um arranjo físico por produto, para produção de acordo com os tempos levantados durante a fase de cronoanálise.

#### 4.4.1 Balanceamento de linha

Ao decidir utilizar o *layout* por produto, estabelecendo assim, uma linha de produção para o setor de gola, o passo seguinte no estudo, foi o balanceamento de linha, que buscou, portanto, um equilíbrio entre o número de colaboradores envolvidos em cada atividade de acordo com uma relação entre seu tempo padrão e o tempo de ciclo, medido de acordo com a demanda exigida.

A Tabela 1 exibe os valores calculados de pessoas para o balanceamento, e os colaboradores que já se encontravam alocados nas funções mapeadas. Neste momento, foi dada grande importância ao número total de funcionários gerado ao final do cálculo, visando um mínimo impacto na carga de mudanças a serem realizadas e seus custos agregados para a empresa.

**Tabela 1 – Resumo do balanceamento de linha do setor de gola**

OPERAÇÕES	TEMPO PADRÃO(s)	TEMPO DE CICLO	TEMPO BALANCEADO (s)	PESSOAS (REAL)	PESSOAS (BALANCEAMENTO ADAPTADO À REALIDADE DA EMPRESA)	PESSOAS (BALANCEAMENTO IDEAL)
PASSAR CAIXINHA	10,35	11,00	10,35	3,00	1,00	1,00
ORLAR PÉ DE GOLA	6,93	11,00	6,93	2,00	1,00	1,00
DESTACAR PÉ DE GOLA	8,00	11,00	8,00	1,00	1,00	1,00
REFILAR PÉ DE GOLA	12,20	11,00	6,10	1,00	1,00	2,00
REFILAR GOLA ENTRETELA	16,87	11,00	8,44	1,00	1,00	2,00
FIXAR PÉ DE GOLA	27,83	11,00	9,28	1,00	1,00	3,00
COSTURAR CAIXINHA	63,34	11,00	10,56	2,00	5,50	6,00
FECHAR GOLA C/ REFORÇO	39,89	11,00	9,97	2,00	4,50	4,00
REFILAR GOLA FECHADA	10,33	11,00	10,33	1,00	1,00	1,00
VIRAR GOLA	13,48	11,00	6,74	1,50	1,00	2,00
PRENSAR GOLA	15,36	11,00	7,68	1,50	1,00	2,00
PESPONTAR GOLA E COLOCAR BARBATANA	42,27	11,00	10,57	1,00	3,00	4,00
REFILAR PONTA DE GOLA	6,21	11,00	6,21	1,50	1,00	1,00
REFILAR LATERAL DO PÉ DE GOLA	7,53	11,00	7,53	1,50	1,00	1,00
MONTAR GOLA	35,19	11,00	8,80	1,50	3,00	4,00
VIRAR E TIRAR ETIQUETA	11,57	11,00	5,79	1,50	1,00	2,00
PASSAR GOLA	17,48	11,00	8,74	1,00	1,00	2,00
PESPONTAR PÉ DE GOLA	10,66	11,00	10,66	2,00	1,00	1,00
REFILAR PÉ DE GOLA (GOLA MONTADA)	8,85	11,00	8,85	1,00	1,00	1,00
DAR PIC	8,99	11,00	8,99	1,00	1,00	1,00
MARCAR CASEADO	4,77	11,00	4,77	1,00	1,00	1,00
CASEAR PÉ DE GOLA	5,85	11,00	5,85	1,00	1,00	1,00
REVISAR GOLA INTEIRA	17,16	11,00	8,58	2,00	1,00	2,00
<b>TOTAL</b>	<b>401,11</b>	<b>TOTAL</b>	<b>189,70</b>	<b>33,00</b>	<b>35,00</b>	<b>46,00</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

#### 4.4.2 Estudo do método de guerchet

Nesta fase de estabelecimento de nova forma de processo, foi calculado o espaço físico requerido para se estabelecer um *layout* de tamanho apropriado à movimentação e produção de modo adequado ao bem estar do colaborador e o fluxo de materiais.

Para isso, foi necessário identificar as máquinas e equipamentos necessários ao processamento, e após isso, o levantamento do número de lados existentes em cada uma. Em posse de tais informações, foi calculada a superfície estática como sendo a área do equipamento, a superfície gravitacional, no âmbito da multiplicação da área obtida pelo número de lados que possui. Com esses dados, foi adicionado um fator K referente à relação entre elementos móveis e estáticos. O resultado desses cálculos são encontrados o Quadro 9.

**Quadro 9 – Cálculo de superfície de circulação**

Tipo de estrutura	Superfície estática			Superfície gravitacional			Superfície de circulação			
	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	lados	m <sup>2</sup>	k	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
Máq. costura (ou mesa pequena) MC4	1,20	0,50	0,60	0,60	4	2,40	1,20	0,60	2,40	<b>3,60</b>
Máq. costura (ou mesa pequena) MC3	1,20	0,50	0,60	0,60	3	1,80	1,00	0,60	1,80	<b>2,40</b>
Máq. costura (ou mesa pequena) MC2	1,20	0,50	0,60	0,60	2	1,20	1,00	0,60	1,20	<b>1,80</b>
Máq. costura (ou mesa pequena) MC1	1,20	0,50	0,60	0,60	1	0,60	1,00	0,60	0,60	<b>1,20</b>
Tábua de passar	1,40	0,40	0,56	0,56	4	2,24	1,20	0,56	2,24	<b>3,36</b>
Mesa grande	1,50	1,00	1,50	1,50	4	6,00	1,00	1,50	6,00	<b>7,50</b>
Mesa média	1,00	1,00	1,00	1,00	4	4,00	1,00	1,00	4,00	<b>5,00</b>
Mesa gigante (calças)	1,30	1,80	2,34	2,34	4	9,36	1,00	2,34	9,36	<b>11,70</b>
Prensa (carcela e gola)	1,20	0,80	0,96	0,96	4	3,84	1,00	0,96	3,84	<b>4,80</b>
Máquina de pregar bolso (frente)	1,70	1,20	2,04	2,04	3	6,12	1,00	2,04	6,12	<b>8,16</b>
Máquina com mesa maior (calças)	1,20	0,70	0,84	0,84	3	2,52	1,00	0,84	2,52	<b>3,36</b>
Prateleira canto (calças)	7,50	0,50	3,75	3,75	3	11,25	1,00	3,75	11,25	<b>15,00</b>
Prateleira corredor (calças)	7,70	0,80	6,16	6,16	2	12,32	1,00	6,16	12,32	<b>18,48</b>
Mesa qualidade	3,50	0,80	2,80	2,80	4	11,20	1,00	2,80	11,20	<b>14,00</b>
Bandejão (qualidade)	1,00	1,00	1,00	1,00	3	3,00	1,00	1,00	3,00	<b>4,00</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

Após isso, um levantamento sobre o quantitativo de máquinas e equipamentos requeridos a duas linhas de produção para o setor de gola, foi calculado de acordo com o balanceamento de linha previamente estipulado. Em posse desses dados, foi evidenciada a área necessária para uma melhor distribuição de maquinário, no intuito de facilitar à movimentação de colaboradores e materiais. A Tabela 2 mostra de modo direto, a área necessária ao setor, de acordo com o método de Guerchet.

**Tabela 2 – Cálculo de superfície da área total ao setor**

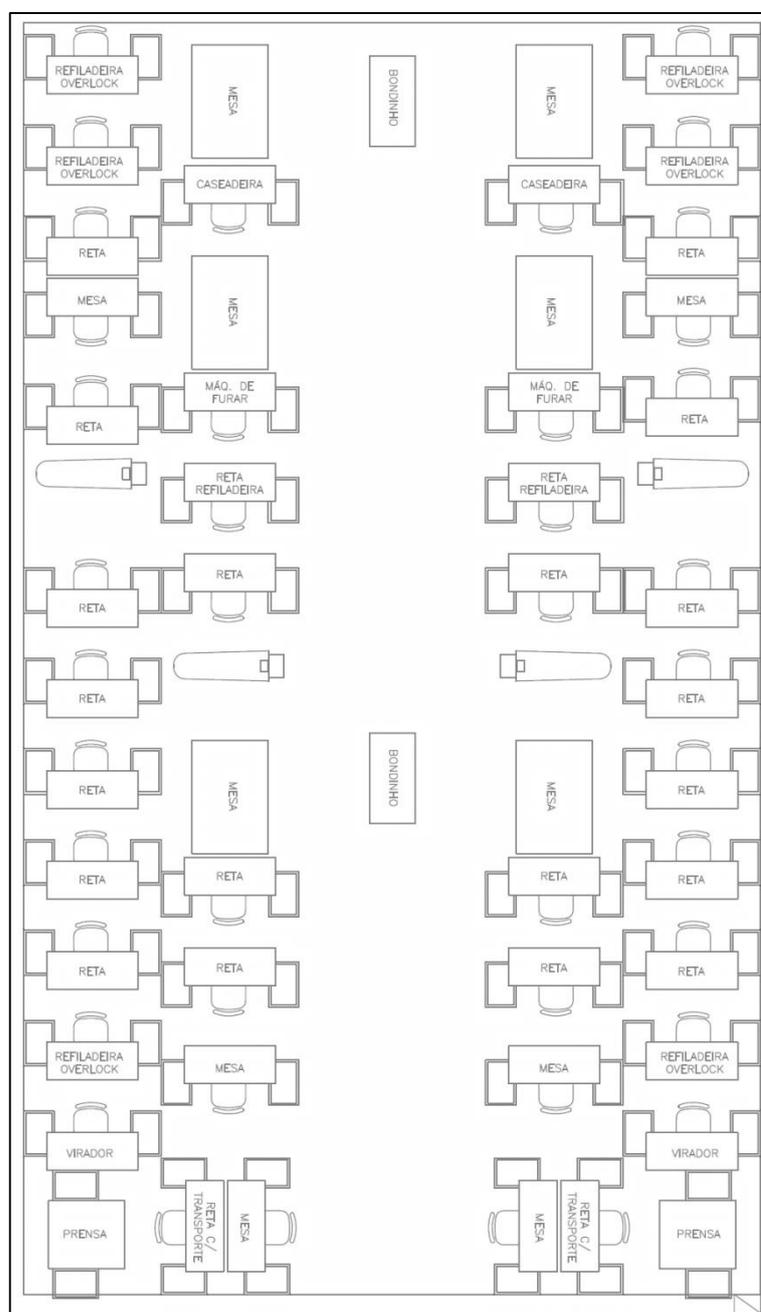
<b>GOLA</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Qnt</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Máq. costura (ou mesa pequena) MC3	2,40	35	84,00
Máq. costura (ou mesa pequena) MC2	1,80	2	3,60
Prensa (carcela e gola)	4,80	1	4,80
Tábua de passar	3,36	4	13,44
Mesa grande	7,50	1	7,50
Mesa média	5,00	1	5,00
<b>TOTAL</b>			<b>118,34</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

#### 4.4.3 Estabelecimento da linha de produção

Após o balanceamento da linha e produção, e o cálculo da área necessária ao setor, foi iniciada a criação do modelo de arranjo físico a ser instalado. É importante frisar que o rearranjo de máquinas e equipamentos em uma fábrica de confecções, não demonstra alto grau de dificuldade técnica, necessitando, portando, de um tempo mínimo de *setup* em comparação a outros processos de maior complexidade.

**Figura 11 – Modelo de *layout* em linha aplicado no setor de gola**



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

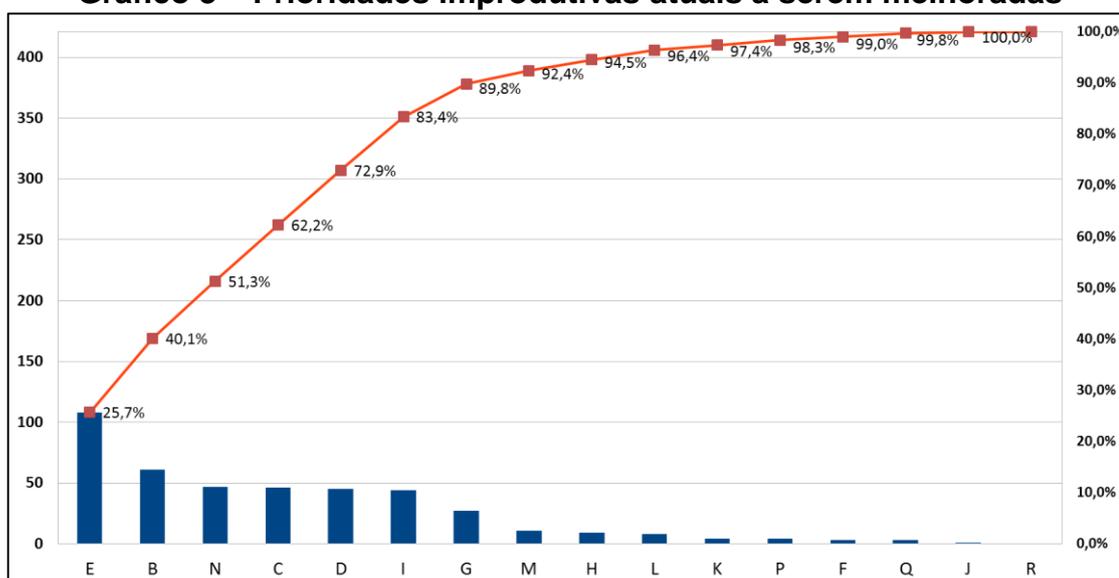
O método de distribuição ainda é feito por conta de colaboradores especificamente contratados a essa atividade, porém, em algumas operações, já é possível utilizar de bandejas deslizantes para melhorar o fluxo de materiais entre os colaboradores e reduzir a movimentação entre os postos de trabalho. A Figura 11 mostra o modelo de *layout* instalado para um funcionamento em linha para o setor de gola.

#### 4.5 Apresentar as Melhorias Realizadas

A reestrutura do setor de gola iniciou-se a partir da análise dos dados colhidos na amostragem do trabalho. Com os índices obtidos, foi evidenciado que o número de operadores parados durante o período produtivo era a principal fonte de inatividade do setor em estudo. A partir disso, foi notado que tais operadores não possuíam material em mão, relatando portanto, uma falha na distribuição. Com isso, foi elaborada a inserção de bandejas deslizantes após a implantação do arranjo em linha, visando melhorar e reduzir a carga de serviço dos distribuidores, antes sobrecarregados.

A amostragem do trabalho acumulada de julho até o mês de setembro de 2015 demonstrou um recuo no índice em questão, e uma necessidade de focalizar em novas prioridades, em termos de atividades improdutivas a serem minimizadas. O Gráfico 3 apresenta o patamar atual da amostragem do trabalho para o setor de gola, e suas informações, estão contidas no Apêndice C.

**Gráfico 3 – Prioridades improdutivas atuais a serem melhoradas**

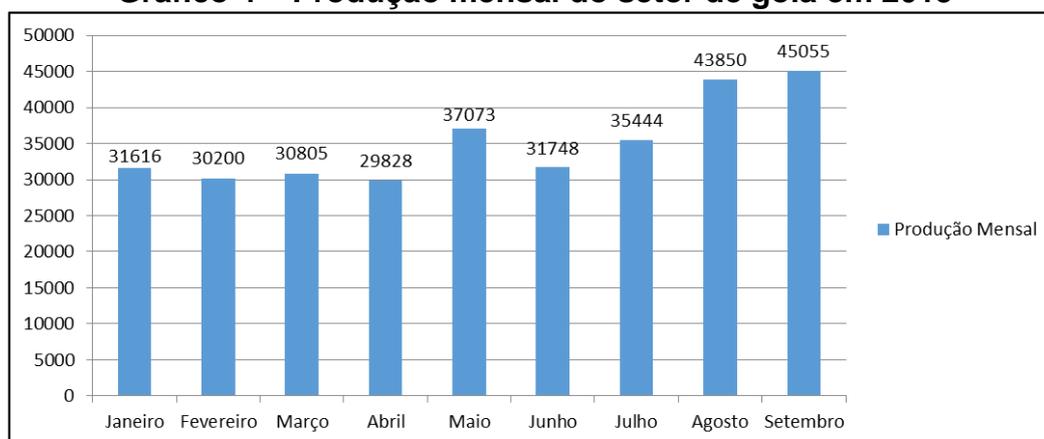


Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

A análise de Gerchet não obteve aceitação por parte da diretoria da empresa por conta de restrições físicas que não aceitaram ser eliminadas, na justificção de falta de orçamento para tal, deixando este item em segundo plano, porém ainda como uma possível aplicação futura.

Após essa análise, e a reestrutura do setor de gola, do *layout* funcional para o arranjo físico por produto, foi analisada a melhoria de produção obtida, sendo essa, claramente notada nos meses subsequentes à mudança, no final de julho de 2015. O Gráfico 4 apresenta o quantitativo de produção mensal do setor de gola.

**Gráfico 4 – Produção mensal do setor de gola em 2015**



Fonte: Elaborado pelo autor (2015)

A partir desses dados, é possível verificar um acréscimo de cerca de 27% na produção do setor de gola, se comparados os meses de julho (último mês a utilizar o *layout* funcional) e setembro (já operando em linha). Utilizando o comparativo entre a média de produção dos meses em que o setor de gola operou com *layout* funcional, analisando a partir de janeiro até a metade de julho, e por produto, compreendendo o final de julho até o mês de setembro, o acréscimo é ainda maior, passando dos 37%, e demonstrando de fato, a melhoria buscada no início do estudo.

## 5 CONCLUSÃO

O presente estudo objetivou analisar a aplicabilidade da cronoanálise como ferramenta para melhoria do processo produtivo, através da sistemática da avaliação e melhoria do arranjo físico. A análise de resultados demonstrou, através da utilização de ferramentas de cronoanálise, obtenção e tratamento de dados referentes à índices operacionais dos colaboradores, além de técnicas de planejamento de *layout*, que a mudança de arranjo físico visando adaptar o setor à realidade de sua demanda e produção, é capaz de tornar o processo mais fluido e eficaz, atingindo diretamente a questão problemática levantada.

Na fundamentação teórica, as etapas e ferramentas que visaram consolidar e analisar os dados do processo abordado foram explanadas, além dos passos utilizados na elaboração de melhorias planejadas.

Através desse projeto, o levantamento do histórico do problema permitiu uma análise profunda da situação, nunca antes abordada diretamente. A utilização de variadas ferramentas, através do conhecimento adquirido junto ao curso de engenharia de produção, facilitou a compreensão, controle e melhoria do processo.

Uma grande dificuldade encontrada nesse projeto foi a resistência na adaptação dos colaboradores ao novo *layout* imposto, demandando assim, um período referente à curva de aprendizagem, principalmente dos distribuidores, que tiveram uma mudança significativa em sua movimentação no setor.

O projeto aqui elaborado possuiu um método de análise ordenado, e graças a isso, tornou-se possível notar que tal metodologia pode ser utilizada em vários outros setores na empresa. Portanto, tal situação favorece a utilização da cronoanálise posteriormente em outras situações, oferecendo uma grande oportunidade de melhoria a muitas outras áreas da fábrica.

## REFERÊNCIAS

- BARNS, Ralph M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- BASTOS, Lília da Rocha et al. **Manual para a elaboração de projetos e relatórios de pesquisa, tese, dissertações e monografias**. São Paulo: LTC, 1995. 94 p.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria Geral da Administração**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de Produção e Operações**. São Paulo: Atlas, 2013.
- GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Thomson, 2002.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- LOPES, Jorge et al. **O fazer do trabalho científico em ciências sociais aplicadas**. Recife: Universitária da UFPE, 2006.
- LUDWIG, A. **Fundamentos e prática de metodologia científica**. Petrópolis: Vozes, 2009.
- MARTINELLI, Fernando Baracho. **Gestão da qualidade total**. Curitiba: IESDE, 2009.
- MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2015.
- MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à Administração**. São Paulo: Atlas, 2012.
- MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. São Paulo: Artliber Editora, 2006.
- MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da Produção e Operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

OLIVEIRA, F. G. X. Utilização do Método de Guerchet como ferramenta para o dimensionamento de arranjos físicos em canteiros-de-obra In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26, 2006, Fortaleza. Anais... Fortaleza: ABEPRO, 2006. p. 2.

PEINADO, Jurandir; Graeml, Alexandre R. **Administração da Produção (Operações Industriais e Serviços)**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PORTO, E. S. **A influência da prevenção de incêndio no arranjo físico de uma pequena empresa fabricante de calçados**. 2008. 196 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos**. 6. ed. 2. reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

SANTOS, C. R. dos; NORONHA, R. T. S. de. **Monografias científicas: tcc – dissertação – tese**. São Paulo: Avercamp, 2005.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; Johnston, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, Dalvio F. **Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica**. São Paulo: Bookman, 1999a.

TUBINO, Dalvio F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2009b.

UBIRAJARA, Eduardo. **Guia de orientação de TCC's**. Aracaju: FANESE, 2014 (caderno)

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

WERKEMA, Cristina. **Métodos PDCA e DMAIC e suas ferramentas analíticas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

## APÊNDICES

## Apêndice A – Dados de amostragem do trabalho iniciais

COLABORADOR	ATIVIDADES																		TOTAL
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
Marcelo	82	4	0	0	10	0	0	0	2	0	0	8	7	0	9	13	0	0	135
Zenildes	146	0	0	0	4	0	9	0	3	0	0	0	4	0	12	0	0	0	178
Camila	139	0	0	2	3	0	0	0	2	0	1	5	4	18	17	0	0	0	191
Viviane	149	0	5	0	3	0	0	3	0	0	2	0	0	0	15	9	0	0	186
Lucas	65	11	0	0	0	0	9	5	0	8	0	0	0	0	5	0	0	0	103
Valdeise	130	9	9	2	7	0	7	0	0	2	0	3	6	9	19	0	0	0	203
Rafael	141	0	5	3	7	0	0	3	0	1	2	15	8	7	15	7	0	0	214
Luciana Dantas	137	0	5	3	13	2	0	4	0	0	0	0	0	13	13	0	0	0	190
Aline	121	20	0	2	9	0	5	0	2	0	0	0	4	0	15	2	0	0	180
Roseane	135	0	4	0	4	0	0	13	3	0	0	0	13	6	0	0	0	1	179
Veraldir	141	0	8	5	3	0	0	0	3	0	0	0	0	7	14	0	0	0	181
Franciele	125	0	8	2	7	0	0	0	0	0	0	7	7	7	15	10	1	0	189
Luciana Rocha	133	0	6	3	6	0	0	0	2	0	0	0	0	6	16	0	0	0	172
André	0	0	17	14	0	0	10	2	0	0	0	0	0	8	11	7	0	0	69
Maria	140	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	6	0	14	0	0	0	166
Letícia	154	0	0	0	4	0	0	0	2	0	0	2	8	5	16	0	0	0	191
Wallacy	136	15	4	6	5	0	0	4	3	0	0	0	4	11	14	0	0	0	202
Liliane	140	0	4	0	8	0	6	9	0	0	0	0	0	10	13	5	0	0	195
Clejeane	122	3	4	3	9	0	4	0	3	0	0	0	13	6	18	1	1	0	187
Yasmin	146	0	0	3	5	0	4	0	4	0	0	3	0	6	13	0	0	0	184
Maristela	140	3	6	0	7	0	4	0	2	0	0	3	0	6	16	0	0	0	187
Claudiane	147	0	0	2	4	0	5	0	2	0	0	0	6	11	13	0	0	0	190
Paulo	139	4	0	5	4	0	6	3	2	0	0	0	4	7	15	0	0	0	189
Juliana	149	0	4	2	5	0	4	7	0	0	0	5	0	7	7	0	0	0	190
Raquel	111	0	4	4	4	0	6	0	3	2	0	0	5	0	19	4	1	0	163
Rose	145	0	4	0	7	0	4	0	5	0	0	0	5	6	9	0	0	0	185
Nathaly	147	0	4	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	7	0	1	174
Clecia	155	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	1	0	176
Ingrid	105	30	10	4	3	0	4	5	2	0	0	4	1	15	8	0	0	0	191
Carlison	152	0	0	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0	15	0	0	0	173
Michele Cristina	131	14	5	4	8	0	15	0	7	1	0	0	9	7	3	0	0	1	205
Jessica	119	5	0	0	11	0	0	0	0	0	0	4	0	12	1	0	0	0	152
Julio	129	4	4	2	5	0	0	0	3	0	0	0	10	10	12	0	0	0	179
Michele dos Santos	118	0	7	4	7	0	0	15	2	0	0	1	0	0	30	10	0	1	195
Sebastião	109	0	4	0	5	0	0	0	4	0	0	0	0	10	20	0	0	0	152
Weslei	151	0	0	0	3	0	14	0	0	0	0	4	6	0	14	0	0	0	192
Islan	104	0	0	2	0	0	0	0	4	0	0	0	4	7	10	0	0	0	131
Damiana	48	0	0	0	0	0	0	3	5	0	0	0	0	7	6	7	0	0	76
<b>TOTAL</b>	<b>4781</b>	<b>122</b>	<b>136</b>	<b>81</b>	<b>184</b>	<b>5</b>	<b>120</b>	<b>76</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>64</b>	<b>134</b>	<b>224</b>	<b>487</b>	<b>82</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6595</b>

## Apêndice B – Dados de cronoanálise

ELEMENTOS	REFILAR PÉ- DE-GOLA (INÍCIO) (JOÃO)	ORLAMENTO (ZENILDES)	DESTACAR E CONFERIR	FIXAR A ENTRETEL A NO FORRO (IZABEL)	REFILAR PÉ DE GOLA (FIM) (LUCIANA)	PASSAR CAIXINHA (JOÃO)	REFILAR ENTRETEL A (CARLOS - CALÇAS)	FECHAR CAIXINHA (MISLENE)	FECHAR CAIXINHA (JULIANA)
	1	2	3	4	5	1	2	3	4
Nº									
1	8,81	5,44	6,82	21,08	5,84	246,38'	14,00	54,52	65,66'
2	10,76	5,98	6,70	24,73	9,49'	224,45	17,15'	55,85	45,56'
3	14,62'	5,45	7,22	25,88	5,68	218,11	13,50	59,18	39,6'
4	7,7'	5,55	7,19	39,19'	7,55	230,02	14,78	53,85	42,93'
5	8,43'	5,67	9,65'	31,89'	5,80		16,57	50,77	47,32'
6	8,93	5,27	7,3'	22,00	5,53		13,86	50,20	63,98'
7	9,04	5,12	6,92	19,54'	5,78		14,46	51,86	71,19'
8	9,01	5,66	6,89	26,59	10,44'		14,21	55,12	41,83'
9	8,91	6,90	6,53	18,92'	7,13		14,88	50,11	41,86'
10	10,51	6,14	9,42'	24,20	6,14		16,33	83,26'	56,81
11	8,73	5,86	6,72	27,28	5,41'		15,18	61,92'	42,51'
12	10,31	5,82	7,12	21,07	6,96		17,24'	55,45	43,18'
13	12,36	5,82	7,13	19,13'	9,37'		14,63	48,55'	48,86
14	9,16	5,82	6,42	24,44	10,38'		16,91'	51,42	45,66'
15	15,23'	5,64	6,43	26,38	6,05		14,52	55,00	89,51'
16	11,11	5,74	6,75	21,36	6,24		17,19'	55,80	50,16
17	13,37	5,74	6,57	20,07	5,48'		18,82'	49,16	54,45
18	9,54	7,85	6,93	20,79	6,14		13,36	55,62	54,38
19	10,58	5,98	7,10	27,05	5,51		13,63	56,62	69,46'
20	15,28'	6,26	6,92	21,36	7,04		16,72'	48,01'	56,64
21	14,4'	5,91	7,7'	21,77	5,64		11,51'	51,36	98,1'
22	11,23	10,25'	6,11	21,29	5,25'		11,86'	49,61	50,80
23	14'	5,40	6,99	19,82'	6,36		13,81	50,77	47'
24	9,71	5,04	6,52	21,11	6,88		10,18'	55,65	50,18
25	8,76	5,30	7,13	52,66'	6,71		12,71	63,28'	56,30
26	14,42'	5,70	7,12	23,95	6,10		12,31	54,09	42,72'
27	12,92	5,11	7,14	22,46	4,74'		12,47	56,98	41,93'
28	10,53	6,32	6,54	19,65'	5,41'		12,95	49,80	44,21'
29	8,62	5,32	7,27	21,02	6,47		13,00	47,83'	49,26
30	10,81	5,70	6,70	24,32	6,20		12,02'	52,56	43,58'
31									
32									
33									
TOTAL TEMPO	327,79	177,76	211,95	731,00	197,72	918,96	430,76	1634,20	1595,63
Nº OBSERVAÇÕES	30	30	30	30	30	4	30	30	30
Nº OBSERVAÇÕES NECESSÁRIAS	28	14	3	15	12	1	10	4	5
TEMPO MÉDIO	10,93	5,93	7,07	24,37	6,59	229,74	14,36	54,47	53,19
TOTAL TEMPO NORMALIZADO	223,71	167,51	6,84	510,20	131,75	672,58	281,16	1281,35	527,84
Nº DE OBSERVAÇÕES NORMALIZADO	22	29	25	22	21	3	20	24	10
TEMPO MÉDIO NORMALIZADO	10,17	5,78	6,70	23,19	6,27	224,19	14,06	53,39	52,78
FATOR EFIC	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TEMPO NORMAL	10,17	5,78	6,41	23,19	6,27	224,19	14,06	53,39	52,78
% FADIGA + TOL	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
% TROCA E AJUST FERRAMENTA	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
% CALOR	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
TEMPO PADRÃO (T. NORMAL + TOL)	12,20	6,93	8,01	27,83	7,53	269,03	16,87	64,07	63,34
FREQUÊNCIA	1	1	1	1	1	26	1	1	1
TEMPO PADRÃO UNITÁRIO	12,20	6,93	8,01	27,83	7,53	10,35	16,87	64,07	63,34

ELEMENTOS	FECHAR GOLA (ELIZÂNGELA)	FECHAR GOLA (VALDEISE)	REFILAR GOLA (PAULLO FER.)	VIRAR GOLA (MARLLYON)	PRENSAR GOLA (JHONATA)	COLOCAR BABATANA INTERNA (ERICK)	PESPONTAR GOLA (CÉSAR)	REFILAR PONTA DA GOLA (ADAILTON)	REVISAR E COLECIONAR (EDJANE)
Nº	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	35,92'	33,59	7,62	4,33'	143,56'	21,54'	20,13	4,36	13,66'
2	35,94'	37,74	9,22	4,96	176,32	17,08	16,57	4,58	10,46
3	34,42'	30,44	7,74	5,39	196,89	13,5'	22,12'	4,86	3,73'
4	53,14'	35,21	12,79'	5,15	167,96	14,08	17,17	4,79	4,2'
5	35,63'	65,31'	9,50	5,36	175,40	18,39	14,84'	4,50	4,31'
6	32,97'	34,25	9,57	5,93	167,95	13,96	18,81	5,92	24,78'
7	56,27'	36,14	8,33	5,92		14,59	19,54	6,8'	4,03'
8	41,26'	34,49	8,68	5,98		16,05	21,67	6,35	8,82
9	38,01'	30,46	9,81	5,45		19,65	19,22	17,56'	6,62
10	36,49'	35,32	7,42'	6,06		18,75	17,11	5,14	3,71'
11	71,17'	35,03	9,14	5,95		14,66	17,99	4,84	3,02'
12	39,34'	41,85'	8,54	5,41		15,95	18,60	4,38	4,95'
13	46,39	29,54'	8,49	4,87		19,42	17,70	4,62	4,68'
14	54,6'	32,24	9,35	5,86		18,79	19,74	3,95'	30,02'
15	50,09	31,19	10,56'	5,52		15,90	32,04'	4,28	4,16'
16	44,28	28,83'	8,18	4,79		15,67	13,26'	6,36	11,38
17	40,46'	35,95	8,00	5,57		22,07'	17,18	4,79	3,7'
18	64,48'	29,90	7,36'	6,29		17,62	14,74'	4,74	5,75
19	100,65'	34,31	8,10	6,99		21,51'	16,16	4,99	7,38
20	50,75	28,14'	7,53	5,90		17,60	18,43	4,49	3,66
21	44,48	30,05	7,63	5,20		14,66	25,19'	5,11	5,98
22	46,59	32,89	11'	7,43'		13,22'	15,44	4,30	10,57
23	53,71'	30,04	10,24'	5,74		16,37	20,86	4,44	13,03'
24	48,76	34,23	8,14	5,25		14,13	16,42	5,38	8,15
25	70,01'	32,80	7,90	5,30		20,92	18,90	6,43	25,34'
26	64,82'	43,89'	9,26	6,32		21,24'	14,82'	5,44	5,26
27	35,14'	33,87	9,85	5,60		22,37'	18,15	12,09'	3,64'
28	31,96'	29,1'	8,79	7,78'		18,78	17,95	5,93	7,67
29	38,3'	32,26	7,26'	7,85'		18,79	20,70	4,81	5,72
30	42,79'	32,14	7,31'	5,31		14,76	19,18	7,15'	7,46
31									
32									
33									
TOTAL TEMPO	1438,82	1031,20	263,31	173,46	860,13	522,02	560,63	173,38	255,84
Nº OBSERVAÇÕES	30	30	30	30	6	30	30	30	30
Nº OBSERVAÇÕES NECESSÁRIAS	4	6	11	12	5	23	11	25	126
TEMPO MÉDIO	47,96	34,37	8,78	5,78	172,03	17,40	18,69	5,78	8,53
TOTAL TEMPO NORMALIZADO	331,34	764,54	189,37	146,07	716,57	386,57	423,62	139,78	104,88
Nº DE OBSERVAÇÕES NORMALIZADO	7	23	22	26	4	23	23	27	14
TEMPO MÉDIO NORMALIZADO	47,33	33,24	8,61	5,62	179,14	16,81	18,42	5,18	7,49
FATOR EFIC	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TEMPO NORMAL	47,33	33,24	8,61	5,62	179,14	16,81	18,42	5,18	7,49
% FADIGA + TOL	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
% TROCA E AJUST FERRAMENTA	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
% CALOR	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
TEMPO PADRÃO (T. NORMAL + TOL)	56,80	39,89	10,33	6,74	214,97	20,17	22,10	6,21	8,99
FREQUÊNCIA	1	1	1	1	14	1	1	1	1
TEMPO PADRÃO UNITÁRIO	56,80	39,89	10,33	6,74	15,36	20,17	22,10	6,21	8,99

ELEMENTOS	MONTAR GOLA (RITA)	VIRAR GOLA E RETIRAR ETIQUETA (ANDRÉ)	PASSAR GOLA (ANDRÉ)	PESPONTAR PÉ DE GOLA (CLEJEANE)	REFILAR PÉ DE GOLA MONTADA (KÉZIA)	MARCAR PÍO NO PÉ DE GOLA (MICHELLE)	MARCAR CASEADO (LUCIANA)	CASEAR (WIDEMAR)	REVISAR (LETÍCIA)
Nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	36,43'	208,13'	15,18	8,42	6,31	7,03	3,55'	100,81	11,55
2	34,61	224,13	14,84	7,75	7,50	6,64	3,80	98,55	13,73
3	30,54	219,13	13,04	8,87	7,16	7,53	3,81	114,18'	10,1'
4	29,83	250,77	16,06	10,84	12,48'	8,76	4,07	89,51	13,03
5	27,67	234,15	12,80	10,02	6,93	5,90	4,38	81,88	13,83
6	33,00		12,31	11,98	9,45'	7,96	3,89		12,69
7	30,65		17,46	13,8'	7,23	6,30	4,12		15,46
8	28,43		14,01	14,95'	9,16	8,52	10,24'		9,71'
9	25,27'		14,93	13,67'	6,78	8,08	3,94		13,91
10	28,81		12,76	12,28'	7,61	8,77	6,8'		11,52
11	27,60		21,74'	13,9'	6,80	7,70	4,08		9,42'
12	26,06		11,15'	7,48	6,38	7,63	3,86		35,22'
13	35,11'		12,85	7,83	6,12	8,94	4,17		8,58'
14	37,47'		15,24	7,82	8,20	16,92'	3,98		19,16'
15	28,58		12,79	10,80	11,84'	10,12'	3,84		7,19'
16	27,66		15,41	8,95	13,95'	7,12	3,85		9,8'
17	26,72		13,00	8,72	10,52'	6,19	4,23		12,61
18	24,15'		14,06	8,87	6,36	6,70	4,13		8,73'
19	37,49'		14,08	7,87	5,75'	7,45	3,96		11,35'
20	25,1'		18,76'	8,03	10,06	9,32	11,52'		28,6'
21	28,10		16,75	8,29	10,37'	9,28	3,75		23,07'
22	30,98		15,10	8,72	9,00	6,42	4,08		16,25
23	27,39		15,20	9,48	7,16	7,02	3,84		12,73
24	37,54'		19,26'	8,02	6,54	6,38	7,72'		8,51'
25	31,19		16,90	8,25	6,86	6,22	5,81'		18,28
26	36,98'		16,06	8,18	6,76	6,41	3,82		17,89
27	26,62		16,36	9,09	6,41	6,10	3,89		14,04
28	29,84		13,55	8,89	7,57	8,73	3,93		10,05'
29	25,56'		19,01'	8,50	6,18	7,87	4,07		16,98
30	32,20		13,35	10,40	8,46	8,87	3,93		29,13'
31						10,15'			28,73'
32									29,99'
33									9,75'
TOTAL TEMPO	907,58	902,16	454,01	290,67	241,90	236,88	141,06	484,93	443,12
Nº OBSERVAÇÕES	30	5	30	30	30	31	30	5	33
Nº OBSERVAÇÕES NECESSÁRIAS	9	4	16	24	30	31	2	10	33
TEMPO MÉDIO	30,25	225,54	15,13	9,69	8,06	7,90	4,70	96,99	14,77
TOTAL TEMPO NORMALIZADO	586,48	694,03	364,09	222,07	176,99	209,84	95,42	370,75	214,50
Nº DE OBSERVAÇÕES NORMALIZADO	20	3	25	25	24	28	24	4	15
TEMPO MÉDIO NORMALIZADO	29,32	231,34	14,56	8,88	7,37	7,49	3,98	92,69	14,30
FATOR EFIC	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
TEMPO NORMAL	29,32	231,34	14,56	8,88	7,37	7,49	3,98	92,69	14,30
% FADIGA + TOL	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%	15%
% TROCA E AJUST FERRAMENTA	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
% CALOR	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
TEMPO PADRÃO (T. NORMAL + TOL)	35,19	277,61	17,48	10,66	8,85	8,99	4,77	111,23	17,16
FREQUÊNCIA	1	24	1	1	1	1	1	19	1
TEMPO PADRÃO UNITÁRIO	35,19	11,57	17,48	10,66	8,85	8,99	4,77	5,85	17,16

### Apêndice C – Dados de amostragem do trabalho após a melhoria

COLABORADOR	ATIVIDADES																		TOTAL
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	
Marcelo	44	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	48
Zenildes	108	0	0	0	2	0	6	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	119
Camila	101	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	5	1	0	0	0	112
Viviane	111	0	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	119
Lucas	27	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
Valdeise	92	7	6	1	5	0	1	0	0	1	0	1	2	1	2	0	0	0	119
Rafael	103	0	2	2	5	0	0	1	0	0	1	0	1	2	2	0	0	0	119
Luciana Dantas	99	0	2	2	11	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	119
Aline	83	18	0	1	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110
Roseane	97	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	0	1	1	0	0	0	0	104
Franciele	103	0	5	4	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	119
Franciele	87	0	5	1	5	0	0	0	0	0	0	2	1	2	3	0	1	0	107
Luciana Rocha	95	0	3	2	4	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4	0	0	0	110
André	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Maria	102	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	106
Letícia	116	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	119
Wallacy	98	0	1	5	3	0	0	2	2	0	0	0	0	6	2	0	0	0	119
Liliane	102	0	1	0	6	0	3	1	0	0	0	0	0	5	1	0	0	0	119
Clejeane	84	1	1	2	4	0	1	0	2	0	0	0	0	1	6	0	1	0	103
Carla	108	0	0	2	3	0	1	0	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0	119
Maristela	102	1	3	0	5	0	1	0	1	0	0	1	0	1	4	0	0	0	119
Claudiane	109	0	0	1	2	0	2	0	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	119
Paulo	101	2	0	4	2	0	3	1	1	0	0	0	0	2	3	0	0	0	119
Juliana	111	0	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	119
Raquel	73	0	1	3	2	0	3	0	2	0	0	0	1	0	7	0	0	0	92
Rose	107	0	1	0	5	0	1	0	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	119
Nathaly	109	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112
Clecia	102	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	104
Mirian	67	13	2	3	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	89
Carlison	114	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	119
Michele Cristina	93	5	2	3	6	0	1	0	6	0	0	0	1	2	0	0	0	0	119
Jessica	81	3	0	0	9	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	98
Julio	91	0	1	1	3	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	100
Michele dos Santos	80	0	4	3	5	0	0	1	1	0	0	1	0	0	3	0	0	0	98
Sebastião	71	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	77
Weslei	113	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	1	0	119
Islan	66	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	72
Damiana	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	14
<b>TOTAL</b>	<b>3360</b>	<b>61</b>	<b>46</b>	<b>45</b>	<b>108</b>	<b>3</b>	<b>27</b>	<b>9</b>	<b>44</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>47</b>	<b>53</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>3834</b>