

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA**

**MARIANNE PAULA GONÇALVES DE ANDRADE**

**ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS NO SETOR DE CONFECÇÃO DE  
GOMOS DE UMA FABRICANTE DE BOLAS**

**Dourados - MS**  
**2018**

**MARIANNE PAULA GONÇALVES DE ANDRADE**

**ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS NO SETOR DE CONFECÇÃO DE  
GOMOS DE UMA FABRICANTE DE BOLAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Engenharia da Universidade Federal  
da Grande Dourados para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Me. Carlos Eduardo Soares  
Camparotti

**Dourados - MS  
2018**

MARIANNE PAULA GONÇALVES DE ANDRADE

**ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS NO SETOR DE CONFECÇÃO DE  
GOMOS DE UMA FABRICANTE DE BOLAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Faculdade de Engenharia da Universidade Federal  
da Grande Dourados para obtenção do título de  
Bacharel em Engenharia de Produção.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Me. Carlos Eduardo Soares Camparotti  
FAEN - UFGD

---

Prof. Dr. Fabiana Raupp  
FAEN - UFGD

---

Prof. Me. Vinicius Carrijo dos Santos  
FAEN - UFGD

Dourados, \_\_\_\_ de \_\_\_\_ de 2018

## RESUMO

O setor de esporte vem se mostrando de grande importância na movimentação da economia brasileira. Com a Copa do Mundo em 2014 e os Jogos Olímpicos de 2016, sediados pelo Brasil, houve um aumento na demanda de produtos esportivos, dentre eles a bola, que foram fabricadas não só para serem usadas em campo, mas também para promoverem muitas empresas que investiram na confecção de artigos como esse, inserindo sua logomarca, para aumentar sua visibilidade. Além de ser conhecido como o país do futebol, muitos outros esportes vem ganhando também o seu espaço em no Brasil, aumentando ainda mais a demanda por esses produtos, entretanto pouco se sabe sobre essa indústria, o que dificulta o crescimento do setor por parte de novas empresas, limitando a expansão apenas por meio das marcas já consolidadas. Dessa maneira, esse estudo busca, através do Estudo de Tempos e Métodos em uma Fábrica de Bolas, esclarecer a dinâmica da confecção de gomos, encontrando os tempos padrões das atividades para estimar a produtividade das mesmas, levantando os problemas e buscando soluções para o desejo de ampliação da produção diária de 1200 bolas dubladas e frequenciadas para 1500 e 1000 respectivamente. Sendo classificado como um estudo de caso de caráter exploratório e natureza aplicada, por se tratar de um estudo em uma empresa real objetivando aplicações práticas, formulado através de entrevistas informais e observações não-participantes no âmbito de desenvolvimento da operação analisada, mostrando-se de abordagem quanti e qualitativa ao apresentar dados estatísticos e subjetivos. Chegando a conclusão que a implantação de um Abastecedor, a criação de duas células e o funcionamento das máquinas atualmente paradas, seria suficiente para atender as mudanças de ampliação desejadas.

**Palavras chave:** Gomos, Estudo de Tempos e Métodos, tempos padrões, problemas, produtividade.

## ABSTRACT

The sports sector has been showing great importance in the movement of the Brazilian economy. With the World Cup in 2014 and the 2016 Olympic Games hosted by Brazil, there was an increase in the demand for sports products, among them the ball, which were manufactured not only for use in the field, but also to promote many companies that invested in the making of articles like this, inserting its logo, to increase its visibility. In addition to being known as the country of football, many other sports have also gained their place in Brazil, further increasing the demand for these products, however little is known about this industry, which makes it difficult for the sector to grow. companies, limiting the expansion only through the already consolidated brands. In this way, this study seeks, through the Study of Times and Methods in a Ball Factory, to clarify the dynamics of the making of buds, finding the standard times of the activities to estimate their productivity, raising the problems and seeking solutions to the desire of daily production increase of 1200 balls dubbed and frequented for 1500 and 1000 respectively. Being classified as a case study of an exploratory nature and applied nature, because it is a study in a real company aiming at practical applications, formulated through informal interviews and non-participant observations in the scope of development of the operation analyzed, showing quantitative and qualitative approach when presenting statistical and subjective data. Coming to the conclusion that the deployment of a Provider, the creation of two cells and the operation of the currently stopped machines, would be sufficient to meet the desired magnification changes.

**Key-words:** Buds, Study of Times and Methods, standard times, problems, productivity.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura do Trabalho.....	15
Figura 2 – Diagrama de Fluxo do Setor de Gomos.....	16
Figura 3 – Tipos de Arranjo Físico.....	25
Figura 4 – Conceito de Arranjo Físico em função da característica Volume-Variedade.....	26
Figura 5 – Fluxograma da metodologia abordada.....	28
Figura 6 – Fluxograma do setor de gomos.....	30
Figura 7 – Diagrama de Fluxo Dublagem/Dobragem.....	36
Figura 8 – Célula proposta.....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Coeficiente de Distribuição Normal.....	21
Tabela 2 – Coeficiente $D_2$ para o número de Cronometragens iniciais.....	21
Tabela 3 – Valores Fator Eficiência.....	22
Tabela 4 – Número de Ciclo das atividades do Setor Gomos (Bolas Dubladas).....	40
Tabela 5 – Número de Ciclo das atividades do Setor Gomos (Bolas Frequentiadas).....	40
Tabela 6 – Folha Para Estudo de Tempos.....	41
Tabela 7 – Tempo padrão e capacidade das atividades das bolas dubladas.....	42
Tabela 8 – Tempo padrão e capacidade das atividades das bolas frequentiadas.....	42
Tabela 9 – Capacidade Produtiva de Bolas Dubladas.....	43

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Carta de Processo.....	17
Quadro 2 – Simbologia ASME.....	18
Quadro 3 – Classificação Habilidade e Esforço.....	22
Quadro 4 – Carta de Processo Atual.....	37
Quadro 5 – Carta de Processo Proposto.....	39
Quadro 6 – POP Dublagem.....	45
Quadro 7 – POP Dobragem.....	46
Quadro 8 – Resultados das Proposições.....	48

## Sumário

CAPÍTULO 1 .....	11
1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO TEMA .....	11
1.2 PROBLEMÁTICA DE PESQUISA .....	12
1.3 OBJETIVO.....	13
1.3.1 Objetivo geral .....	13
1.3.2 Objetivo específico .....	13
1.4 JUSTIFICATIVA.....	13
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	14
CAPÍTULO 2 .....	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1 MÉTODO DE TRABALHO.....	16
2.2 TEMPOS E MÉTODOS .....	18
2.3 CRONOANÁLISE.....	19
2.4 NÚMERO DE CICLOS .....	20
2.5 AVALIAÇÃO DO RITMO (VELOCIDADE) DO OPERADOR.....	21
2.6 TOLERÂNCIA .....	23
2.7 CAPACIDADE PRODUTIVA .....	23
2.8 PADRONIZAÇÃO DE OPERAÇÕES.....	24
2.9 ARRANJO FÍSICO .....	24
CAPÍTULO 3 .....	27
3. METODOLOGIA .....	27
CAPÍTULO 4 .....	29
4. RESULTADOS .....	29
4.1 SETOR GOMOS.....	30

4.2	OPERAÇÕES ENVOLVIDAS NA PRODUÇÃO DOS GOMOS DUBLADOS	31
4.2.1	Corte do EVA	31
4.2.2	Massa de borracha nas laterais do EVA	31
4.2.3	Massa de borracha no EVA	31
4.2.4	Separação da serigrafia	31
4.2.5	Furar boca	32
4.2.6	Aplicação do transfer	32
4.2.7	Massa de borracha na serigrafia	32
4.2.8	Dublagem	33
4.2.9	Dobragem	33
4.2.10	Limpeza	33
4.2.11	Segundo Furo	33
4.2.12	Selagem	33
4.3	OPERAÇÕES ENVOLVIDAS NA PRODUÇÃO DAS PLACAS FREQUENCIADAS	34
4.3.1	Massa de borracha	34
4.3.2	Limpeza	34
4.3.3	Frequenciamento	34
4.3.4	Furo	34
4.3.5	Transfer	35
4.3.6	Selagem	35
4.4	DIAGRAMA DE FLUXO	35
4.5	CARTA DE PROCESSO	36
4.6	ESTUDO DE TEMPOS	40
4.7	PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	44
4.8	ARRANJO CELULAR	46
	CAPÍTULO 5	49

5. CONCLUSÃO.....	49
REFERÊNCIAS .....	50

## **CAPÍTULO 1**

### **1. INTRODUÇÃO**

#### **1.1 CARACTERIZAÇÃO DO TEMA**

O setor de esporte tem se mostrado um elemento relevante na movimentação da economia do país. De acordo com a Pluri Consultoria, uma empresa voltada para a consultoria nas áreas da economia, inteligência de mercado, marketing e gestão no mercado esportivo brasileiro, o crescimento médio anual do Produto Interno Bruto (PIB), entre os anos de 2007 a 2011, foi de 4,2%, enquanto no setor esportivo mostrou-se acima da média, atingindo 7,1%, correspondendo a 3,3% de todo o PIB nacional, isso significa quantitativamente que sua movimentação anual é de R\$ 31 bilhões.

Essa indústria acabou ganhando mais espaço no país com a Copa do Mundo em 2014 e os Jogos Olímpicos de 2016, que formam sediados pelo Brasil. País que já é conhecido como o país do futebol sendo o esporte com 56% da preferência nacional, segundo Kasznar e Graça (2012), e aonde outros esportes vem encontrando grande aceitação.

Além das diversas modalidades amadoras e profissionais, o cenário econômico do esporte abrange o setor de Artigos Esportivos (equipamentos, uniformes, bebidas, alimentos, dentre outros), que tem um papel bastante significativo na economia desse meio. Onde o setor privado e governamental tem sido a base de sustentação, pois enxergam nesse segmento uma grande fonte de renda, devido a esse quadro (KASNAR; GRAÇA, 2012).

Dessa forma as indústrias fabricantes de bola se encaixam dentro desse setor de Artigos Esportivos, que vem sofrendo constantes mudanças para se adaptar as exigências crescentes do meio esportivo, quanto à tecnologia e inovações. Grandes marcas já consolidadas no mercado, como a Nike e a Topper, lideram a preferência de muitos compradores, mas aos poucos novas empresas vêm surgindo para conquistar “um lugar ao sol” dentro desse setor tão promissor, como é o caso da Empresa X estudada.

Uma empresa familiar fundada na cidade de Toledo/PR, que atualmente possui uma única unidade produtora na cidade de Vicentina/MS e distribui seus produtos tanto para o país como para o exterior, atuando há mais de trinta anos no mercado de fabricação de bolas de Futsal (Subcategorias e Adulto), Futebol (Society, Campo e Areia) e Vôlei (Futevôlei, Quadra e Areia), tem como objetivo futuro a expansão para o setor calçadista e já é conhecida como a produtora da marca oficial da bola de Futsal do país. Além de sua própria marca, a empresa X

possui uma parceria com a empresa Y, sendo responsável também pela produção de suas bolas.

No entanto, como na maioria das empresas familiares, que segundo Bueno, Fernández e Sámchez (2007) compõem a base econômica de grande parte do mundo, a Empresa X ainda aponta certa resistência a mudanças. Os processos não são padronizados e pouco se conhece a respeito do seu desenvolvimento, sendo assim existe a necessidade da realização do estudo dos tempos envolvidos, para determinar o tempo total de uma tarefa, conhecido como tempo padrão, e métodos aplicados, para a proposição do melhor método a ser adotado, focando no arranjo de trabalho.

## 1.2 PROBLEMÁTICA DE PESQUISA

A fabricação desse artigo esportivo é desenvolvida por quatro setores, sendo eles Massa de Borracha, Enchimento e Enrolagem, Gomos e Montagem. Sendo assim, esse estudo focará no setor de gomos, o único que pode ser considerado independente dos demais, devido as matérias primas para a confecção dos gomos serem provenientes de uma empresa terceirizada, e passarem somente por esse setor, diferente dos demais que são totalmente dependentes um dos outros, até mesmo do de gomos, para que a bola possa ser completada.

Nesse setor, as operadoras acabam se tornando polivalentes, devido à necessidade de rotação de função, pois ele é dividido em Sala da Massa de borracha, Sala de Selagem e Área de Produção dos Gomos, e devido à toxicidade presente na massa de borracha, as colaboradoras que manuseiam esse produto devem revezar com as que trabalham diretamente na confecção, para amenizar os riscos. Esse fator faz com que a produtividade do setor seja prejudicada, pois a habilidade adquirida nas funções não é a mesma para todas as colaboradoras que, além disso, podem ser remanejadas para outro setor sempre que necessário.

Com isso, um dos grandes problemas encontrado durante o desenvolvimento das operações que compõem a fabricação dos gomos das bolas é o elevado tempo de movimentação desnecessária entre os processos realizados pelas colaboradoras, ocasionado pela falta de padronização, e as dificuldades impostas pela flexibilidade dos mesmos, uma vez que a rotação das colaboradoras acaba afetando diretamente na produtividade.

Tais problemas serão solucionados com a implantação de um abastecedor de matérias-primas para as atividades dublagem e dobragem, bem como a criação de duas células nas mesas de execução dessas atividades e a padronização das mesmas.

## 1.3 OBJETIVO

### 1.3.1 Objetivo geral

Este estudo tem por objetivo entender a dinâmica de funcionamento do setor de confecção de gomos para propor melhorias nas etapas envolvidas, através do estudo de tempos e métodos.

### 1.3.2 Objetivo específico

Com o intuito de alcançar o objetivo geral, foram traçadas os seguintes objetivos específicos:

- a) Realizar uma revisão literária sobre os conceitos envolvidos no estudo de tempos e métodos de um processo para realizar uma cronoanálise de cada operação;
- b) Encontrar os tempos padrões;
- c) Determinar a capacidade produtiva de cada atividade;
- d) Padronizar as operações através de POP's e transformar as mesas de dublagem/dobragem em células;
- e) Propor e analisar melhorias para o cenário futuro.

## 1.4 JUSTIFICATIVA

O estudo de tempos e métodos é um meio utilizado para obter dados reais e indicadores confiáveis. Segundo Takashina (1999) “os indicadores são essenciais ao planejamento e controle dos processos das organizações”. Sendo assim, a cronoanálise é uma ótima ferramenta para entender e controlar as diversas etapas envolvidas no processo produtivo fornecendo o tempo a ser utilizado como referência para a atividade analisada, que é denominado como tempo padrão.

Esse tipo de estudo foi introduzido por Frederick W. Taylor, em 1881 na usina da Midvale Steel Company. Segundo Maynard (1970), nessa época Taylor dizia que só é possível estabelecer um tempo padrão normal subdividindo a operação desejada em atividades, que devem ser descritas e cronometradas, sofrendo a adição de certas permissões que levam em conta esperas inevitáveis e fadiga para ter o controle total sobre a operação.

Segundo Juran (1991) é muito importante ter controle sobre os processos para prevenir mudanças indesejáveis em qualquer atividade e a cronoanálise pode também ser usada como uma ferramenta para definir e documentar os processos, permitindo esse controle.

Além disso, esse estudo mostra-se importante pelo fato de os processos por trás do setor de materiais esportivos serem pouco conhecidos, devido à falta de material sobre o assunto. Pouco se encontra sobre as matérias primas, equipamentos ou e até mesmo métodos envolvidos na sua produção. As grandes marcas que produzem bolas esportivas acabam mantendo sigilo sobre as tecnologias empregadas em sua fabricação, para manterem-se a frente das demais.

Muito já se evoluiu desde as bolas feitas de couro e costuradas a mão. Foram criados diversos materiais sintéticos e desenvolvidas novas técnicas para substituir essa forma tradicional de confecção que conferia as bolas uma indesejada característica de absorção de água pelos espaços da costura, dando-lhe um peso maior que dificultava as jogadas. Atualmente as bolas são compostas por três componentes principais: revestimento externo (ou cobertura) com gomos (ou painéis), forro e câmara de ar (CONSTANTINO, 2014).

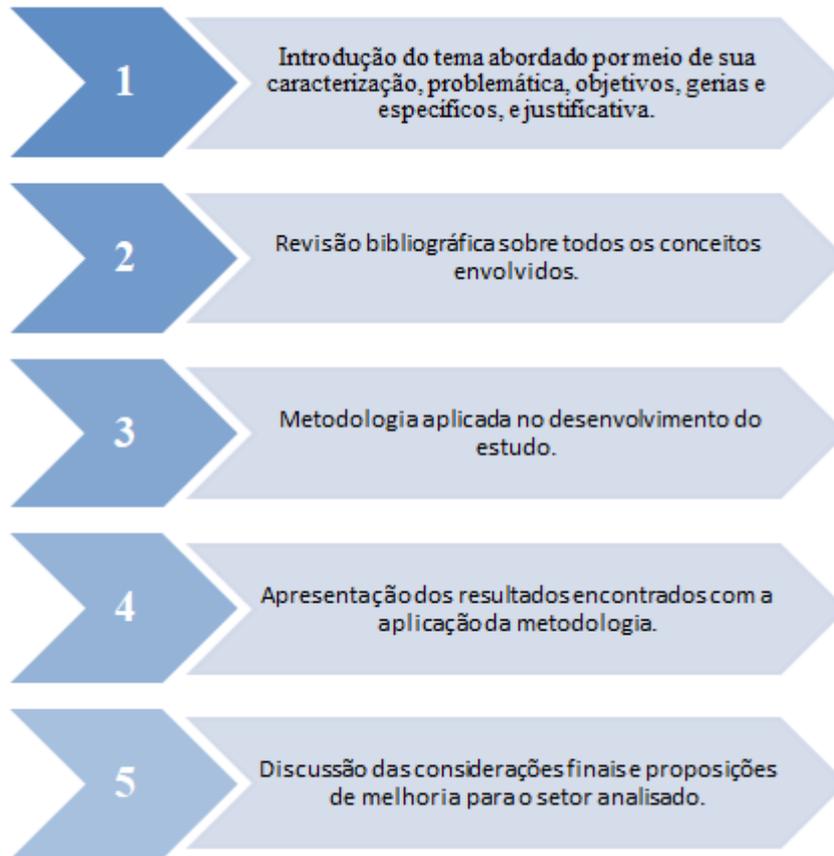
Essa diversidade que existe atualmente torna os processos bastante flexíveis, já que as fábricas produzem diferentes tipos de bola, variando os materiais e processos. Dessa forma este estudo visa explicar detalhadamente os processos envolvidos na confecção dos gomos (camada superficial da bola, que envolve e protege a câmara de ar) de diferentes tipos de bolas. Buscando demonstrar a produtividade de cada atividade através do Estudo de Tempos e Métodos e a melhor solução para o aumento da capacidade produtiva.

Como foi o caso de um estudo realizado em uma empresa de fabricação de MDF, onde, através da utilização de estudos de tempos e método, foi possível determinar a capacidade produtiva do processo de embalagem, ao analisar o tempo cronometrado da operação e realizar cálculos de tempo normal, fatores de tolerância, tempo-padrão e da capacidade do processo para estimar as metas adequadas (DAMASIO *et al*, 2015).

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente estudo será dividido em cinco capítulos, cujo conteúdo pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 – Estrutura do Trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor (2018).

## CAPÍTULO 2

### 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1 MÉTODO DE TRABALHO

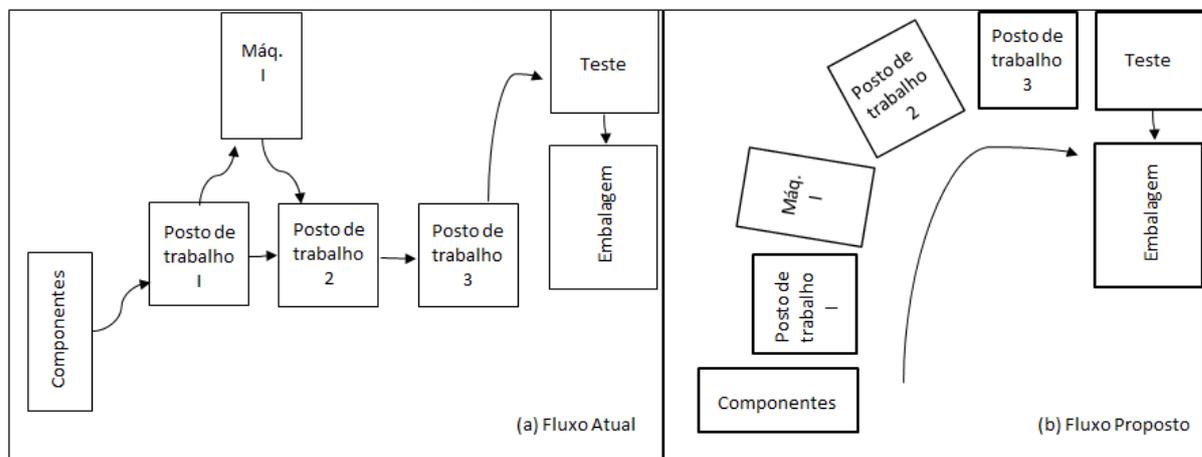
A escolha do método de trabalho adequado é essencial para cada operação. Ele é focado em como o trabalho é executado, quando inicia, suas etapas e finalização. Sua escolha impacta diretamente no desempenho de quem irá realizá-lo, tanto em qualidade, velocidade, como outros fatores que estão ligados a produtividade (CORRÊA; CORRÊA, 2008).

Para Slack, Chambers e Johnston (2015), existem seis passos para a determinação do método mais adequado a qualquer trabalho:

1. Escolher o trabalho que será estudado;
2. Registrar qualquer fator importante presente nesse método;
3. Analisa-los minuciosamente;
4. Determinar a forma mais prática, efetiva e econômica para tal situação;
5. Colocá-lo em prática; e
6. Checá-lo periodicamente para que continue em andamento.

Segundo Corrêa e Corrêa (2008), algumas ferramentas que podem ajudar na hora de escolher o melhor método são os diagramas de fluxo e as cartas de processo. A primeira é utilizada para demonstrar visualmente o estado atual do fluxo de pessoas e materiais e a proposta de melhoria, em dois fluxos separados (Figura 2).

Figura 2 – Diagrama de Fluxo do Setor de Gomos



Fonte: Corrêa e Corrêa (2008).

E a segunda consiste em uma carta de descrição do processo em estudo, através de uma simbologia indicativa (Simbologia ASME), como pode ser visto no Quadro 1.

Quadro 1 – Carta de Processo.

**CARTA DE PROCESSO**

Atual      Processo: \_\_\_\_\_

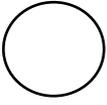
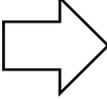
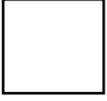
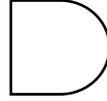
Proposto      Objetivo: \_\_\_\_\_

TEMPO (min.)	DISTÂNCIA (m)	SÍMBOLOS	DESCRIÇÃO DO PROCESSO
60.0		○ → □ ▽	Armazenamento dos componentes
	2.5	○ → □ ▽	Movimentação para o Posto de Trabalho I
3.2		● → □ ▽	Operação no Posto de Trabalho I
	1.5	○ → □ ▽	Movimentação para a Máquina I
3.1		● → □ ▽	Operação na Máquina I
	1.5	○ → □ ▽	Movimentação para o Posto de Trabalho 2
3.1		● → □ ▽	Operação no Posto de Trabalho 2
	1.5	○ → □ ▽	Movimentação para o Posto de Trabalho 3
3.0		● → □ ▽	Operação no Posto de Trabalho 3
	3.0	○ → □ ▽	Movimentação para o teste de pressão
3.4		○ → ■ ▽	Teste de pressão
	4.0	○ → □ ▽	Movimentação para a embalagem
1.0		● → □ ▽	Embalagem

Fonte: Corrêa e Corrêa (2008).

Os símbolos presentes na carta de processos podem ser melhor compreendidos no Quadro 2.

Quadro 2 – Simbologia ASME.

Símbolo	Significado	Descrição
	Operação	Atividade realizada com a finalidade de modificar as características de um objeto com o auxílio de uma máquina ou estação de trabalho.
	Movimentação	Deslocamento de um objeto, fora da operação ou inspeção.
	Inspeção	Verificação de um objeto quanto a sua quantidade ou qualidade, comparado a um padrão.
	Espera	Período de tempo antes da próxima ação planejada.
	Armazenamento	Proteção de um objeto em um local reservado para esse fim, mantendo o controle da sua retirada

Fonte: Adaptado de Barnes (2008).

Tais símbolos podem ser combinados quando as operações ocorrem simultaneamente.

## 2.2 TEMPOS E MÉTODOS

Para Slack, Chambers e Johnston (2015) a medição de tempo é uma forma de quantificar o trabalho, as operações e atividades, sem isso é impossível determinar a forma mais adequada de divisão de trabalho entre os colaboradores. Não podendo determinar o tempo de início e término de uma atividade, não é possível saber se ela está progredindo ou não, nem ao menos compreender os custos.

Em qualquer trabalho que exija o desenvolvimento manual, sempre haverá a necessidade de encontrar uma forma de executá-lo da maneira mais econômica, bem como determinar seu tempo de execução. Para tal finalidade é muito utilizado o estudo de tempos e movimentos, que segundo Barnes (2008), visa desenvolver o método mais adequado com menores custos, padronizando as operações, que deverão ser detalhadas e registradas para sua preservação, determinando assim o tempo padrão que um trabalhador em um ritmo normal irá desenvolvê-las após ser treinado segundo o método escolhido.

A determinação dos tempos serve também para demonstrar a capacidade produtiva da empresa, determinar o valor da mão de obra e elaborar programas de produção dentre outras aplicações. Além disso, o estudo de tempos e métodos é uma ferramenta básica utilizada para eliminar desperdício de esforço humano, adaptar os operários à tarefa, realizar treinamento e especialização do operário (PEINADO; GRAEML, 2007).

Tardin, et al (2013), acrescenta que na hora de definir o tempo padrão deve-se incluir o tempo gasto com necessidades pessoais, pausas, atrasos pessoais e imprevisíveis. Assim, ao encontrar esse tempo e padronizar o método para cada tarefa, levando o trabalhador a operar em um ritmo normal, será possível usá-lo como referência para determinar também a capacidade produtiva de um determinado setor, como já afirmado acima, possibilitando encontrar melhorias para a mesma. Sendo necessária para isso a realização de uma cronoanálise.

### 2.3 CRONOANÁLISE

A Cronoanálise é originada do Estudo de Tempos e Métodos, é utilizada na determinação do tempo padrão, que dita o tempo de produção. Sua utilização é indicada sob a necessidade de melhorias na produtividade, pois busca entender da maneira mais clara o que ocorre durante o processo produtivo e solucionar os problemas encontrados, pois através dela torna-se possível a identificação dos pontos improdutivos do processo analisado, assim como as perdas de tempo (OLIVEIRA, 2012).

Toledo Jr e Kuratomi (1977) afirmam que essa análise do tempo das operações serve para descomplicar a produção, reduzir o espaço físico utilizado, e até mesmo o capital humano.

De acordo com Barnes (2008) existem sete passos a serem seguidos para a realização da cronoanálise:

1. Determinar a operação a ser analisada, observando e registrando as informações sobre a mesma, bem como sobre seu operador, de forma a compreender operações antecedentes e subsequentes, estabelecendo pontos de início e de término da operação cronometrada;
2. Dividir as atividades em pequenos subgrupos que possam ser analisados separadamente e registrar a descrição do método adotado em cada uma, identificando movimentos inúteis e possíveis anomalias;

3. Medir e registrar o tempo gasto em cada etapa, com o auxílio de um cronômetro de forma contínua ou repetitiva;
4. Determinar o número de ciclos a serem cronometrados;
5. Avaliar o ritmo do operador, levando em conta habilidade e esforço;
6. Determinar as tolerâncias, considerando os limites da capacidade humana;
7. Determinar o tempo padrão para a operação, levando em conta todos os fatores citados acima.

## 2.4 NÚMERO DE CICLOS

O tempo necessário para a execução de todas as etapas de uma operação varia de ciclo para ciclo, fator que pode ser resultante da disposição diferente das ferramentas e/ou peças envolvidas, da imprecisão na leitura do cronômetro por parte do cronometrista e da inconsistência na determinação de começo e fim da operação. Por se tratar de um processo realizado através de amostragem, no estudo de tempos quanto maior o número de ciclos cronometrados mais precisos serão os resultados obtidos (BARNES, 2008).

Da mesma maneira Peinado e Graeml (2007), afirmam que somete uma amostra de tempo não é suficiente para determinar o tempo real de desenvolvimento de uma atividade.

Segundo Martins e Laugeni (2006), a melhor maneira de se determinar o número de cronometragens ou ciclos  $n$  a serem cronometrados é deduzida da expressão:

$$N_c = \left( \frac{Z \times R}{E_R \times D_2 \times \bar{X}} \right)^2 \quad (1)$$

Onde:

$N_c$  = número de ciclos a serem determinados;

$z$  = coeficiente da distribuição normal padrão para uma probabilidade determinada;

$R$  = amplitude da amostra;

$E_R$  = erro relativo;

$d_2$  = coeficiente em função do número de cronometragens preliminares;

$\bar{X}$  = média da amostra.

Os valores desejados de probabilidade e erro relativo devem ser inicialmente fixados, sendo mais frequentemente utilizado erro relativo variando entre 5% e 10 % e probabilidades entre 90% e 95%. No caso em estudo, adotou-se probabilidade de 95% e erro relativo de 5%.

Os Valores de Z são obtidos através da Tabela 1.

Tabela 1 – Coeficiente de Distribuição Normal.

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

Fonte: Peinado e Graeml (2006).

Já os valores de  $D_2$  são determinados através da quantidade de tempos iniciais tomados para realizar os cálculos, que são fornecidos na Tabela 2.

Tabela 2 – Coeficiente  $D_2$  para o número de Cronometragens iniciais.

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,847	2,970	3,078

Fonte: Peinado e Graeml (2006).

Ao finalizar as cronometragens determinadas pela fórmula 1, é necessário estipular o tempo representativo (TR) das atividades. Tal tempo é encontrado através da média aritmética das cronometragens (MARTINS; LAUGENI, 2005).

## 2.5 AVALIAÇÃO DO RITMO (VELOCIDADE) DO OPERADOR

Essa fase de determinação do ritmo possui caráter subjetivo, pois depende totalmente do ponto de vista do analista, tornando muito importante e difícil o julgamento por parte de quem observa. O cronometrista deve observar, um ou mais fatores, sendo o caso do estudo a habilidade e esforço, com que o operador realiza a tarefa observada comparando com o seu próprio conceito de ritmo normal (BARNES, 2008).

O ritmo de uma atividade pode ser calculado através do Fator Eficiência (FE), esse fator leva em consideração a Habilidade e Esforço do colaborador para chegar ao valor que deverá ser acrescentado ao TR, com a finalidade de normaliza-lo. Os Fatores Habilidade e Esforço são classificados de Fraco (F) a Superior (S), como pode ser visto no Quadro 3, sendo escolhida a classificação que melhor se encaixar ao desempenho do colaborador.

Quadro 3 – Classificação Habilidade e Esforço.

CLASSIFICAÇÃO	HABILIDADE	ESFORÇO
<b>FRACA</b>	Não adaptado ao trabalho, comete erros e seus movimentos são inseguros.	Falta de interesse ao trabalho e utiliza métodos inadequados.
<b>REGULAR</b>	Adaptado relativamente ao trabalho, comete erros e seus movimentos são quase inseguros.	As mesmas tendências, porém com menos intensidade.
<b>NORMAL</b>	Trabalha com exatidão satisfatória e ritmo se mantém razoavelmente constante.	Trabalha com constância e se esforça razoavelmente.
<b>BOA</b>	Tem confiança em si mesmo e ritmo se mantém constante com raras hesitações.	Trabalha com constância e confiança, muito pouco ou nenhum tempo perdido.
<b>EXCELENTE</b>	Precisão nos movimentos, nenhuma hesitação e ausência de erros.	Trabalha com rapidez e com movimentos precisos.
<b>SUPERIOR</b>	Movimentos sempre iguais, mecânicos, comparáveis ao de uma máquina.	Se lança numa marcha impossível de manter. Não serve para estudo de tempos.

Fonte: Toledo Jr.; Kiratomi (1997).

Após a escolha das classificações desses dois fatores escolhe-se a subdivisão que o colaborador se enquadra melhor, pois cada classificação é subdividida em 1 e 2, feito isso é realizada uma consulta a Tabela 3 de Valores FE para saber qual valor será acrescentado ao TR para realizar a normalização.

Tabela 3 – Valores Fator Eficiência.

VALORES FE			HABILIDADE										
			S		E		B		N	R		F	
			A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E1	E2	F1	F2
<b>ESFORÇO</b>			<b>0,15</b>	<b>0,13</b>	<b>0,11</b>	<b>0,08</b>	<b>0,06</b>	<b>0,03</b>	<b>0,00</b>	<b>-0,05</b>	<b>-0,10</b>	<b>-0,16</b>	<b>-0,22</b>
<b>S</b>	<b>A1</b>	<b>0,13</b>	1,28	1,26	1,24	1,21	1,19	1,16	1,13	1,08	1,03	0,97	0,91
	<b>A2</b>	<b>0,12</b>	1,27	1,25	1,23	1,20	1,18	1,15	1,12	1,07	1,02	0,96	0,90
<b>E</b>	<b>B1</b>	<b>0,10</b>	1,25	1,23	1,21	1,18	1,16	1,13	1,10	1,05	1,00	0,94	0,88
	<b>B2</b>	<b>0,08</b>	1,23	1,21	1,19	1,16	1,14	1,11	1,08	1,03	0,98	0,92	0,86
<b>B</b>	<b>C1</b>	<b>0,05</b>	1,20	1,18	1,16	1,13	1,11	1,08	1,05	1,00	0,95	0,89	0,83
	<b>C2</b>	<b>0,02</b>	1,17	1,15	1,13	1,10	1,08	1,05	1,02	0,97	0,92	0,86	0,80
<b>N</b>	<b>D</b>	<b>0,00</b>	1,15	1,13	1,11	1,08	1,06	1,03	1,00	0,95	0,90	0,84	0,78
<b>R</b>	<b>E1</b>	<b>-0,04</b>	1,11	1,09	1,07	1,04	1,02	0,99	0,96	0,91	0,86	0,80	0,74
	<b>E2</b>	<b>-0,08</b>	1,07	1,05	1,03	1,00	0,98	0,95	0,92	0,87	0,82	0,76	0,70
<b>F</b>	<b>F1</b>	<b>-0,12</b>	1,03	1,01	0,99	0,96	0,94	0,91	0,88	0,83	0,78	0,72	0,66
	<b>F2</b>	<b>-0,17</b>	0,98	0,96	0,94	0,91	0,89	0,86	0,83	0,78	0,73	0,67	0,61

Fonte: Adaptado de Toledo Jr.; Kiratomi (1997).

Esse valor é obtido através do cruzando das linhas dos valores de Habilidade e Esforço, escolhendo o valor de interseção para determinar o Tempo Normal (TN) como mostra a equação 2.

$$TN = TR \times FE \quad (2)$$

## 2.6 TOLERÂNCIA

Como já dito anteriormente, durante o desenvolvimento das atividades, todo ser humano necessita realizar algumas interrupções, denominadas tolerâncias, devido à fadiga, ginástica laboral e outras necessidades pessoais. Considerando valores de 4% de fadiga, 3% de ginástica laboral e 5% de necessidades especiais, adotado para uma jornada de trabalho de oito horas. A fadiga leva em conta as condições ambientais do local de trabalho. Ambientes com excesso de ruído (mais que 80 db), condições de conforto térmico inadequadas, iluminação insuficiente, vibrações, desrespeito à ergonomia entre outros, geram fadiga. (MARTINS; LAUGENI, 2005).

Para a determinação do Tempo Padrão (TP), que Barnes (2008) é o tempo para realização de uma operação em ritmo normal, deve levar-se em conta essas tolerâncias como mostrado na equação a seguir.

$$TP = TN \left( \frac{100}{100 - TOLERÂNCIA (\%)} \right)^2 \quad (3)$$

## 2.7 CAPACIDADE PRODUTIVA

De acordo com Moreira (2004), capacidade produtiva é a quantidade máxima de pacotes/produtos e/ou serviços que podem ser produzidos por uma empresa. Para Slack (1999, p.274), “a capacidade produtiva de uma operação é o nível máximo de atividade de valor adicionado que pode ser conseguida em condições normais de operação durante determinado período de tempo.” Seu planejamento é a tarefa que objetiva determinar a capacidade efetiva da operação, de forma que a mesma possa atender a demanda.

Entende-se então, que a capacidade produtiva está diretamente ligada ao tempo padrão de uma operação ou uma atividade específica, tendo em vista que este tempo se refere

a uma determinada máquina em conjunto com um operador para execução de um processo (GAITHER; FRAZIER, 2002).

Dessa forma, a fórmula para calcular a capacidade disponível levará em conta os fatores Carga horária de trabalho e Tempo padrão das atividades, como pode ser visto na Fórmula 4.

$$\textit{Capacidade disponível} = \frac{\textit{Carga horária de trabalho}}{\textit{Tempo Padrão}} \quad (4)$$

## 2.8 PADRONIZAÇÃO DE OPERAÇÕES

Com a determinação do tempo padrão a se adequar, o operador deverá seguir fielmente um documento chamado Procedimento Operacional Padrão (POP) que será estabelecido, para atingir tal finalidade. Esse documento consiste em instruções descritas detalhadamente para alcançar a uniformidade na execução de uma determinada tarefa (COLENGHI, 1997).

Sendo de extrema importância o envolvimento do colaborador no estabelecimento desse padrão, explicando os objetivos e prováveis resultados que poderão ser atingidos, uma vez que forem adotados. Assim haverá uma resistência muito menor às mudanças, aumentando as chances de sucesso da implantação (KONDO, 2000).

## 2.9 ARRANJO FÍSICO

Para Slack, Chambers e Johnston (2009) o arranjo físico ou *layout* de um determinado local consiste no posicionamento estratégico das instalações, equipamentos, máquinas e pessoal da operação, determinando os fluxos de materiais, informações e clientes.

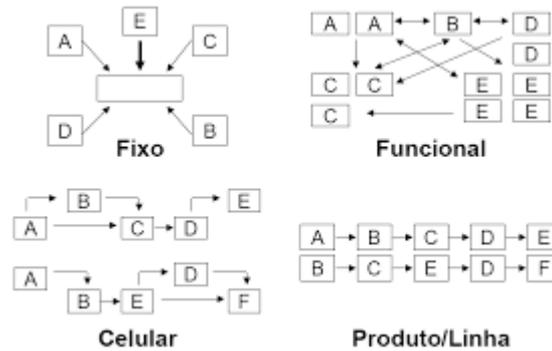
A forma como o ambiente produtivo está disposto pode gerar melhorias consideráveis, bem como, a sua má alocação pode gerar fluxos longos e/ou confusos, estoque elevados de materiais, filas de produtos ou clientes e altos custos. Dessa forma é possível enxergar a importância da escolha do layout mais adequado, garantindo a agilidade dos processos de forma a reduzir ou eliminar futuros problemas ou desperdícios (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

A escolha do melhor *layout* não é uma decisão tomada apenas no projeto inicial de uma instalação, mas sempre que houver alguma interferência no desenvolvimento de uma

operação causada pelo mesmo ou mudanças nos fluxos que requeiram adaptações (CORREA e CORREA, 2009).

Existem quatro tipos básicos de arranjo físico: posicional, por produto ou linear, funcional e celular, que podem ser vistos na Figura 3:

Figura 3 – Tipos de Arranjo Físico

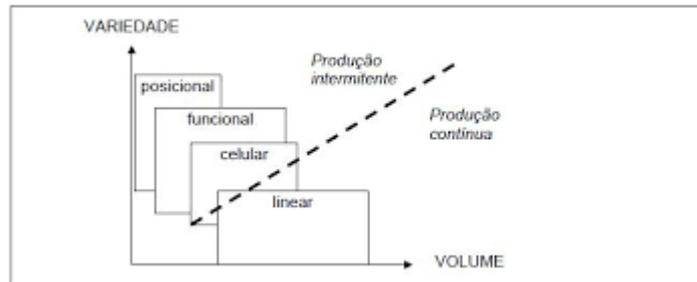


Fonte: João C. E. Ferreira – UFSC

O arranjo Posicional é aquele onde o objeto da operação fica estacionado e os recursos (pessoas e maquinário) se deslocam até ele. O por Produto estabelece um fluxo regular no qual os agentes transformadores ou os clientes devem seguir, sendo de fácil interpretação e controle. Já o Funcional dispõe processos e/ou recursos semelhantes ou complementares em sequência para facilitar o fluxo de produção. E por último, o celular que permite o agrupamento de núcleos de produção organizados individualmente (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Ao analisar a produção tem-se que o volume produzido pode ser considerado médio e a variedade regular, encaixando-se assim, segundo a Figura 4 proposta por Slack como arranjo celular. Que segundo Benkowski (2002) tem como vantagens a minimização de inventário, transporte, espaço físico ocupado, lead time, aumento da produtividade e da qualidade e melhora de comunicação entre os colaboradores.

FIGURA 4 – Conceito de Arranjo Físico em função da característica Volume-Variedade



Fonte: Slack (2015).

Esse arranjo busca dispor em um só local, denominado célula, máquinas ou pessoas que exercem funções diferentes que possam fabricar o produto ou componente inteiro, através de um deslocamento em linha, podendo assim definir o arranjo celular como “mini linhas de produção”.

O conceito de célula, no estudo, será aplicado apenas nas mesas das atividades manuais de Dublagem e Dobragem, onde os gomos são de fato formados com a união do EVA com a serigrafia, formando uma célula de operadoras, não de máquinas.

## **CAPÍTULO 3**

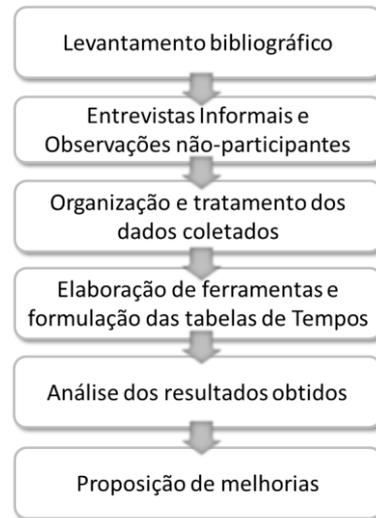
### **3. METODOLOGIA**

De acordo com Gil (2007) o presente estudo é classificado quanto aos seus propósitos ou objetivos como de caráter exploratório, pois busca proporcionar uma visão geral do setor de gomos de uma fábrica de bolas e trazer uma maior familiaridade com os problemas encontrados dentro desse setor pouco explorado.

Ainda segundo Gil (2007), o presente estudo pode ser classificado como Estudo de Caso segundo seus procedimentos técnicos, pois envolve um estudo profundo e exaustivo de poucos objetos, de maneira a permitir um amplo e detalhado conhecimento sobre os mesmos. Além disso, é sustentado por um referencial teórico, que norteia os assuntos e proposições do estudo, reunindo as informações obtidas por meio de entrevistas informais com os colaboradores de cada etapa do processo e observações diretas das atividades (MARTINS, 2008). E é tido como um estudo de natureza aplicada, pois objetiva a aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos abordados (GANGA, 2012).

Foi estruturado através da realização de entrevistas informais e observações não-participantes, desenvolvidas durante visitas realizadas a fábrica em um período de três meses. Com os dados coletados foram aplicadas ferramentas que simplificassem a compreensão do processo como um todo, tais como o Diagrama de Fluxo e a Carta de Processo e realizados cálculos relacionados aos tempos de desenvolvimento das atividades para conhecer o tempo padrão de cada uma, através da tomada de tempos realizada com o auxílio de um cronômetro, seguindo os passos do fluxograma exposto na Figura 5.

Figura 5 – Fluxograma da metodologia abordada



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Sendo assim, o estudo apresenta uma abordagem quanti e qualitativa, uma vez que utiliza de dados estatísticos, como os tempos medidos e cálculos realizados, e dados subjetivos, como as análises realizadas pelo cronometrista ao avaliar o ritmo dos colaboradores (SILVA; MENEZES, 2005).

## CAPÍTULO 4

### 4. RESULTADOS

O processo produtivo dessa fábrica de bolas esportivas é realizado basicamente em cinco etapas Enchimento, Enrolagem, Massa de Borracha, Gomos e Montagem.

A câmara de ar é um produto terceirizado que chega a fábrica e, assim como as demais matérias primas é destinado ao almoxarifado. Quando necessário o encarregado do setor de Enchimento e Enrolagem (setor onde ocorrem os dois processos conhecidos pelos mesmos nomes) solicita ao almoxarife a quantidade recebida na ordem de produção, que é transportada em um carrinho de mão até as máquinas onde serão realizados esses dois processos. A câmara é então cheia de ar e gabaritada, processo que consiste em verificar o tamanho correto de acordo com cada modelo através do auxílio de uma régua circular que mede o diâmetro.

Em seguida, as câmaras são dispostas dentro da máquina de enrolagem, programada para enrolar a quantidade necessária de linha para cada modelo, conferindo o peso desejado, juntamente com a massa de borracha que será adicionada na etapa a seguir. Essa massa é composta por látex e solventes, e além de conferir o peso serve também para a adesão dos gomos na superfície da câmara. Ao receber essa massa, as câmaras são postas para secar em carrinhos abertos com três prateleiras, pois as propriedades adesivas dessa massa são melhor ativadas após sua secagem.

Enquanto esses processos estão sendo realizados, em paralelo vão sendo confeccionados os gomos das bolas, no setor Gomos que será o foco do estudo, sendo explicado melhor a seguir. Com os gomos finalizados, as colaboradoras do setor Montagem montam o produto final, unindo os gomos à câmara de ar. As bolas são colocadas em sacos plásticos e armazenadas em gaiolas localizadas na lateral das mesas de montagem. Elas são recolhidas por um colaborador e levadas às formas de conformação, essas formas são responsáveis por aquecer as bolas e fechar qualquer espaço que tenha ficado entre os gomos e garantir a adesão dos mesmos à câmara, pois reativa as propriedades adesivas da massa.

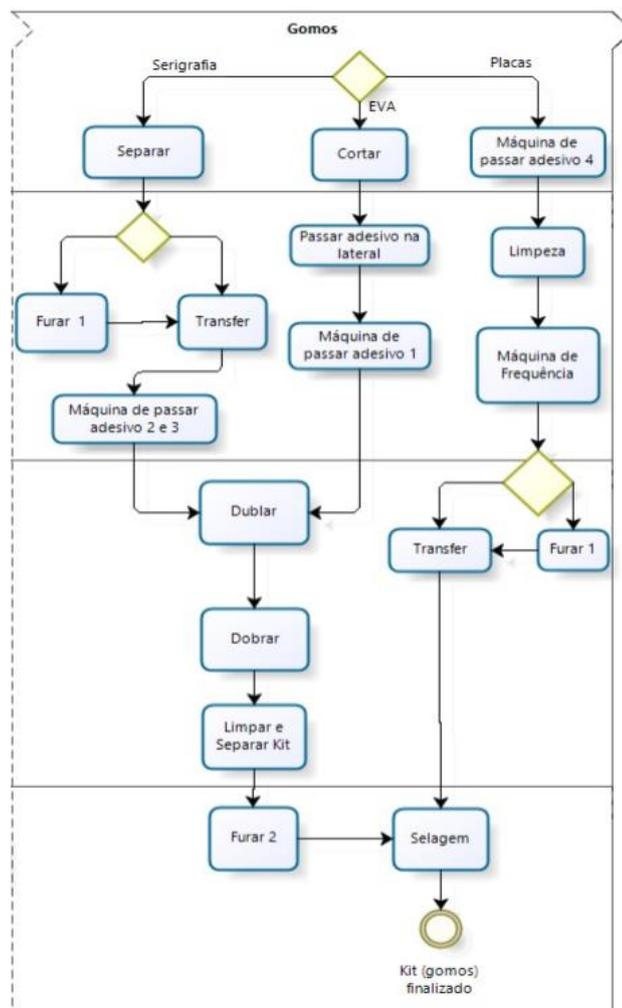
Com isso as bolas são inspecionadas, encaixotadas e armazenadas no estoque aguardando sua retirada.

#### 4.1 SETOR GOMOS

O setor Gomos é o único setor que pode ser considerado independente dentro dessa confecção. Suas operações ocorrem simultâneas as dos demais setores e não dependem que outra parte esteja pronta para ter andamento.

As bolas produzidas são divididas em bolas dobradas e freqüenciadas, como pode ser visto no fluxograma da Figura 6. As primeiras tem sua camada externa composta por EVA e serigrafia, já as últimas são compostas por um único componente denominado manta. Para entender melhor a diferença entre elas, as operações envolvidas serão explicadas separadamente.

Figura 6 – Fluxograma do setor de gomos



Fonte: Elaborado por Wanderley (2018).

## 4.2 OPERAÇÕES ENVOLVIDAS NA PRODUÇÃO DOS GOMOS DUBLADOS

### 4.2.1 Corte do EVA

O EVA ou Acetato-Vinilo de Etileno é o material utilizado na proteção da câmara de ar, que chega a fábrica em rolos de 50 metros. Essa operação consiste em cortar o rolo do EVA em pedaços menores (do tamanho da faca de corte de acordo com o molde) chamados de placas, posicionar a placa em cima da faca que se encontra dentro da máquina de corte e dá formato ao gomo e acionar o botão para o funcionamento. Em seguida, colocar as placas já cortadas e destacar os gomos de EVA, que serão levados para a sala da massa de borracha em caixas.

### 4.2.2 Massa de borracha nas laterais do EVA

A massa de borracha ou adesivo é um composto de látex com solvente que funciona como uma espécie de cola unindo a serigrafia ao EVA para formar o gomo. Nessa etapa, uma colaboradora fica responsável por passar essa massa nas laterais do EVA com o auxílio de um pincel, para que posteriormente a serigrafia seja fixada nas mesmas.

### 4.2.3 Massa de borracha no EVA

Após a secagem, os gomos de EVA que receberam massa na lateral passam pela Máquina 1, onde receberam uma mão de massa de borracha em cada lado (superior e inferior), recebendo um intervalo entre as passadas, uma vez que o EVA molhado acaba esticando se a passagem ocorrer simultaneamente. Assim como na Máquina 2, são necessárias duas operadoras, que realizam o mesmo processo da serigrafia, em cada lado, somando duas vezes.

### 4.2.4 Separação da serigrafia

A serigrafia é o material utilizado na cobertura da bola, conferindo a ela a sua estampa, e é produzida por uma empresa terceirizada. Ela chega em caixotes, precisando que sejam separadas as peças que necessitam ser furadas (boca) ou levarão transfer (adesivos como código de barra, confederações e/ou marcas personalizadas).

#### **4.2.5 Furar boca**

As peças destinadas a receber o furo são levadas para a Mesa 1, após serem separadas. Nessa mesa, elas são colocadas em cima de uma placa de mármore, onde a colaboradora responsável posicionará então um molde contendo o furo para o modelo específico em cima da peça e baterá no furador com um martelo, retirando o material indesejado, dando lugar a um buraco em forma circular. O furo feito nessa peça chamada boca, serve como saída para o bico da bola, por onde ela é inflada.

#### **4.2.6 Aplicação do transfer**

Após a separação, os gomos selecionados são dispostos na Máquina de Transfer, onde terão o papel com o transfer destinado posicionado no local desejado para a aplicação, a máquina é então fechada e acionada, funcionando por volta de 45 segundos para que haja a fixação, em seguidas são retirados os papéis e os gomos de serigrafia são então encaminhados para a Sala da massa de borracha. O princípio do transfer pode ser comparado ao de uma tatuagem d'água, sendo que nesse caso o agente atuante para que o desenho passe do papel para a serigrafia é o calor gerado pela máquina. A quantidade de transfers aplicados por bola depende da marca ou tipo da mesma, indo de nenhum a até quatro, podendo ser em um ou mais gomos e variando de tamanho, sendo o transfer mais frequente o código de barras.

#### **4.2.7 Massa de borracha na serigrafia**

A mesma massa utilizada no EVA é passada duas vezes em cada gomo de serigrafia, com o auxílio de uma máquina ou duas, dependendo da demanda (Máquina 2 e 3), onde trabalham duas colaboradoras, sendo que a primeira passa a serigrafia na máquina e a outra as dispõem em uma placa de MDF, formando kit para duas bolas (cada kit é compostos por seis gomos), essas placas são colocadas em varais para ocorrer a secagem, uma vez que as serigrafias só são unidas ao EVA após estarem secas, o que ativa as propriedades ligantes da massa.

#### **4.2.8 Dublagem**

Essa operação consiste em unir o EVA a serigrafia, após terem recebido a massa de borracha e estarem secos. Esses materiais saem da Sala da massa de borracha em varais que são dispostos ao lado das Mesas 2 e 3 onde são realizadas as operações dublagem e dobragem. Sendo assim, cada colaboradora é responsável por pegar uma placa de serigrafia que contém gomos para duas bolas e três placas de EVA, onde cada uma contém oito gomos, somando o necessário para quatro bolas.

#### **4.2.9 Dobragem**

A serigrafia colada no EVA tem uma parte excedente que deve ser dobrada nas laterais do EVA, de forma a “encapa-lo”, formando assim o gomo, que será empilhado em kits de seis unidades e encaminhado a limpeza.

#### **4.2.10 Limpeza**

Os kits são enviados para a Mesa 1, conferidos e limpos com um pano e uma solução fraca de solvente para retirar o excesso de cola ainda presente nos mesmos.

#### **4.2.11 Segundo Furo**

Como a serigrafia em cima do EVA já possui um furo, a colaboradora responsável por essa função coloca o gomo sobre a placa de mármore, e com o auxílio do furador, retira o EVA embaixo do furo da serigrafia, tornando possível a passagem do bico através dos dois materiais que compõem o gomo.

#### **4.2.12 Selagem**

Com os gomos prontos, os kits são enviados para a área de selagem, onde serão empilhados e limpos na lateral. Quando as pilhas já estão prontas, o colaborador responsável às leva para uma salinha onde passará o selante por toda a lateral, garantindo que as peças fiquem unidas quando a bola for montada.

## 4.3 OPERAÇÕES ENVOLVIDAS NA PRODUÇÃO DAS PLACAS FREQUENCIADAS

### 4.3.1 Massa de borracha

No caso das bolas frequenciadas os gomos que compõem as mesmas chegam unidos em uma espécie de “folha”, que assim como os dublados deverá receber duas mãos de massa, então a manta, como é denominada, passa pela Máquina 4, localizada dentro da Sala da massa de borracha, para receber a massa ou adesivo, é estendida no varal e aguarda a secagem para passar pra próxima etapa. Nesse caso só é necessária a ação de uma colaboradora.

### 4.3.2 Limpeza

O varal contendo as mantas é levado para fora da sala e colocado ao lado da Máquina de Frequência. Uma colaboradora retira as mantas, as empilhando, e leva até Mesa 3, onde, com o auxílio de um pano, irá retirar todo o excesso de massa presente nas mantas, as empilhando novamente e dispondo na bancada da máquina de frequência.

### 4.3.3 Frequentamento

As placas limpas são colocadas sobre a faca ou molde (variável de acordo com a bola) contido na bandeja da máquina, levando uma placa de acrílico por cima. A bandeja é introduzida e a máquina é então acionada, após sua desativação automática, os gomos saem cortados do outro lado, prontos para serem separados e formarem os kits.

### 4.3.4 Furo

Os kits já prontos são levados a Mesa 1, onde uma das peças, chamada boca receberá o furo para o bico de ar. Esse furo é realizado com o auxílio de um martelo que golpeará um furador de metal, retirando o excesso indesejado.

### 4.3.5 Transfer

Os gomos que necessitam de transfer serão encaminhados à Máquina de Transfer e passarão pelo mesmo processo dos gomos dublados. Em seguida serão levados para a etapa de selagem.

### 4.3.6 Selagem

Assim como os outros gomos, os gomos frequenciados serão empilhados, limpos lateralmente e enviados para a salinha onde receberão selante em suas laterais e serão encaixotados para posterior uso.

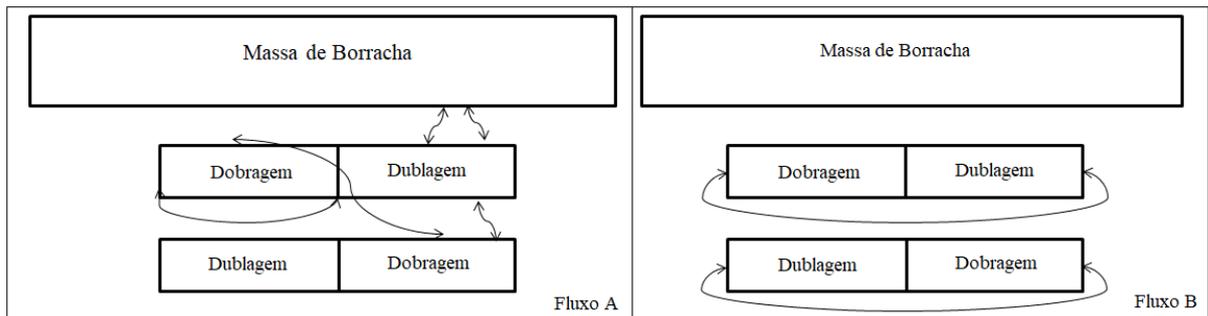
## 4.4 DIAGRAMA DE FLUXO

Através do Diagrama de Fluxo é possível propor melhorias para as atividades de dublagem e dobragem, que estão inseridas no processo de confecção dos gomos. Nessas atividades há um desperdício de tempo devido à movimentação para reposição de matéria prima, onde as colaboradoras precisam sair de suas funções para buscar as placas de EVA e serigrafia que estão secando nos varais, no caso da dublagem, e gomo dublado, no caso da dobragem, as levando a perder mais tempo, podendo enfrentar fila ou ter que esperar que mais gomos sejam dublados. Fator esse que poderia ser sanado pela implantação de mais uma função, a de abastecedor, como já ocorre no setor de montagem.

Esse abastecedor teria como função observar o andamento das atividades das dubladoras e repor tanto as placas de EVA como de serigrafia e das dobradoras repondo os gomos dublados sempre que necessário, além de auxiliar a limpadora de gomos a recolhê-los para levar até a mesa de limpeza e buscar os varais com as placas dentro da sala de Massa de Borracha.

Dessa maneira pode-se ver na Figura 7, onde o fluxo A representa o fluxo atual e o B o futuro, que essa mudança representaria um fluxo menor das colaboradoras, o que significaria uma economia de tempo como será abordado a seguir.

Figura 7 – Diagrama de Fluxo Dublagem/Dobragem



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

#### 4.5 CARTA DE PROCESSO

Através da carta de processo é possível classificar cada um das atividades de acordo com a Simbologia ASME e especificar o tempo que cada operação leva no processo atual, como pode ser visto no Quadro 4.

As esperas e transportes não possuem seu tempo especificado nos quadros, pois esses tempos podem ser considerados insignificantes no acréscimo do tempo total, quando são distribuídos por bolas, pois os componentes estão sempre em grande volume, levando o tempo individual a ser ínfimo. No caso dos armazenamentos, já não fazem parte do processo de confecção do gomo e sim da bola como um todo, não acrescentando ao tema aqui abordado.

Quadro 4 – Carta de Processo Atual

TEMPO (s.)	SÍMBOLOS	DESCRIÇÃO DO PROCESSO
	○ → □ ▽	Armazenamento do EVA
18,61	● → □ ▽	Corte do EVA
	○ → □ ▽	Movimentação para Máquina 1 (Massa de Borracha)
16,16	● → □ ▽	Recebimento da primeira mão de massa de borracha (EVA)
	○ → □ ▽	Secagem no varal
16,16	● → □ ▽	Recebimento da segunda mão de massa de borracha (EVA)
	○ → □ ▽	Secagem no varal
9,02	● → □ ▽	Separação da serigrafia
	○ → □ ▽	Movimentação para a Máquina de transfer
26,75	● → □ ▽	Aplicação do transfer
	○ → □ ▽	Movimentação para a Mesa de furo
7,63	● → □ ▽	Primeiro furo da boca
	○ → □ ▽	Movimentação para Máquina 2 ou 3 (Massa de Borracha)
32,54	● → □ ▽	Recebimento de duas mãos de massa de borracha (Serigrafia)
	○ → □ ▽	Secagem no varal
	○ → □ ▽	Movimentação para o local de reabastecimento das mesas
29,57	○ → □ ▽	Abastecimento de matéria prima para a dublagem
171,69	● → □ ▽	Dublagem (unir EVA + Serigrafia)
21,64	○ → □ ▽	Abastecimento para a dobragem (gomos dublados)
68,65	● → □ ▽	Dobragem (dobrar serigrafia excedente nas laterais do EVA)
	○ → □ ▽	Movimentação até a Mesa de limpeza
40,64	● → □ ▽	Limpeza dos gomos
	○ → □ ▽	Movimentação até a Mesa de furo
7,63	● → □ ▽	Segundo furo da boca
	○ → □ ▽	Movimentação até a Mesa de separação de kits
9,89	● → □ ▽	Separação de kits, limpeza e empilhamento
	○ → □ ▽	Movimentação até a Sala de selagem
18,54	● → □ ▽	Selagem das laterais
	○ → □ ▽	Armazenamento dos kits em caixas
495,11		

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

A contratação de mais um colaborador para a implantação dessa função de Abastecedor traria mudanças consideráveis no tempo total de desenvolvimento desse processo de confecção de gomos, uma vez que eliminaria os tempos de reabastecimento de matéria prima, tanto na dublagem como na dobragem (Quadro 5), representando uma redução de 51,21 segundos a cada 4 kits (24 gomos) confeccionados, ou 1,6 hrs/ dia, pois como já abordado, sem o abastecedor as colaboradoras dessas atividades precisavam parar para buscar 2 placas contendo 12 peças de serigrafia e 3 placas contendo 8 peças de EVA, ou seja a cada 4 kits confeccionados.

Quadro 5 – Carta de Processo Proposto

TEMPO (s.)	SÍMBOLOS	DESCRIÇÃO DO PROCESSO
	○ → □ ▽	Armazenamento do EVA
18,61	● → □ ▽	Corte do EVA
	○ → □ ▽	Movimentação para Máquina 1 (Massa de Borracha)
16,16	● → □ ▽	Recebimento da primeira mão de massa de borracha (EVA)
	○ → □ ▽	Secagem no varal
16,16	● → □ ▽	Recebimento da segunda mão de massa de borracha (EVA)
	○ → □ ▽	Secagem no varal
9,02	● → □ ▽	Separação da serigrafia
	○ → □ ▽	Movimentação para a Máquina de transfer
26,75	● → □ ▽	Aplicação do transfer
	○ → □ ▽	Movimentação para a Mesa de furo
7,63	● → □ ▽	Primeiro furo da boca
	○ → □ ▽	Movimentação para Máquina 2 ou 3 (Massa de Borracha)
32,54	● → □ ▽	Recebimento de duas mãos de massa de borracha (Serigrafia)
	○ → □ ▽	Secagem no varal
	○ → □ ▽	Movimentação para o local de reabastecimento das mesas
171,69	● → □ ▽	Dublagem (unir EVA + Serigrafia)
68,65	● → □ ▽	Dobragem (dobrar serigrafia excedente nas laterais do EVA)
	○ → □ ▽	Movimentação até a Mesa de limpeza
40,64	● → □ ▽	Limpeza dos gomos
	○ → □ ▽	Movimentação até a Mesa de furo
7,63	● → □ ▽	Segundo furo da boca
	○ → □ ▽	Movimentação até a Mesa de separação de kits
9,89	● → □ ▽	Separação de kits, limpeza e empilhamento
	○ → □ ▽	Movimentação até a Sala de selagem
18,54	● → □ ▽	Selagem das laterais
	○ → □ ▽	Armazenamento dos kits em caixas
443,9		

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

#### 4.6 ESTUDO DE TEMPOS

Após entender cada uma das atividades, foram realizados cálculos seguindo a Equação 1 já citada, para descobrir a quantidade de tomadas de tempo (número de ciclos) a serem realizadas para a obtenção do tempo padrão de cada atividade como pode ser visto a seguir:

$$N_c = \left( \frac{1,96 \times 45,53}{0,05 \times 2,059 \times 246,02} \right)^2 = 12,41 \cong 13$$

Tomando os dados iniciais da dublagem para realização desse cálculo, como exemplo para as demais atividades.

Seguindo a equação de  $N_c$  demonstrada, foram calculados para as demais atividades, obtendo os resultados para as bolas dubladas na Tabela 4.

Tabela 4 – Número de Ciclo das atividades do Setor Gomos (Bolas Dubladas)

Separar Serigrafia	Transfer	Cortar EVA	Massa de borracha EVA	Massa de borracha Serigrafia	Dublar	Dobrar	Limpar	Furar	Selar
10	5	8	15	15	13	7	10	7	5

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

E para as bolas freqüenciadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Número de Ciclo das atividades do Setor Gomos (Bolas Freqüenciadas)

Operações	Massa de Borracha	Limpar	Freqüência	Separ	Furar	Transfer	Selar
Nº de ciclos	10	8	5	15	6	5	8

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Após esses cálculos pôde-se realizar a tomada dos tempos, que posteriormente foram organizados em uma tabela disponibilizada pela empresa para sintetizar todos os dados coletados e arquivá-los, tal como pode ser visto no exemplo da Tabela 6:

Tabela 6 – Folha Para Estudo de Tempos

FOLHA PARA ESTUDOS DE TEMPOS CRONOANÁLISE		Produto													Nº			
		Operação:													Nº		30	
		Máquina:													AF:		Centro de	
		Funcionário:													Setor			
Resumo Tempos Observ.	Soma dos Tempos Menos Eliminados																Nº de Folhas 1/1	
	Soma dos Tempos Eliminados																	Data
	Soma dos Tempos das Interrupções																	Início
	Soma do Tempo de Preparação																	Término
	TOTAL																	Total
Elemento	Ferramental	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M			Elemento	Interrupções
RITMO DO TRABALHO		Habilidade	Esforço	FE														
Sup	A1	Excelente	A1															
	A2		A2															
Ótima	B1	Ótimo	B1															
	B2		B2															
Boa	C1	Bom	C1															
	C2		C2															
Média	D	Médio	D															
	E1		E1															
Regular	E2	Regular	E2															
	F1		F1															
Fracá	F2	Fracó	F2															
Soma dos Tempos Menos os freqüência																		
Tempo Médio																		
Avaliação do Ritmo																		
Tempo Normal																		
Analista		Data			Conferido			Data			Tempo para		pcs		Tempo Preparação			
															Total de Funcionários			

Fonte: Empresa X (2018).

Ao final dessa tabela tem-se os tempos médio (média dos tempos tomados), normal e padrão que foram calculados através das equações 2 e 3 já apresentadas.

Foram feitas Folhas como essa para cada atividade, chegando ao resumo de tempos padrões apresentados na Tabela 7 para a confecção das bolas dubladas.

Tabela 7 – Tempo padrão (s) e capacidade das atividades das bolas dobradas

PRODUTO \ PROCESSO	Separar Serigrafia	Transfer	Corte de EVA	Massa de borracha EVA	Massa de borracha Serigrafia	Dublagem	Dobragem	Limpeza	Total
<b>A</b>	9,02	22,37	23,62	47,52	47,15	137,86	64,55	42,12	394,21
<b>B</b>	9,02	59,14	23,62	47,52	47,15	229,04	82,91	30,44	528,84
<b>C</b>	9,02	0,00	23,62	47,52	47,15	131,25	56,44	52,04	367,04
<b>D</b>	9,02	59,14	23,62	47,52	47,15	131,25	56,44	48,15	422,29
<b>E</b>	9,02	59,14	23,62	47,52	47,15	229,04	82,91	30,44	528,84
<b>Média</b>	9,02	39,96	23,62	47,52	47,15	171,69	68,65	40,64	448,24

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

E a Tabela 8 para as bolas freqüenciadas, sendo que o que diferencia as freqüências é apenas a quantidade de transfer aplicados.

Tabela 8 – Tempo padrão (s) e capacidade das atividades das bolas freqüenciadas

PRODUTO \ PROCESSO	Massa de Borracha	Limpeza	Freqüência	Separação	Furo	Transfer	Selagem	Total
<b>Bola Freqüenciada c/ 1 transf.</b>	20,34	19,74	45,00	8,63	3,26	19,67	23,73	140,37
<b>Bola Freqüenciada c/ 2 transf.</b>	20,34	19,74	45,00	8,63	3,26	23,40	23,73	144,10
<b>Bola Freqüenciada c/ 3 transf.</b>	20,34	19,74	45,00	8,63	3,26	30,55	23,73	151,25
<b>Bola Freqüenciada c/ 4 transf.</b>	20,34	19,74	45,00	8,63	3,26	40,58	23,73	161,28
<b>Média</b>	20,34	19,74	45,00	8,63	3,26	28,55	23,73	149,25

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Chegando a conclusão de que a média dos tempos de produção, com as melhorias propostas, é de 8 bolas dubladas a cada 7,40 min. e 2 bolas dubladas a cada 2,49 min, pois as bolas dubladas serão produzidas ao mesmo tempo pelas dubladoras e máquina de frequência corta 2 gomos ao mesmo tempo.

Através dos tempos médios das atividades foram calculadas as capacidades Atual, Atual + Abastecedor (tempos com as melhorias da introdução do abastecedor) e Futura (Abastecedor + Célula) de cada atividade para as bolas dubladas (Tabela 9).

Tabela 9 – Capacidade Produtiva de Bolas Dubladas

Capacidade Produtiva (Bolas)									
Processo	Separar Serigrafia	Transfer	Corte de EVA	Massa de borracha EVA	Massa de borracha Serigrafia	Dublagem	Dobragem	Limpeza	Furar
Capacidade Atual	2993	1009	1548	835	830	402	897	664	1770
Capacidade Atual + Abastecedor	2993	1009	1548	835	830	471	1180	664	1770
Capacidade Futura	2993	2019	1548	1671	1659	1258	2360	1774	1770

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Esses resultados foram obtidos através da fórmula 4 como pode ser visto na demonstração a seguir (Dublagem para a capacidade atual + abastecedor) sendo a carga horária de 7,5 horas retirando meia hora para ginástica laboral e descanso durante o dia, como estamos trabalhando com segundos, esse número passa para 27000 s.

$$Capacidade\ disponível = \frac{27000}{171,69} \cong 157\ bolas/dubladora$$

Como existem 3 dubladoras no setor, esse número foi multiplicado por essa quantidade e passou para 471 bolas/dia, como está apresentado na tabela, bem como ocorreu no caso da dublagem.

A média atual de demanda das bolas dubladas gira em torno de 600 bolas/dia, como pode ser visto na Tabela 7 algumas atividades não alcançam tal número. Para resolver isso o que a empresa vem fazendo atualmente é remanejar funcionárias de atividades que já alcançaram a meta para outra atividade conseguir produzir o necessário, como no caso da dublagem que exige mais tempo, quando as dobradoras já estão perto da meta diária, uma

delas é remanejada para a dublagem, chegando assim a produção desejada de ambas as atividades.

As colaboradoras das demais atividades que ultrapassam esse valor também exercem outras funções como já foi abordado, dessa forma mesmo não trabalhando com a capacidade total de suas atividades não se tornam ociosas.

Para calcular a capacidade futura (Abastecedor + Célula) levou-se em conta a ativação de máquinas já existentes para desenvolver as atividades transfer, massa de borracha EVA e massa de borracha Serigrafia, que hoje só atuam quando necessário, as quais passariam a atuar em tempo integral, dobrando assim a produção de cada uma dessas atividades para atingir a meta. Com as atividades Dublagem e Dobragem, para que tal feito também ocorra, será necessária a contratação de mais colaboradoras e a implantação de duas células como será abordado mais a frente, transformando os números de dubladoras em 8 e dobradoras 6, tendo momentos em que duas dobradoras trocaram de função para que ambas as atividades sejam cumpridas.

A atividade limpeza exigirá o auxílio de outra colaboradora, que será remanejada de uma das demais atividades quando se tornar ociosa, como já vem sendo feito. E por fim, as atividades Separação de serigrafia, Corte de EVA e Furo, não necessitarão de nenhuma mudança, pois já conseguem produzir a nova demanda, tendo seus valores repetidos na tabela em todas as capacidades.

#### 4.7 PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO

Os Procedimentos Operacionais Padrões foram desenvolvidos também para as atividades de Dublagem e Dobragem, pois são as que demandam mais tempo de execução e onde as propostas de mudança serão sugeridas.

Além disso, com o aumento da demanda produtiva nesse ano devido à Copa, onde muitas empresas e clubes desenvolveram bolas personalizadas para dar ou vender aos seus clientes e funcionários, foram contratadas novas colaboradoras, tornando assim ainda mais necessária a criação de POPs para facilitar o treinamento das mesmas da maneira mais correta e eficaz.

Sem a determinação do procedimento mais adequado, cada colaboradora acaba desenvolvendo uma forma diferente de execução, gerando tempos divergentes para a mesma atividade. Um dos fatores que promovem essa diferença de tempo da execução da Dobragem é o fato da colaboradora mais habilidosa usar uma luva de lã para facilitar o processo, pois a

mesma confere mais fluidez ao movimento. Sendo assim uma das proposições seria a adoção de luva para todas as colaboradoras que exercem essa atividade.

E como já citado anteriormente a criação da função de abastecedor retiraria algumas subatividades exercidas pelas dubladoras e dobradoras, dessa forma as colaboradoras mais antigas também precisam entender as mudanças em suas atividades, o que se torna mais visual através dos POP's, como pode ser visto no Quadro 6 para a atividade Dublagem.

Quadro 6 – POP Dublagem

	EMPRESA X	PROCEDIMENTO	Padrão N°: 01
		OPERACIONAL PADRÃO	Estabelecido em: 09/04/2018
NOME DA ATIVIDADE: Dublar		Revisado em: 30/04/2018	
RESPONSÁVEL: Dubladora		N° da revisão: Primeira	
MATERIAL NECESSÁRIO			
GOMO DE EVA COM MASSA DE BORRACHA	6		
SERIGRAFIA COM MASSA DE BORRACHA	6		
PASSOS CRÍTICOS			
01 - TOMAR CIÊNCIA DA ORDEM DO DIA PARA CADA TIPO DE BOLA			
02 - PEGAR PLACAS DE EVA E SERIGRAFIA NOS VARAIS			
03 - VERIFICAR ATIVAÇÃO DO ADESIVO DA MASSA DE BORRACHA NO EVA E NA SERIGRAFIA			
04 - RETIRAR EXCESSO DE MASSA DE BORRACHA (SUJEIRA, GRANULOS)			
05 - POSICIONAR O EVA NO MEIO DA SERIGRAFIA			
06 - PRESSIONAR O EVA NA SERIGRAFIA COM AS MÃOS			
07 - EMPILHAR OS GOMOS DUBLADOS			
MANUSEIO DO MATERIAL			
01 - ENCOSTAR AS PLACAS VAZIAS NA LATERAL DA MESA			
02 - LEVAR AS PLACAS PARA A SALA DE MASSA DE BORRACHA (RODÍZIO ENTRE A COLABORADORAS)			
03 - BUSCAR VARAL COM EVA E SERIGRAFIA NA SALA DE MASSA DE BORRACHA			
RESULTADOS ESPERADOS			
01 - GOMOS DUBLADOS COM O EVA CENTRALIZADO			
02 - ALCANCE DA META DIÁRIA			
AÇÕES CORRETIVAS			
SE ALGUM DOS COMPONENTES DO GOMO (EVA OU SERIGRAFIA) NÃO ESTIVER COLANDO SEPARAR PARA SER LEVADO A SALA DE MASSA DE BORRACHA .			
CASO O EVA NÃO FIQUE CENTRALIZADO SOBRE A SERIGRAFIA RETIRAR RAPIDAMENTE E POSICIONAR DE MANEIRA CORRETA.			
EM CASO DE DÚVIDA PROCURE A SUPERVISORA DO SETOR			
APROVAÇÃO			
_____	_____	_____	
EXECUTOR	SUPERVISOR	CHEFE	

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

E no Quadro 7 para a atividade Dobragem.

## Quadro 7 – POP Dobragem

 EMPRESA X		PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO	Padrão N°: 02 Estabelecido em: 09/04/2018
NOME DA ATIVIDADE: Dobrar RESPONSÁVEL: Dobradora			Revisado em: 30/04/2018 N° da revisão: Primeira
MATERIAL NECESSÁRIO			
GOMO DUBLADO	6		
LUVA	1		
PASSOS CRÍTICOS			
01 - TOMAR CIÊNCIA DO TIPO DE BOLA A SER PRIORIZADO 02 - BUSCAR GOMOS DUBLADOS 03 - PASSAR O DEDO (USANDO LUVA) NAS BORDAS EXCEDENTES DE SERIGRAFIA PARA FIXAR NA LATERAL DO EVA 04 - EMPILHAR GOMOS DOBRADOS			
RESULTADOS ESPERADOS			
01 - GOMOS DOBRADOS COM AS LATERAIS BEM FIXAS 02 - ALCANCE DA META DIÁRIA			
AÇÕES CORRETIVAS			
SE ALGUM DOS COMPONENTES DO GOMO (EVA OU SERIGRAFIA) NÃO ESTIVER COLANDO SEPARAR PARA SER LEVADO A SALA DE MASSA DE BORRACHA EM CASO DE DÚVIDA PROCURE A SUPERVISORA DO SETOR			
APROVAÇÃO			
----- EXECUTOR		----- SUPERVISOR	
		----- CHEFE	

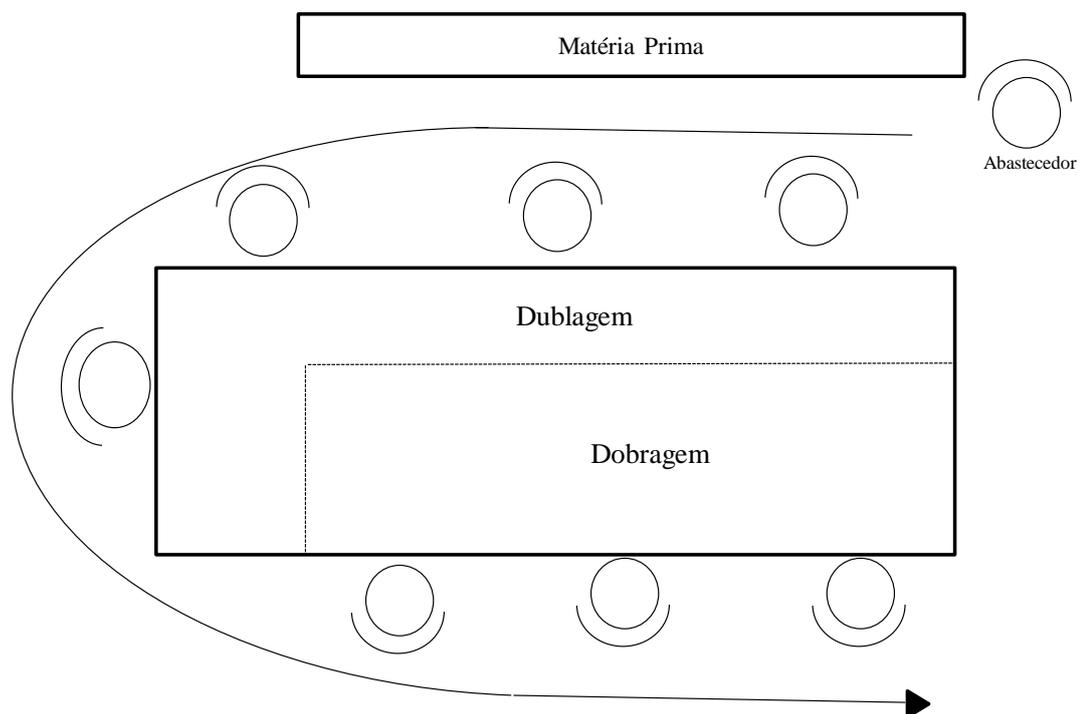
Fonte: Elaborado pela autora (2018).

#### 4.8 ARRANJO CELULAR

A empresa tem como objetivo expandir sua produção, chegando a fazer 2500 bolas/dia (1500 dubladas e 1000 frequenciadas), a ampliação dos outros setores já começou, como a duplicação do setor de montagem e outras contratações nos demais setores. No caso do Setor de Gomos, a modificação do arranjo empregado atualmente seria uma boa aposta já que o fluxo das atividades encontra-se confuso, principalmente nas atividades de dublagem e dobragem.

O arranjo celular será proposto não para um setor, como é usualmente aplicado, mas somente para as mesas de dublagem e dobragem (Figura 8), onde cada uma será formada por uma célula com sete colaboradoras, das quais quatro serão responsáveis por dublar e três por dobrar, já que a função dublar requer mais tempo.

Figura 8 – Célula proposta



Fonte: Elaborado pela autora (2018).

O fluxo começará com o abastecedor que distribuirá para as dubladoras as placas de EVA e serigrafia. Os gomos dublados serão empilhados na lateral do espaço destinado a cada colaboradora para que o abastecedor possa recolhê-los e realizar a distribuição para as dobradoras, que por fim empilham os gomos prontos no final da mesa para que eles possam passar para a próxima etapa.

Para que isso ocorra haverá a necessidade de contratação de mais colaboradoras, pois atualmente existem apenas 6 colaboradoras fixas, sendo auxiliadas por outras colaboradoras que precisam rotacionar de função, como é o caso das que trabalham na sala de massa de borracha, que por manusearem um produto tóxico precisam de um tempo em outra função e de montadoras (setor de montagem) quando a produção no seu setor está menor.

Tal proposta já foi testada com a formação de apenas 1 célula, comprovando que a eficácia é realmente verdadeira, pois conseguiu-se atingir uma média de 800 bolas/dia durante todo o período de teste.

Dessa forma, ao trabalhar com as duas células a produtividade dobrará, pois são as atividades dublagem e dobragem que ditam o ritmo desse setor, uma vez que as demais atividades já conseguem atingir as metas futuras previstas pela empresa, que seriam de aproximadamente 1500 bolas dubladas/dia, pois, como já abordado, existem máquinas

paradas no setor de gomos que só funcionam quando a demanda aumenta (1 Máquina de massa de borracha para o EVA, outra para a serigrafia e uma de Transfer) que passariam a atuar integralmente.

Sendo assim, com todas as propostas de melhorias, seria possível conseguir diversos benefícios, chegando à expansão que a empresa pretende. Tais resultados pode ser vistos no Quadro 8.

Quadro 8 – Resultados das Proposições

<b>Proposições</b>	<b>Resultados</b>
<b>Abastecedor</b>	Agiliza o proceso das dubladoras e dobradoras, representando uma redução de 1,6 hrs/dia gastas para reabastecimento de M.P., aproveitadas agora na confecção dos gomos
<b>POP's</b>	Padroniza o desenvolvimento das atividades, orientando em caso de anomalias durante as mesmas, diminuindo e padronizando os tempos de todas as colaboradoras.
<b>Célula</b>	Facilita o Fluxo do Abastecedor e representa um ganho de 900 bolas dubladas/dia.
<b>Utilização das máquinas Paradas</b>	Dobra a capacidade produtiva das atividades Transfer, massa de Borracha no EVA e na Serigrafia e Frequência.

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

## CAPÍTULO 5

### 5. CONCLUSÃO

Dessa forma, é possível concluir que através das ferramentas apresentadas na parte metodológica do presente trabalho, foi possível compreender de uma forma mais clara todas as atividades envolvidas no processo de produção de gomos de bolas, mesmo tratando-se de um cenário pouco explorado. As análises e cálculos realizados através das observações foram suficientes para entender o processo como um todo e enxergar as variáveis envolvidas que afetavam positiva ou negativamente, possibilitando a proposição de melhorias para o setor.

Com a implantação do Abastecedor, a criação das células para a Dublagem e Dobragem e o funcionamento integral das máquinas que já existem nas instalações da fábrica, seria possível atingir as metas futuras que a empresa tem em mente, pois essas mudanças, caso adotadas, representariam um aumento de 900 bolas dubladas/dia (150% da produção atual) e 400 bolas frequenciadas/dia (66,67% da produção atual), chegando ao total de 1500 bolas dubladas e 1000 frequenciadas por dia, já que a produção atual gira em torno de 600 bolas de cada.

O Estudo de Tempos e Métodos conferiu a esse estudo de caso a possibilidade de conhecer os tempos padrões das atividades de confecção de gomos para vários tipos de bola, tornando possível o cálculo da capacidade produtiva das mesmas, comprovando que as melhorias propostas trariam esses resultados desejados.

O que foi possível mesmo com as limitações encontradas ao se trabalhar com uma pequena empresa familiar, sem nenhuma experiência com estagiários, onde foram impostas restrições a alguns dados da empresa e quase não se teve suporte do supervisor que sempre esteve muito ocupado, por ter que se preocupar com as empresas X e Y, além de lidar com a escassez de material relacionado ao assunto devido o sigilo que as empresas desse ramo mantêm.

## REFERÊNCIAS

- BARNES, R. M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho**. São Paulo, SP: Edgard Blücher Ltda., 2012.
- BUENO, J. C. C.; FERNÁNDEZ, C. D.; SÁMCHÉZ, A. V. **Gestão da empresa familiar: conceitos, casos e soluções**. São Paulo: Thomson, 2007.
- COLENGHI, V. M. **O&M e Qualidade Total: uma integração perfeita**. Rio de Janeiro: QualityMark, 1997.
- CONSTANTINO, V. R. L. **Ora bolas! Não é que o futebol também depende da Química?** Conselho Regional de Química IV Região. Disponível em: <<https://www.crq4.org.br/brazuca>>. Acesso em: 09 nov. de 2018.
- DAMASIO, J. V.P. **Análise da Capacidade Produtiva Utilizando Estudos de Tempos e Métodos: estudo de caso no setor de embalagens de uma empresa de fabricação de MDF**. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção - Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_WIC\\_206\\_221\\_27480.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WIC_206_221_27480.pdf)>. Acesso em: 03 de out. de 2018.
- GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8 ed. São Paulo: Thompson Learning, 2002.
- GANGA, G. M. D. **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) na Engenharia de Produção: um guia prático de conteúdo e forma**. São Paulo: Atlas, 2012.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- JURAN, J..M. – **Controle da Qualidade (Handbook)** – São Paulo: 4º edição – Editora Makron Books, 1991.
- KASZNAR, I.; GRAÇA FILHO, A. S. **A indústria do esporte no Brasil: economia, PIB - produto interno bruto, empregos e evolução dinâmica**. São Paulo: M. Books, 2012.
- KONDO, Y. Innovation versus standardization. **The TQM Magazine**, v. 12, n. 1, p. 6-10, 2000. <http://dx.doi.org/10.1108/09544780010287177>
- MARTINS, P. GARCIA, LAUGENI, F. PIERO. **Administração da produção**. 2.ed. rev.aum.atual. São Paulo: Saraiva, 2006.
- MAYNARD, H.B. **Manual de Engenharia de Produção** – Seção 5: Padrões de tempos elementares pré-determinados. São Paulo: Edgard Blücher, 1970.
- MOREIRA, A. D. **Administração da produção e operações**.5.ed. São Paulo: Pioneira Thonson Learning, 2004.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação** – 4. ed. rev. atual. – Florianópolis: UFSC, 2005. Disponível em: <[https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia\\_de\\_pesquisa\\_e\\_elaboracao\\_de\\_teses\\_e\\_dissertacoes\\_4ed.pdf](https://projetos.inf.ufsc.br/arquivos/Metodologia_de_pesquisa_e_elaboracao_de_teses_e_dissertacoes_4ed.pdf)>. Acesso em: 18 jul. 2018.

SLACK, N.; BRANDON-JONES A. & JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2015.

TAKASSHINA, NEWTON Tadachi – **Indicadores da Qualidade e do Desempenho** – Rio de Janeiro – Editora Quaitymark, 1999.

TARDIN, M. G. et al. Aplicação de conceitos de engenharia de métodos em uma panificadora: um estudo de caso na panificadora Monza. In: **XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP**, 8 a 11 out. 2013, Salvador/BA. Anais... Salvador/BA, 2013, p. 1-19.

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

Wanderley, A. B. S. **Utilização do estudo de tempos e métodos para a proposição de melhorias em uma fabricante de bolas**. Dourados: UFGD, 2018.