



Ministério da Educação



Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Campus Londrina

PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO DE UM ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS
EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÕES

Londrina

2021

ANA MARIA TEIXEIRA

**PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO DE UM ESTUDO DE
TEMPOS E MÉTODOS EM UMA INDÚSTRIA DE
CONFECÇÕES**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado no curso de graduação em
Engenharia de Produção da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná - Campus
Londrina

Orientador: Prof. Dr. José Ângelo
Ferreira

Londrina

2021

TERMO DE APROVAÇÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC

PROPOSTA PARA IMPLANTAÇÃO DE UM ESTUDO DE TEMPOS E MÉTODOS EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECCÕES.

Por
ANA MARIA TEIXEIRA

Monografia apresentada às 16 horas 30 min. do dia 14 de MAIO de 2021 como requisito parcial, para conclusão do Curso de ENGENHARIA DE PRODUÇÃO da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação e conferidas, bem como achadas conforme, as alterações indicadas pela Banca Examinadora, o trabalho de conclusão de curso foi considerado APROVADO.

Banca examinadora:

Silvana Rodrigues Quintilhano	Membro
Rogério Tondato	Membro
José Ângelo Ferreira	Orientador
Silvana Rodrigues Quintilhano	Professor(a) responsável TCCII



Documento assinado eletronicamente por (Document electronically signed by) JOSE ANGELO FERREIRA, PROFESSOR(A) ORIENTADOR(A), em (at) 14/05/2021, às 17:15, conforme horário oficial de Brasília (according to official Brasilia-Brazil time), com fundamento no (with legal based on) art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por (Document electronically signed by) ROGERIO TON DATO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR, em (at) 14/05/2021, às 17:17, conforme horário oficial de Brasília (according to official Brasilia-Brazil time), com fundamento no (with legal based on) art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por (Document electronically signed by) SILVANA RODRIGUES QUINTILHANO TON DATO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR, em (at) 14/05/2021, às 17:18, conforme horário oficial de Brasília (according to official Brasilia-Brazil time), com fundamento no (with legal based on) art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site (The authenticity of this document can be checked on the website) https://sei.utfpr.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_area Acesso externo=0 informando o código verificador (informing the verification code) 2028310 e o código CRC (and the CRC code) 08B91DAB.

RESUMO

A identificação correta dos tempos e métodos em um processo industrial, tem como objetivo auxiliar o aproveitamento da capacidade produtiva, obter uma programação otimizada da produção, e adequar o custeio e precificação do produto final. O objetivo deste trabalho, é fornecer uma metodologia de estudo de tempos e métodos para aplicação no setor de corte de uma indústria de confecções, localizada no Paraná. Metodologicamente, esta pesquisa se constituiu, parte em estudo de campo e parte em análises, com auxílio da cronoanálise. Como resultado, foi determinado as operações do processo e encontrado o tempo padrão para enfiar um metro de Malha 100% algodão, do produto mais produzido nas onze últimas coleções: Conjunto Regata e Short, possibilitando a otimização da capacidade produtiva, assertividade na programação de produção e adequação do custeio e precificação do produto final.

Palavra-chave: Processo de enfiar na indústria de confecção; Tempos e métodos; Tempo padrão.

ABSTRACT

The correct identification of times and methods in an industrial process, aims to assist the use of productive capacity, obtain an optimized production schedule, and adjust the costing and pricing of the final product. The objective of this work is to provide a methodology for studying times and methods for application in the cutting sector of a clothing industry, located in Paraná. Methodologically, this research was constituted, partly in a field study and partly in analyzes, with the aid of chronoanalysis. As a result, the operations of the process were determined and the standard time was found to top up a meter of 100% cotton knit, the most produced product in the last eleven collections: Conjunto Regata and Short, enabling the optimization of the productive capacity, assertiveness in the production schedule and adequacy of costing and pricing of the final product.

Keyword: *Boring process in the clothing industry; Times and methods; Standard time.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Elementos da operação	17
Figura 2 - Tolerâncias de fadiga para cada tipos de operação.....	22
Figura 3 - Fluxograma das operações do processo de enfesto automático	35
Figura 4 - Fluxograma das operações e seus respectivos elementos.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Apuração das quantidades produzidas nas onze ultimas coleções	29
Tabela 2: Análise de Pareto (80/20) em relação ao volume produzido X produto	30
Tabela 3: Quantidade de ciclos iniciais X ciclos calculados para cada elemento.....	37
Tabela 4 - Dados coletados inicialmente	39
Tabela 5 - Dados coletados após o cálculo de quantidade de ciclos	40
Tabela 6: Média dos tempos normais por elemento.....	43
Tabela 7: Tempos padrões por elemento e operação.....	44

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1. Objetivo	10
1.1.1. Objetivo geral	10
1.1.2. Objetivo específico	10
1.2. Justificativa	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1. Gestão da Produção	12
2.2. Ferramentas da qualidade	14
2.2.1. Estratificação	14
2.2.2. Análise de Pareto	15
2.3. Cronoanálise	15
2.3.1. Divisão da operação	16
2.3.2. Equipamentos para estudo de tempos	17
2.3.3. Determinação do número de ciclos	18
2.3.4. Avaliação de Ritmo	19
2.3.5. Tempo Normal	20
2.3.6. Tolerâncias	20
2.3.7. Tempo Padrão	23
2.4. Produtividade	24
2.5. Capacidade Produtiva	25
2.5.1. Capacidade instalada	26
2.5.2. Capacidade Disponível	26
2.5.3. Capacidade Efetiva	27
2.5.4. Capacidade Realizada	27
3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA	28
3.1. Coleta de dados	28
3.1.1. Escolha dos parâmetros	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
4.1. Descrição da empresa	32
4.1.1. Setores Produtivos	32
4.1.1.1. Setor estudado: Corte	34

4.2. Operações e elementos analisados	34
4.3. Cálculos	37
5. CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE A – Folha de avaliação de tempos	50

1. INTRODUÇÃO

A finalidade de uma organização são os resultados. Para tanto, é necessário aprimorar técnicas e métodos que façam com que a organização atinja seus reais objetivos com qualidade e eficácia. Sendo assim, um trabalho de estudo de tempos e métodos poderá esclarecer dúvidas, ajudar a traçar metas, realizar uma programação eficiente, estipular os custos de determinada atividade e dar finalidade a produção de determinado setor.

Gaspar e Silva (2016) citam que o estudo de tempos e métodos dentro do setor produtivo é imprescindível, pois permite verificar, entre outros fatores, a capacidade instalada, o custo do produto, previsões de entrega, necessidade de mão de obra, planejamento da produção, balanceamento de cargas e verificação do rendimento e tempos. Nascimento *et al.* (2014), ainda complementa que, devido a alta competitividade do mercado, as empresas buscam produtos com baixo custo e alta qualidade, e o estudo de tempos e métodos pode ser um diferencial na busca destes resultados.

No setor de corte da indústria de confecção, objeto desta pesquisa, a falta do estudo de tempos e métodos tem por consequência uma inadequada programação da produção, aumento de tempo ocioso ou mal aproveitado e custo duvidoso dos produtos envolvidos no processo.

Nesse contexto, o estudo de tempos e métodos poderá auxiliar no desenvolvimento de metodologias e estratégias de medição de tempos para que os problemas acima relatados possam ser sanados, trazendo confiabilidade aos processos da empresa.

De forma geral, esta pesquisa busca responder o seguinte questionamento: de que maneira o estudo de tempos e métodos poderá contribuir na melhoria do processo para o setor de corte de uma indústria de confecção?

Sendo assim, a presente análise visa determinar a importância de um estudo de métodos e tempos em um setor de corte de uma indústria de confecção, localizada no Paraná, mais especificamente durante o processo de enfiamento de peças de roupa.

1.1. Objetivo

1.1.1. Objetivo geral

Propor uma metodologia de estudo de tempos e métodos que auxilie no aproveitamento da capacidade produtiva, melhora da programação da produção e na adequação do custeio e precificação dos produtos, em uma indústria de confecções.

1.1.2. Objetivo específico

- Elaborar o referencial teórico sobre a metodologia do estudo de tempos e métodos para dar suporte a pesquisa em questão;
- Analisar o setor a ser estudado e coletar informações para desenvolver quais os melhores métodos que poderão ser utilizados;
- Explorar os dados coletados e determinar quais metodologias de tempos e métodos serão empregadas;
- Propor um método de estudo de tempos.

1.2. Justificativa

O estudo de tempos e métodos se mostra relevante em três principais fatores: social, científico e pessoal.

Para o fator social, o estudo contribuirá significativamente com a produtividade das organizações, o que demandará contratação de mão-de-obra, e qualificação da mesma. Por consequência, a geração de empregos tende a aquecer o mercado consumidor, e a qualificação da mão-de-obra será um agente que contribuirá para motivação e valorização do funcionário dentro da empresa. Em decorrência disto, a tendência é que o produto final tenha maior qualidade e a produção seja mais eficiente. Outra razão expressiva neste quesito é aplicável á empresa, pois com o desenvolvimento do estudo de tempos e métodos, a tendência é que o custo do produto reduza ou pelo menos se adeque ao mais próximo da realidade, além de fornecer uma noção real da capacidade produtiva e maior controle dos insumos produtivos. No quesito do âmbito científico, a pesquisa será relevante, visto que há

escassez de literaturas e estudos de caso relacionados ao setor de corte da indústria de confecção, tampouco quando se compete ao enfiado do tecido. Possibilitará ampliação da literatura relacionado a indústria de confecção e desenvolvimento de métodos que permitam a implantação do estudo de tempos e métodos neste tipo de negócio.

Como pesquisadora e trabalhando na empresa pesquisada, este estudo irá estimular o desejo de alcançar resultados na empresa em questão, além de possibilitar a união da teoria estudada na literatura com a prática, tendo por objetivo, alcançar conclusões satisfatórias, tanto para empresa como para a esfera científica.

Tendo em vista a possibilidade de melhoria no processo produtivo, justifica-se esse trabalho em realizar metodologias de estudo de tempos e abordagens estratégicas para elaboração de novos mecanismos a fim de sanar as dificuldades encontradas na empresa de confecção, contribuindo para melhoria significativa dos processos produtivos no setor de corte.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Gestão da Produção

Frank Bunker Gilbreth e Lillian Moller Gilbreth, conhecidos como o casal Gilbreth, foram os pioneiros para os estudos de métodos, assim como Frederick Winslow Taylor foi o precursor para a determinação de tempos padrões (BARNES, 1977).

De início, o estudo de tempos foi mais valorizado, porém em 1930, com intuito de melhorar a forma com que o trabalho é executado, o estudo de métodos começou a ser relevante, tornando-se parte integrada do estudo de tempos, e desde então os termos foram utilizados conjuntamente, denominando-se estudo de tempos e métodos (BARNES, 1977).

O estudo de métodos visa averiguar detalhadamente cada operação de uma tarefa com a finalidade de eliminar movimentos desnecessários que possam afetar o estudo coerente dos tempos. O estudo de tempos é uma forma de mensurar o trabalho a ser executado, por intermédio da cronoanálise. Com isso é possível determinar a produtividade e a capacidade produtiva da empresa, além de determinar programas de produção e planejamento de mão- de-obra direta (PEINADO & GRAEML, 2007).

A fim de dar coerência as análises, Barnes (1977) afirma que o estudo de tempos e métodos tem alguns objetivos, tais como:

- 1º - Elaborar um método, em geral, de menor custo;
- 2º - Padronizá-lo;
- 3º- Estabelecer o tempo dispendido por um executor instruído e qualificado, trabalhando num ritmo normal, para desempenhar uma tarefa; e
- 4º - Treinar o colaborador de acordo com o método escolhido.

Estas etapas podem ser sintetizadas abaixo:

(1) Elaboração do método: Todo sistema de produção é constituído de etapas produtivas que se utilizam de máquinas, equipamentos e/ou capital humano para desenvolvimento das atividades, com intuito de produzir bens ou serviços. Cada etapa deste processo deve ser analisada de forma individual e conjunta, para então constituir o processo ou formar um sistema (BARNES, 1977).

O autor denomina o planejamento do processo produtivo, como “problema-solução”, que consiste em um método científico que, de forma enxuta, se constitui da (1) formulação do problema; (2) descrição do método; (3) pesquisa de soluções; (4) determinação da melhor solução e (5) validação do estudo. Esse método tem como objetivo determinar uma solução para o sistema, que se aproxime da ideal, ou seja, que apresente menores custos e seja efetivo na organização e/ou processo produtivo.

Soares (2014) *apud* Fulmann (1974, p.81), afirma que “o estudo de métodos, através de racionalização, simplifica o trabalho e isola seu conteúdo fundamental, que uma vez implantado, com um executante treinado, permite a estabilização do posto de trabalho”.

(2) Padronização do método definido: A aplicabilidade do método encontrado é dada com a explanação da divisão das tarefas, em parceria com os movimentos executados pelo operador, assim como as ferramentas utilizadas e as condições de trabalho (ALMEIDA, 2009; BARNES, 1977).

Os autores ainda citam que a padronização da operação estudada é essencial, e acontece de forma a detalhar todos os elementos verificados, assim como os equipamentos, espaço, gabaritos e materiais utilizados para execução da atividade. Assim como, é importantíssimo registrar todos os fatores abordados a fim de preservar os padrões.

(3) Determinar o tempo padrão: O método mais corriqueiro para se determinar os tempos padrões é a cronometragem, porém, amostragens de trabalho, tempos sintéticos e tempos elementares também são formas de se alcançar o estudo pretendido. Em geral, para a cronometragem, as operações são subdivididas em elementos, que são cronometrados individualmente (BARNES, 1977).

Um operador qualificado é escolhido para executar a operação e orientado a trabalhar no ritmo normal em que possa efetuar a tarefa sem dificuldades, com isso, a velocidade da realização do trabalho é analisada pelo observador e julgada. A princípio calcula-se um valor representativo da tarefa, e após as análises do observador, este tempo é ajustado, denominando-se tempo normal da operação (BARNES, 1977).

O tempo padrão será calculado multiplicando-se o tempo normal por um fator de tolerância, a fim de compensar minutos em que o colaborador não trabalha efetivamente, como por exemplo: necessidades pessoais, esperas e até mesmo

fadiga. A cronometragem ainda é muito utilizada nas empresas do país com objetivo de avaliar os colaboradores (PEINADO & GRAEML, 2007).

Barnes (1997) ainda afirma que com a utilização do tempo padrão, se dá para planejar e programar a produção e seus custos, além controlar os custos de capital humano e servir de base para programas de benefícios salariais. Peinado & Graeml (2007) complementam que este estudo ainda pode servir de estimativa de custeio para novos produtos durante sua criação e determinação da capacidade produtiva.

Felippe *et al.* (2012), ainda afirma que, no tocante a tempos padrões e significação de variáveis, tais como: rotas produtivas, balanceamento da produção, otimizações, carga homem, carga máquina e indicadores, o estudo de tempos e métodos se mostra confiável quando observado diante do processo produtivo

(4) Treinar o colaborador: Barnes (1977) explica que após determinado o melhor método, padronizado a operação e estipulado os tempos padrões, o importante é manter este método e colocá-lo em prática por intermédio de treinamentos, até por que um estudo sem efetivação tem pouco valor. Deve-se existir o documento do método a ser aplicado, assim como seu arquivo, e a aplicabilidade poderá ser efetivada pelo mestre de produção, engenheiro responsável ou pelo próprio cronoanalista. Outros materiais como filmes e atividades podem contribuir para efetivação do treinamento.

Em resumo, o estudo de tempos e métodos, também conhecido como cronoanálise, é a análise de métodos e tempos para um operador treinado realizar uma atividade, submetido a padronização de condições e etapas produtivas (ALMEIDA, 2009).

2.2. Ferramentas da qualidade

2.2.1. Estratificação

Esta ferramenta é baseada no desmembramento de dados de determinados grupos. Como por exemplo, estratificação por localidade, data, ou qualquer outro grupo de dados. Com isso, se permite analisar os dados separadamente e enxergar a real causa do problema. É comumente utilizada com outras ferramentas (PEINADO & GRAEML, 2007).

2.2.2. Análise de Pareto

Uma das ferramentas disponíveis para auxiliar nas tomadas de decisão da indústria é a Análise de Pareto, também conhecida como Diagrama de Pareto. Esta ferramenta se originou ao fim do século XIX, pelo italiano Vilfredo Pareto, que levantou uma tese na qual afirmava que “80% da riqueza do país estava concentrada em 20% das pessoas”. Baseado nesta afirmação, essa ferramenta basicamente consiste em “separar os poucos problemas vitais dos muitos problemas triviais”, ou seja, realçar a importâncias das variáveis de um problema e o quanto ela impacta, em termos de porcentagem, no problema geral (PEINADO & GRAEML, 2007).

Naturalmente, os problemas que primeiro devem ser resolvidos, são os que possuem maior participação no gráfico e que normalmente, são responsáveis por menos causas. Com isso, o diagrama mostra de forma prática que é melhor agir para resolver a causa principal e por consequência, a maior parcela do problema será resolvida (PEINADO & GRAEML, 2007).

2.3. Cronoanálise

De acordo com Toledo (2004), de modo geral os estudos de tempos e métodos são baseados na cronometragem. A cronometragem é a técnica de obter os tempos de processos que, numa análise mais completa se tornará a própria cronoanálise. A *American Society of Mechanical Engineers* é uma organização que estabelece definições e técnicas importantes, entre elas destacam-se: elemento, ciclo, ritmo normal, avaliação de ritmo, tempo normal, tempo padrão e tolerância ou suplementos.

A cronoanálise é indicada quando a necessidade é melhorar a produtividade, entender detalhadamente o que ocorre no processo, a real capacidade de produção, eficiência, pontos de ineficiência, interações entre os postos de trabalho e desperdícios de tempos (TOLEDO, 2004).

É definida por Almeida (2009, p.26) como a “técnica de medição dos tempos e taxas para um trabalho específico realizado sob certas condições”. Barnes (1977) recomenda sete procedimentos para a realização da cronoanálise: Obter e registrar as informações sobre a operação e o operador; Dividir a operação em elementos;

Observar e registrar o tempo gasto pelo operador; Determinar o número de ciclos a serem cronometrados; Avaliar o ritmo do operador; Determinar as tolerâncias; Determinar o tempo padrão para a operação.

2.3.1. Divisão da operação

A organização do trabalho é fundamental para o processo produtivo, para Chiavenato (2001) as linhas de produção foram se modificando ao longo do tempo, até chegar ao que conhecemos hoje, cada funcionário tem sua função, realiza suas tarefas, o tornando-o especialista naquela atividade, desta forma aumentando a eficiência do operador e facilitando nas coletas de dados sobre a operação e operador.

A divisão da operação denomina-se elemento, e consiste em desagregar a atividade principal, transformando-as em partes mensuráveis, porém, deve-se ter cautela com a divisão para que não seja muito exagerada. Muitos elementos ou poucos podem dificultar a análise precisa do método. (PEINADO & GRAEML, 2007)

A figura 1 é um demonstrativo de divisão das operações, e de acordo com Costa Junior (2008), a divisão por subgrupos auxilia o cronoanalista a estudar o caso. Tendo o tempo dividido por atividade, outra vantagem que pode ser obtida é a determinação de custo por atividade.

Figura 1 - Elementos da operação

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

Fonte: Adaptado de Costa Junior (2008)

2.3.2. Equipamentos para estudo de tempos

A etapa de observar e registrar o tempo de operação é crucial, pois partindo desses dados o cronoanalista conseguirá realizar os cálculos e discussões cabíveis e analisar criticamente os custos e as operações realizadas. Silva e Coimbra (1980) dissertam em relação a postura do cronoanalista, sendo que no momento de tirar tempo o único movimento deve ser com os olhos e o polegar para acionar e parar o cronômetro, deve-se ter na outra mão uma folha e caneta para anotar os dados.

Essa etapa é essencial que o operador não se sinta prejudicado ou ameaçado, pois pode ter alterações do tempo.

Em estudos de tempos são geralmente usados o nível de confiança de 95% e um erro relativo de $\pm 5\%$. Isto significa que, com 95% de probabilidade, a média dos valores observados para o elemento não diferirá por mais de $\pm 5\%$ do valor verdadeiro para a duração do elemento (Silva e Coimbra, 1980, p.110)

Para que ocorram os cálculos de tempos, Peinado & Graeml (2007) citam a importância da utilização de cronômetros centesimais. Pode-se utilizar o cronômetro de horas sexagimal, porém a conversão para centesimal deve ser realizada antes de realizar os cálculos de decisão do tempo padrão.

Seleme (2009) explica que existem três formas básicas para se realizar a cronometragem:

- Repetitiva ou progressiva – o cronômetro é acionado no início da operação/elemento, e ao término desta, ele é zerado, registra-se o valor obtido, e então é reiniciado para contabilizar a próxima atividade;

- Acumulada – registra-se simultaneamente a contagem de todo processo. Também pode-se utilizar para a cronometragem repetitiva.
- Continua – o cronômetro é acionado e a cronometragem é realizada de forma ininterrupta até o término total da operação. O cronometrista deve estar atento, pois anota-se os tempos ao término das operações/elementos.

2.3.3. Determinação do número de ciclos

É evidente que para se determinar o tempo de uma atividade, apenas uma tomada de tempos não é satisfatória, portanto, deve-se verificar, por intermédio de cálculos, a quantidade de tomadas de tempos estatisticamente aceitáveis (PEINADO & GRAEML, 2007).

Desta forma Peinado e Graeml (2007) apresenta a equação (1), que permite calcular o número de ciclos a serem cronometrados

$$N = \left(\frac{Z * R}{Er * d_2 * \underline{x}} \right)^2 \quad (\text{Equação 1})$$

Sendo:

N = número de ciclos a serem cronometrados;

Z = coeficiente de distribuição normal para uma probabilidade determinada;

R = amplitude da amostra;

Er = erro relativo da medida;

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

\underline{x} = média dos valores das observações.

Para N se utiliza um erro relativo de $\pm 5\%$ e 95% de confiança, sendo que N é o número de observações já realizadas do elemento e x é a leitura do cronômetro ou observação individual.

Habitualmente utiliza-se probabilidades para o grau de confiabilidade da medida entre 90% e 95%, com um erro aceitável entre 5% e 10%.

O resultado desta fórmula é correspondente a quantidade de cronometragens que deve, ou deveriam ter sido realizadas. Se o valor obtido for menor do que o

realmente executado, significa que a tomada de tempos foi válida, caso contrário, deve-se repetir a tomada de tempos de forma a aumentar a quantidade de cronometragens (BARNES, 1977).

2.3.4. Avaliação de Ritmo

Barnes (1977, p. 298) menciona que “avaliação de ritmo é o processo durante o qual o analista de estudo de tempos compara o ritmo do operador em observação ao seu próprio conceito de ritmo normal”. Para Silva e Coimbra (1980), a avaliação do ritmo é um processo difícil e importante, pois é determinada subjetivamente.

A avaliação do ritmo do operador consiste em julgar a velocidade do mesmo, de forma a comparar o observado com o que o cronometrista conceitua como ritmo normal (PEINADO & GRAEML 2007).

Os autores ainda citam que existem dois tipos de velocidades: acima do normal e abaixo do normal. A velocidade acima do normal ocorre quando o operador avaliado trabalha de forma mais ativa do que normalmente ocorre. Isso se dá por vários fatores, sejam eles emocionais, ambientais ou destreza além do comum para realização da tarefa. A atividade realizada com velocidade abaixo do normal pode se dar devido a fadiga do operador, falta de prática para realização do trabalho ou coerção.

Para os dois casos, os tempos devem ser ajustados para que os outros operadores consigam desempenhar a atividade de forma nivelada.

Cinco formas que auxiliam na avaliação do ritmo são apresentadas por Barnes (1977), conhecidas como: avaliação de ritmo através da habilidade e esforço; sistema Westinghouse para avaliação de ritmo; avaliação sintética do ritmo; avaliação objetiva do ritmo e desempenho de ritmo. Os métodos consistem em basicamente considerar a taxa de velocidade normal como 100%, considerando o esforço e a habilidade para realizar atividade. Para velocidades superiores, a taxa será maior que 100%, para velocidades inferiores, a taxa será menor que 100%.

Mesmo com os métodos apresentados, o cronometrista deve estar atento a como os operadores realizam as atividades para que se julgue de forma coerente, mesmo se tratando de uma avaliação subjetiva. A padronização das operações entre os cronometristas é essencial para que todos estejam no mesmo nível de julgamento (PEINADO & GRAEML, 2007).

2.3.5. Tempo Normal

Levando-se em conta o esforço do operador, representado pela velocidade ao executar uma tarefa, é possível determinar o tempo normal da operação, que será utilizado como base para todos os trabalhadores. A equação (2) abaixo representa o cálculo para a obtenção do tempo normal da operação (PEINADO & GRAEML, 2007).

$$TN = TC * V \quad (\text{Equação 2})$$

Sendo:

TN = Tempo normal a ser calculado;

TC = Tempo cronometrado;

V = Velocidade média;

Moreira (2009) afirma que o operador deve ser treinado de acordo com o tempo normal estabelecido, a fim de alcançar os tempos coerentes dentro dos métodos estabelecidos. Ou seja, sem considerar a fadiga do operador, deve-se buscar o tempo para se realizar uma tarefa da forma mais normal possível e com padronização do ritmo (MOREIRA, 2009).

2.3.6. Tolerâncias

Existem alguns fatores, alheios ao desejo do operador, que contribuem para interrupções no processo, necessidades pessoais são um exemplo disso. Portanto, para que isso seja mensurado no tempo padrão da operação, existem tolerâncias que absorvem estas situações. Elas podem ser divididas em 3 tipos: pessoal, fadiga e/ou espera (BARNES, 1977).

Ainda de acordo com o autor, deve-se deixar claro que as tolerâncias não devem ser inclusas na velocidade do operador, elas devem ser calculadas separadamente, porém, o cálculo do tempo padrão depende das tolerâncias.

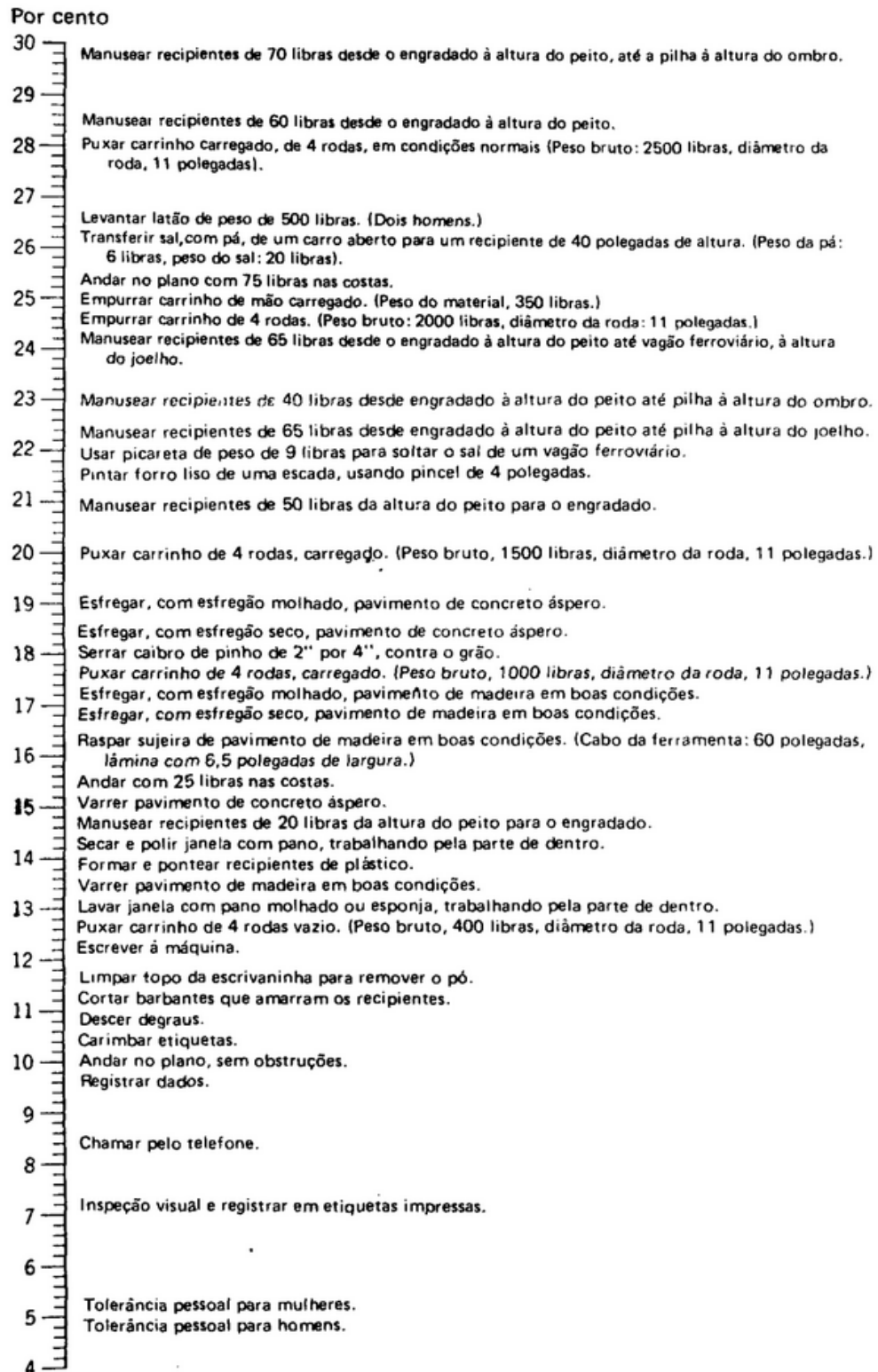
A tolerância pessoal deve ser considerada de 2% a 5% para um colaborador médio, que trabalhe por 8 horas diárias e em serviços leves. Esta porcentagem de tolerância é cerca de 10 a 24 minutos, no entanto, para serviços que exigem mais

esforço, ou então é realizado em condições desfavoráveis, essa tolerância deve ser maior (BARNES, 1977).

A tolerância de fadiga depende exclusivamente da forma de trabalho que é executada e das condições ambientais. Não existe medida precisa e satisfatória para mensurar a tolerância de fadiga, pois ela é proporcional a carga de trabalho, ergonomia e ambiente. Existem empresas que combinam períodos de descanso durante o horário de trabalho, pois o esforço demandado para executar o trabalho é alto (BARNES, 1977).

A figura 2, apresenta alguns exemplos de tolerâncias de fadiga utilizadas para determinadas operações.

Figura 2 - Tolerâncias de fadiga para cada tipos de operação



Fonte: Barnes (1977)

As tolerâncias de espera são inevitáveis, são normalmente consideradas em situações em que o operador não tem controle do processo, como por exemplo, falta de matéria prima para produzir, ou manutenção de máquina. Em resumo, são esperas inevitáveis que são causadas por forças externas a vontade do operador (BARNES, 1977). Peinado & Graeml (2007), ainda acrescentam que essa tolerância não necessita fazer parte do tempo padrão e quando isso ocorre, ela deve ser descontada da capacidade disponível na jornada de trabalho.

2.3.7. Tempo Padrão

De acordo com Silva e Coimbra (1980), o tempo padrão de uma operação é a quantidade de tempo necessária para executar uma atividade, em condições determinadas, de acordo com um processo e método pré-estabelecidos, por um operador treinado e qualificado, possuindo habilidade média, trabalhando com um esforço médio durante todas as horas de sua jornada de trabalho.

Peinado & Graeml (2007), afirmam que terá de se levar em conta que durante a carga horário trabalhada, o operador possui limitações, consideradas como tolerâncias, como por exemplo: fadiga, necessidades pessoais ou motivos alheios a sua vontade. Portanto, para determinar o tempo padrão basta adicionar as tolerâncias definidas para a operação ao tempo normalizado. Barnes (1977) apresenta a equação (3) para a determinação do tempo padrão.

$$TP = TN * FT \quad (\text{Equação 3})$$

Sendo:

TP = Tempo padrão a ser calculado;

TN = Tempo normal;

FT = Fator tolerância.

Onde FT é o tempo de tolerância, este é relacionado com o tempo que o operador demanda para ir ao banheiro, por fadiga, entre outros.

A determinação dos tempos padrões visa a melhoria dos processos produtivos, e toda melhoria visa aumento de produtividade, juntamente com possíveis reduções de custos (MOREIRA, 2009).

2.4. Produtividade

A definição de produtividade está relacionada a quão otimizado um recurso é utilizado na produção de um bem ou serviço, e se classifica como um mecanismo de apoio ao processo de gestão, pois, segundo KING (2007), este conceito foi introduzido nas organizações para fins de avaliação e melhoria de performance. Analisar, planejar e implementar ações relacionando insumos utilizados e obtidos é a base da gestão da produtividade na organização (REGGIANI *et al.*, 2005).

A princípio, a razão entre quantidade de produção e número de funcionários, caracterizava o conceito de produtividade, porém maneiras similares de avaliar a produtividade surgiram conforme o tempo, envolvendo outros recursos, como por exemplo insumos, matéria-prima, energia, entre outros (KING, 2007).

Contador (2004) afirma que aumentar a produtividade é uma árdua tarefa, sendo que o sucesso para tal, está relacionado à eficiência, que consiste na relação entre a produção efetiva e a padrão, ou também pode ser considerada como a relação entre o tempo padrão e o realmente gasto.

No início do século, o fator dominante era a mão-de-obra direta, portanto, o foco era reduzir os custos deste insumo, mensurando, para tal, a eficiência, que parte do sistema de produtividade industrial. Neste sentido, o custo era avaliado por execução de tarefas, com auxílio da cronometragem, que permitiria programar o quanto este insumo poderia render. Sendo assim, todas as etapas e operações do processo eram analisadas e transformadas em tempos padrões, pois com isso, era possível determinar o tempo real de cada operação e calcular a produtividade (MARTINS, 1999).

Este modelo é centrado no de Taylor, porém, com o passar do tempo, o conceito de produtividade evoluiu, e as teorias foram se adaptando conforme as realidades. Muitos autores colaboraram para alcançar algumas definições existentes, porém o conceito de produtividade está em contínua transformação (MARTINS, 1999).

Para Contador (2004), pode-se aumentar a produtividade ao adquirir máquinas e equipamentos mais eficientes, ou via trabalho, com auxílio de estudo de técnicas e métodos de trabalho que otimizarão a execução das tarefas e reduzirão a fadiga do operador

Ainda de acordo com o autor, as vantagens do aumento da produtividade são:

- Diminuição da precificação;
- Diminuição do expediente;
- Geração de emprego na Indústria;
- Aumento do lucro;
- Crescimento da renda per capita.

Seleme (2009) complementa, citando que é possível estabelecer um grau de produtividade, em organizações que possuam a mesma quantidade de recursos (financeiro, mão-de-obra, tecnológico e insumos), porém com produtividades diferentes. A combinação desses recursos, somada as suas análises, podem determinar a capacidade produtiva

2.5. Capacidade Produtiva

Capacidade Produtiva é explicada como “o máximo nível de atividade de valor, adicionado em determinado período de tempo que o processo pode realizar sob condições normais de operação” (SLACK, 1996, p. 344). Sendo assim, para determinar a capacidade de um processo é necessário o uso do tempo como referência essencial.

Damasio *et al.* (2015) *apud* GUSMÃO *et al.* (2012), considera o estudo de tempos e métodos como uma forma eficaz de calcular a capacidade de produção, pois envolve não apenas o tempo de paradas esperado e a eficácia do projeto, mas também a aptidão humana e os tempos padrões.

De acordo com Moreira (2009), a capacidade de produção pode ser influenciada direta ou indiretamente, e se o intuito for aumentá-la, deve-se modificar algumas condições relevantes, como fatores de pessoal, operacionais ou externos. Algumas destas condições demonstram reduzido nível de adversidades quando modificadas, porém, outras podem demonstrar alterações dispendiosas e dificultosas.

O melhor atendimento ao cliente é uma das metas que se pretende alcançar com o controle da capacidade de produção, pois a previsão de fabricação dos lotes será baseada nas estimativas desta capacidade, conhecendo, portanto, as previsões de finalização do produto. Portanto, é primordial a instituição da capacidade produtiva, pois está associada a todos os âmbitos da indústria (SLACK, 1996).

Peinado & Graeml (2007) concluem que capacidade é o máximo que se pode fabricar de um produto, dentro de condições específicas, porém, por ser um conceito específico de cada indústria, deve ser estratificado de forma a atender necessidades específicas. O significado de cada tipo e capacidade pode variar entre autores e organizações, porém sua essência permanece.

2.5.1. Capacidade instalada

A capacidade instalada não leva em conta as perdas produtivas ou recessos. Ocasionalmente é utilizada, pois admite apenas a produção que a indústria poderá fabricar sem nenhuma perda e sem interrupções, sendo assim, não proporciona informações práticas. Compreende a máxima capacidade de produção que a fábrica suporta (STAUDT *et al.*, 2011).

Este tipo de capacidade é uma suposição, pois verdadeiramente é improvável que uma fábrica funcione sem interrupções. Porém, é um parâmetro a nível estratégico em se tratando de ampliação ou redução de capacidade, uma vez que representa um valor que nunca poderá ser ultrapassado sem que haja expansão das operações (PEINADO & GRAEML, 2007).

2.5.2. Capacidade Disponível

Assim como a capacidade instalada, a capacidade disponível não leva em consideração as perdas, mas é o limite que se pode fabricar durante a jornada (STAUDT *et al.*, 2011). Os autores Kato, Takaki e Souza (2003) consideram-na como a razão entre a carga horária pelo tempo padrão de produção. Normalmente é mensurada em peças por hora, e pode variar com a alteração do produto.

Nos casos em que se trabalha próximo a máxima capacidade, pode ocorrer a chamada “deseconomia de escala”; situação em que há a possibilidade de aumentar o faturamento, porém, com resultados baixos ou prejuízos, isso se dá, pois, os custos produtivos aumentam. Não se trata apenas dos custos fixos ou variáveis, mas sim custos de falta de produtividade e qualidade (PEINADO & GRAEML, 2007).

O aumento da capacidade só é indicado quando há tendência de crescimento da demanda, não havendo ociosidade produtiva. Existem outras formas de se

aumentar a capacidade quando o investimento em equipamentos for elevado e existir uma demanda incerta, como por exemplo, adoção de turnos de trabalho, que quando comparado a ativos tangíveis se torna um custo reduzido (PEINADO & GRAEML, 2007).

2.5.3. Capacidade Efetiva

Este tipo de capacidade leva em consideração as paradas programadas (manutenção preventiva e setup, por exemplo). Baseia-se na capacidade da fábrica subtraída às perdas. É possível realizar o cálculo desta capacidade através da razão entre as horas disponíveis e o tempo padrão (STAUDT *et al.*, 2011).

Peinado & Graeml (2007), argumenta que “a capacidade efetiva não pode exceder a capacidade disponível, isto seria o mesmo que programar uma carga de máquina por um tempo superior ao disponível”.

2.5.4. Capacidade Realizada

Esta capacidade é oriunda da capacidade efetiva, porém, aqui, são descontadas paradas não planejadas, que são aquelas não previstas, como por exemplo: quedas de energia, ausências de pessoal, falta de matéria-prima, entre outras dificuldades imprevisíveis. Para se calcular esta capacidade, basta subtrair das horas disponíveis as paradas não programadas e dividi-las pelo tempo padrão (STAUDT *et al.*, 2011).

3. MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Quanto à natureza, a pesquisa foi classificada como quantitativa, pois houve mensuração de dados amostrais. Segundo Fonseca (2002, p. 20) este tipo de pesquisa é centrado no estudo analítico dos dados coletados por intermédio de instrumentos precisos.

Quanto ao método, a pesquisa foi considerada survey, pois se refere a obtenção de dados de determinado grupo. Normalmente utiliza um questionário como instrumento de pesquisa (FONSECA, 2002).

Quanto ao objetivo, este trabalho pôde ser classificado como explicativo, por se tratar de uma pesquisa quantitativa, na qual envolve coleta de dados. Segundo Gerhardt *et al.* (2009) *apud* TRIVIÑOS (1987) o método de pesquisa experimental segue uma rigorosidade de organização do trabalho, formado por etapas exatas do problema e dos cenários que atuam no objeto estudado.

Metodologicamente essa pesquisa se deu parte em pesquisa de campo e parte em análises por intermédio de cálculos, conforme explanado nos itens abaixo.

3.1. Coleta de dados

Inicialmente foi elaborado um formulário de análise de informações e coleta de tempos, no qual constou as informações prioritárias do processo, bem como data, operador, produto a ser enfiado, operação analisada e observações (Apêndice A).

Com o formulário em mãos, o setor a ser estudado foi observado, analisado, e todas as informações relevantes e que caracterizam a sequência produtiva do processo de enfiado foram anotadas, bem como as operações do Fluxograma da figura 3.

Posteriormente, esta sequência produtiva foi separada em elementos, que são divisões da operação, para que se possa coletar os tempos. Após, foi realizada a coleta dos tempos com auxílio de um cronômetro centesimal, e anotado todas as informações relevantes que puderam ser pontos de interferência no processo de tomada de tempos.

Com dados suficientes, e as anotações pertinentes, estas informações foram transcritas para um formulário eletrônico, e após, foram realizados os cálculos e analisado se o método utilizado para coleta de tempos foi eficaz.

Por fim, foi determinado qual a melhor forma de se realizar um estudo de tempos e métodos neste setor e determinado os tempos padrões de cada operação.

3.1.1. Escolha dos parâmetros

A empresa em questão trabalha com vários tipos de tecido, porém, o volume produzido com a Malha 100% algodão é consideravelmente maior em relação aos demais. Sendo assim foi feito uma análise, com dados das onze últimas coleções confeccionadas, e verificado qual o tipo de produto fabricado em Malha 100% que possuiu maior volume de produção.

Após a apuração dos relatórios, foi analisado quais as categorias de produtos são mais produzidas e obteve-se as seguintes informações:

Tabela 1: Apuração das quantidades produzidas nas onze ultimas coleções

Categoria	Quant. Produzida
CONJUNTO	207722
CAMISOLA	45467
CAMISÃO	39231
PANTUFA	6787
ROUPÃO	2058
ROBE	1104
MACACÃO	429
CHINELO	202
BOLSA	16
TAPA OLHO	08

Total	303024
--------------	---------------

Fonte: O Autor (2021)

Foi estratificado as categorias de Conjuntos e verificado, com auxílio da ferramenta 80/20 de Pareto, qual seria o tipo de conjunto mais produzido, e consequentemente, o que seria realizado a análise.

Tabela 2: Análise de Pareto (80/20) em relação ao volume produzido X produto

Parte A	Parte B	Quant. produzida	Soma quant.
20%			
REGATA	SHORT	66049	168628
REGATA	CALÇA	52685	
CAMISETE MC	SHORT	20476	
CAMISETE ML	CALÇA	15323	
ALÇA	SHORT	14095	
80%			
REGATA	CORSARIO	12743	39094
CAMISETE MC	CALÇA	7699	
CAMISETE MC	CORSARIO	7462	
REGATA	BERMUDA	6357	
CAMISETE MC	BERMUDA	1735	
BLUSA ML	CALÇA	891	
CAMISETE MC	CALÇA	760	
BLUSA MC	CORSARIO	670	
BLUSA MC	BERMUDA	381	
CAMISETE ML	SHORT	170	
BABYLOOK	CORSARIO	162	
BLUSA MC	SHORT	64	

Fonte: O Autor (2021)

Diante destes dados, pode-se afirmar que 80% do volume produzido é representado por 20% dos produtos.

Com isso, utilizou-se como parâmetro de estudo o Conjunto Regata e Short, já que sua média de produção foi a maior entre os produtos classificados como 20%, apresentados na tabela 2.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Descrição da empresa

A indústria, objeto deste estudo, é considerada de médio porte e atua no ramo de confecções, especificamente *homewear*, *underwear*, acessórios e roupa de cama. Está sediada no Paraná, e possui uma filial no mesmo estado, na qual ocorrem os processos de Tecelagem, Ramagem e Estamparia corrida. Considerada uma sociedade limitada, conta com aproximadamente 250 funcionários. Diferentemente da filial, a matriz é responsável pelo Corte das peças, Estamparia localizada, Costura, Acabamento e Expedição das peças produzidas, além das áreas de apoio e setores administrativos.

A empresa divide sua produção em 4 coleções anuais: Inverno, Primavera, Alto Verão e Verão, que são desenvolvidas, testadas e produzidas internamente. Possui uma excelente estrutura de desenvolvimento de produtos, que conta com modelistas e arte-finalistas específicos para desenvolvimento.

4.1.1. Setores Produtivos

Como descrito no item 3.1, a matriz possui foco nos processos de confecção, portanto, existem 10 setores produtivos responsáveis desde a geração do produto até a finalização dele. Destes, tem-se: PCP, CAD, Almojarifado, Corte, Estamparia, Gravação de quadros, Costura, Acabamento, Qualidade e Expedição.

O setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP), é responsável por gerar as Ordens de Produção (O.P.), e programá-las de acordo com as capacidades da fábrica. Para essa indústria, os tempos padrões das peças são a base do planejamento, pois a partir deles realiza-se toda gestão produtiva. Neste contexto surge a importância de se obter tempos padrões confiáveis.

Simultaneamente ao PCP, o setor de CAD é responsável por definir um encaixe otimizado das modelagens e gerar os riscos que são utilizados para realizar o corte e separação das peças. O envio dos riscos, em sua maioria, é feito de forma computadorizada para as máquinas de corte e enfiesto.

Após definido o risco, a O.P. é encaminhada ao Almoxarifado, que separa o tecido apropriado e os acessórios necessários para que estas peças sejam produzidas. A partir da, a O.P., o risco e o tecido são encaminhados ao setor de corte, os acessórios permanecem armazenados até que a ordem chegue na costura. No setor de corte, as O.P.'s são primeiramente classificadas por prioridade de produção. Somente após isso, o tecido é enfiado, cortado e etiquetado. Ainda neste setor, as partes que necessitam de estamparia ou bordado, são destinadas a estes fins, e após o retorno, são organizadas juntamente com seus acessórios e é dada continuidade ao processo. Caso a peça precise de viés, é neste setor que ocorre a produção do mesmo.

O setor de estamparia recebe as partes que devem ser estampadas e as confere, tanto na entrada como na liberação para o setor de Corte. Neste, também ocorre o desenvolvimento de novas tintas e a conferência das estampas de cada peça produzida.

Em paralelo com o setor de Estamparia, existe um setor de Gravação de quadros, do qual é desenvolvido as matrizes e analisado os melhores tamanhos de desenho para as peças.

A continuação da produção das peças se dá no setor de Costura. Neste, as partes são costuradas conforme a sequência operacional presente na Ficha Técnica (vinculada a O.P.). A junção das partes e acessórios, dão origem a uma peça, da qual pode ser unida a outra, formando assim um conjunto ou kit. O setor de costura é dividido em 6 células produtivas e uma célula de protótipo.

Após costuradas, as peças (já formadas conjuntos ou kit's) são encaminhadas ao setor de Acabamento, que é responsável pela dobragem, embalagem e conferência das peças, desde a qualidade das costuras, até as medidas e encaixes da estampa. Caso haja peças fora dos padrões estipulados, este setor é responsável por realizar pequenos ajustes ou sinalizar o responsável para que as peças sejam retrabalhadas.

Com os lotes inspecionados 100%, estes vão para o setor da Qualidade, onde é retirado uma amostra e verificado se ela está dentro dos padrões, caso não esteja, o lote é reprovado e volta para retrabalho, do contrário, é encaminhado a Expedição.

Por fim, no setor de expedição, ocorre o armazenamento e distribuição dos lotes de acordo com os pedidos.

O foco deste trabalho, se dará no setor de Corte, especificamente, no enfesto automático do tecido.

4.1.1.1. Setor estudado: Corte

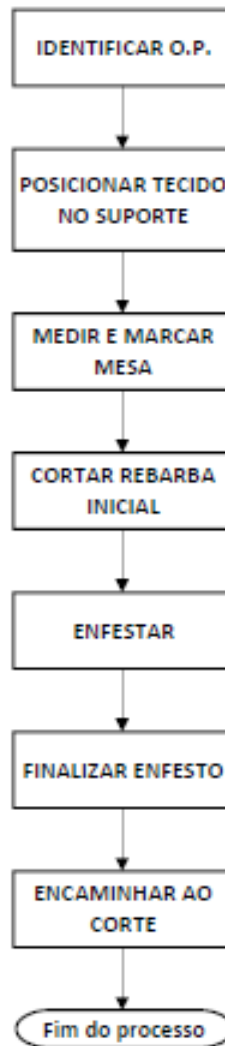
Este setor é responsável por vários desdobramentos no processo, dentre eles, está o de enfiar o tecido. O ato de enfiar consiste basicamente em estender camadas de tecido sobre uma mesa, com objetivo de deixá-las alinhadas e uniformes para que, posteriormente, sejam cortadas corretamente. Existem duas formas de enfiar o tecido, uma com uma máquina manual e outra de forma automática. A manual é operada por dois colaboradores com auxílio de um suporte giratório e a automática, pode ser operada por um ou dois colaboradores e utiliza de um processo automatizado para realizar as operações.

Quanto ao processo base do enfiar, existem dois tipos: o enfesto par e o ímpar. No primeiro, se enfiar o tecido do lado direito com direito, e o outro, o tecido deve ser enfiado do lado direito com avesso. Existem alguns critérios para a escolha do tipo de enfesto e do tipo de máquina, porém, para o estudo deste trabalho, será adotado o enfesto par e a máquina automática.

4.2. Operações e elementos analisados

Após observações contínuas no processo de interesse, obteve-se um fluxograma macro das operações realizadas pelos operadores.

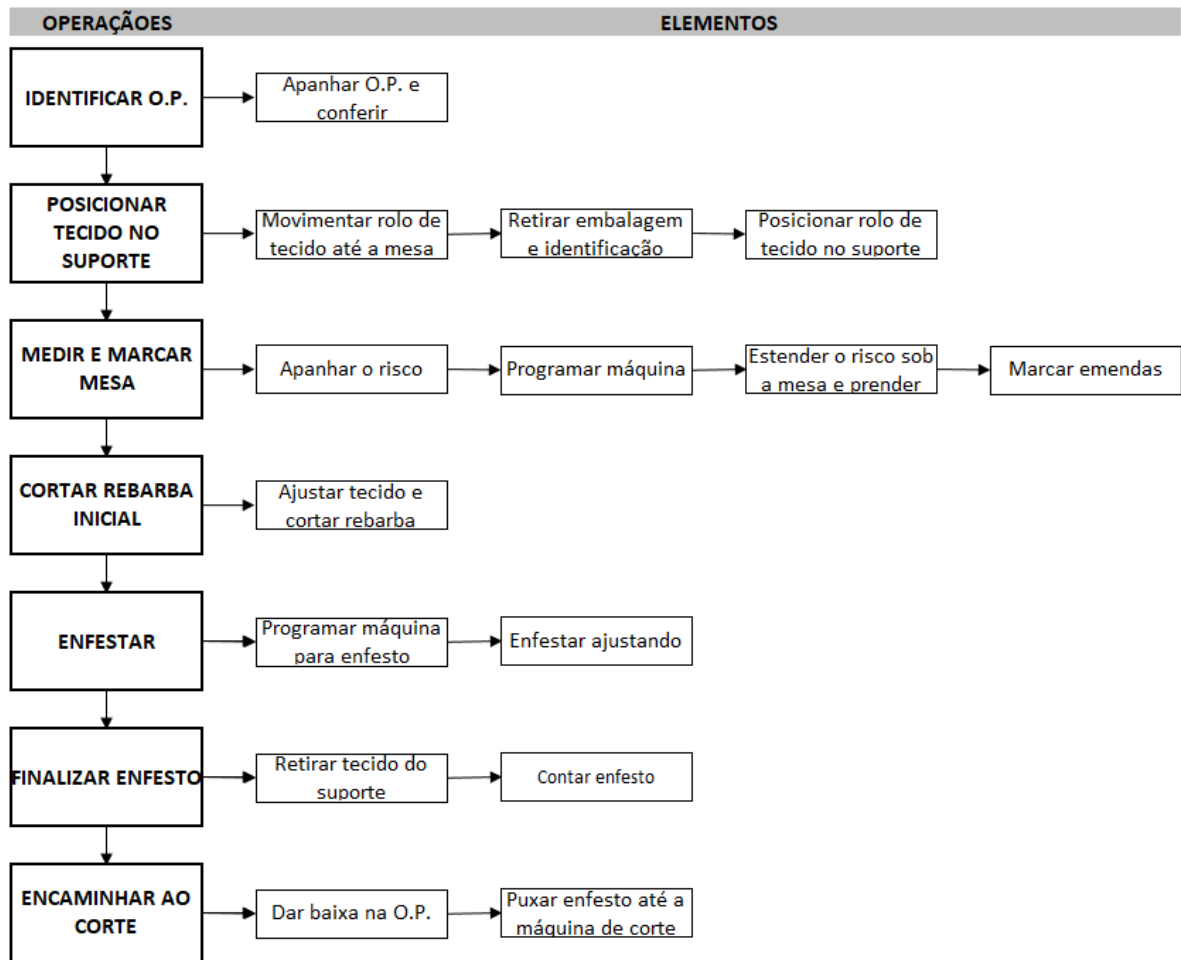
Figura 3 - Fluxograma das operações do processo de enfesto automático



Fonte: O Autor (2021)

Este fluxograma mostra de forma direta o que ocorre no processo do enfesto automático de camadas de Malha 100% algodão, e a figura 4, consta os elementos deste processo, que nada mais são que as operações divididas de forma detalhada. A intenção de apresentar os elementos do processo, é para que se simplifique as operações e se determine um tempo padrão mais preciso.

Figura 4 - Fluxograma das operações e seus respectivos elementos



Fonte: O Autor (2021)

Ao observar os processos de forma detalhada, algumas atividades foram verificadas, porém, descartadas das análises por se tratarem de uma interferência no processo. Um exemplo dessa situação, é o recorte do tecido proveniente de defeitos de fabricação. Por não ser uma atividade costumeira, o tempo gasto neste processo não foi considerado. Caso essa atividade fosse recorrente, haveriam duas formas para mensura-la, determinando a frequência que isso ocorre e calculando o tempo gasto para tal, ou considera-la na tolerância.

Pelo menos dez amostras de tempos dos elementos observados foram coletadas, o ritmo dos colaboradores foi julgado de acordo com cada elemento e as devidas observações do processo foram anotadas. Porém, para uma coleta de dados coerente, algumas padronizações foram determinadas, dentre elas:

- Os tempos foram coletados apenas quando havia duas pessoas operando a máquina (operador e auxiliar);

- Quando havia falta de tecido ou alguma interferência no processo, os tempos não foram considerados;
- O tecido analisado foi apenas Malha 100% algodão, sendo liso ou estampado;
- Para coleta de dados, foi considerado como fatores variáveis apenas o comprimento do enfesto e a quantidade de folhas;
- A espessura do enfesto não interfere na velocidade da máquina;
- Foram consideradas OP's com as duas partes do conjunto (A e B);

Além disso, vale ressaltar que o operador e o auxiliar que realizaram o processo eram treinados e especializados na função.

Os dados coletados foram referentes a diversos comprimentos de enfesto, porém, antes de se realizar as análises, os elementos que variavam conforme o tamanho do risco foram convertidos para que se possa analisar, de forma padronizada um enfesto com 100 cm. Para o elemento de “Enfestar” a folha, foi considerado a cronometragem de apenas uma folha por vez, portanto, a relação de quantidade de folhas enfestadas, não interferiu nos resultados.

Com estas informações, os cálculos foram realizados conforme encontrado na revisão da literatura e de acordo com o item 4.2 abaixo.

4.3. Cálculos

Inicialmente, os dados foram tratados, e pontos discrepantes foram retirados da análise.

Após, com a utilização da equação 1, calculou-se a quantidade de ciclos que deveriam ser cronometrados de cada elemento, e o resultado foi o seguinte.

Tabela 3: Quantidade de ciclos iniciais X ciclos calculados para cada elemento

Operação	Elemento	Quant. cronometrada inicialmente	Quant. a ser cronometrada
IDENTIFICAR O.P.	Apanhar O.P. e conferir	10	8

POSICIONAR TECIDO NO SUPORTE	Movimentar rolo de tecido até a mesa	10	10
	Retirar embalagem e identificação	10	13
	Posicionar rolo de tecido no suporte	15	20
MEDIR E MARCAR MESA	Apanhar o risco	10	16
	Programar máquina	10	8
	Estender o risco sob a mesa e prender	12	11
	Marcar emendas	10	12
CORTAR REBARBA INICIAL	Ajustar tecido e cortar rebarba	10	5
ENFESTAR	Programar máquina para enfesto	12	4
	Enfestar ajustando	44	8
FINALIZAR ENFESTO	Retirar tecido do suporte	10	10
	Conferir Enfesto	15	10
ENCAMINHAR AO CORTE	Dar baixa na O.P.	10	17
	Puxar enfesto até a máquina de corte	15	13

Fonte: O Autor (2021)

Tendo como base a literatura, os resultados indicados em verde se encaixaram nos parâmetros, já os resultados em amarelo indicam que se deve repetir a tomada de tempo destes elementos.

Tecido:	EST AMP ADO	T1			0,10	0,23				0,13		0,19	0,39			0,04	0,09		
Comp.:	180	T2				0,28				0,10			0,35				0,09		
Folhas:	8	T3								0,08									
Av. de R.:	100 %	T4																	
Tecido:	EST AMP ADO	T1				0,14				0,12		0,23	0,34				0,10		0,09
Comp.:	150	T2								0,10							0,10		0,05
Folhas:	10	T3																	
Av. de R.:	100 %	T4																	
Tecido:	EST AMP ADO	T1	0,61			0,12				0,03	0,18	0,34	0,38				0,07	0,38	0,06
Comp.:	407	T2				0,12						0,32	0,39						
Folhas:	8	T3										0,32							
Av. de R.:	98%	T4																	
Tecido:	EST AMP ADO	T1	0,48			0,10		0,28	0,25	0,08	0,02	0,20	0,32	0,33		0,05	0,06		0,10
Comp.:	847	T2					0,26			0,02		0,33					0,04		0,06
Folhas:	10	T3																	
Av. de R.:	95%	T4																	
Tecido:	EST AMP ADO	T1		0,43			0,33	0,28			0,19	0,35					0,09	0,19	
Comp.:	180	T2										0,08							
Folhas:	16	T3																	
Av. de R.:	98%	T4																	
Tecido:	EST AMP ADO	T1		0,32			0,36	0,47	0,20		0,21	0,33			0,05	0,10	0,33	0,12	
Comp.:	150	T2													0,07	0,15			
Folhas:	10	T3																	
Av. de R.:	100 %	T4																	
Tecido:	EST AMP ADO	T1	0,87	0,37	0,08	0,05	0,56	0,27	0,17	0,07	0,03	0,23	0,38	0,37	0,38	0,03	0,06	0,08	0,06
Comp.:	650	T2			0,09	0,10				0,02		0,32	0,35	0,34	0,07	0,05			
Folhas:	10	T3								0,03		0,34	0,32						
Av. de R.:	100 %	T4										0,31	0,34						
Tecido:	EST AMP ADO	T1	0,55	0,25	0,14		0,51	0,41	0,27									0,12	0,06
Comp.:	370	T2																	
Folhas:	10	T3																	
Av. de R.:	98%	T4																	

Fonte: O Autor (2021)

Tabela 5 - Dados coletados após o cálculo de quantidade de ciclos

IDEN TIFIC AR O.P.	POSICIONAR TECIDO NO SUPORTE	MEDIR E MARCAR MESA	CORT AR REBA RBA INICI AL	ENFESTAR	FINALIZA R ENFESTO	ENCAMI NHAR AO CORTE
-----------------------------	------------------------------------	------------------------	--	----------	--------------------------	-------------------------------

Tecido:	LISO	T1	-	-	0,30	0,11	0,15	-	-	0,27	-	-	-	-	-	-	-	0,56	
Comp.:	180	T2	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Folhas:	10	T3	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Av. de R.:	98%	T4	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Tecido:	EST AMP ADO	T1	-	-		0,14	0,15	-	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-	0,24	
Comp.:	820	T2	-	-		0,18	0,18	-	-	0,12	-	-	-	-	-	-	-		
Folhas:	16	T3	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Av. de R.:	98%	T4	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Tecido:	LISO	T1	-	-			0,19	-	-		-	-	-	-	-	-	-	0,43	
Comp.:	460	T2	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Folhas:	10	T3	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Av. de R.:	100 %	T4	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Tecido:	EST AMP ADO	T1	-	-		0,11	0,09	-	-	0,17	-	-	-	-	-	-	-	0,61	
Comp.:	800	T2	-	-			0,21	-	-	0,13	-	-	-	-	-	-	-		
Folhas:	10	T3	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Av. de R.:	100 %	T4	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Tecido:	LISO	T1	-	-		0,17	0,22	-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Comp.:	310	T2	-	-			0,11	-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Folhas:	10	T3	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Av. de R.:	100 %	T4	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Tecido:	EST AMP ADO	T1	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-	0,41	
Comp.:	450	T2	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Folhas:	8	T3	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Av. de R.:	100 %	T4	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Tecido:	LISO	T1	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-	0,41	
Comp.:	800	T2	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Folhas:	8	T3	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Av. de R.:	100 %	T4	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Tecido:	EST AMP ADO	T1	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-	0,62	
Comp.:	620	T2	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Folhas:	12	T3	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		
Av. de R.:	100 %	T4	-	-				-	-		-	-	-	-	-	-	-		

Fonte: O Autor (2021)

Após a revisão de tempo dos elementos indicados, foi dado prosseguimento aos cálculos. Com intuito de descobrir o tempo padrão de cada operação, calculou-se

o tempo normalizado de cada uma delas por intermédio da equação 2. Os resultados seguem na tabela 6.

Tabela 6: Média dos tempos normais por elemento

Operação	Elemento	Média do Tempo Normal por elemento (centésimo de minuto)
IDENTIFICAR O.P.	Apanhar O.P. e conferir	0,61
POSICIONAR TECIDO NO SUPORTE	Movimentar rolo de tecido até a mesa	0,32
	Retirar embalagem e identificação	0,19
	Posicionar rolo de tecido no suporte	0,13
MEDIR E MARCAR MESA	Apanhar o risco	0,27
	Programar máquina	0,33
	Estender o risco sob a mesa e prender	0,25
	Marcar emendas	0,16
CORTAR REBARBA INICIAL	Ajustar tecido e cortar rebarba	0,03
ENFESTAR	Programar máquina para enfeito	0,20
	Enfestar ajustando	0,36
FINALIZAR ENFESTO	Retirar tecido do suporte	0,05
	Conferir enfeito	0,07
ENCAMINHAR AO CORTE	Dar baixa na O.P.	0,40
	Puxar enfeito até a máquina de corte	0,07

Fonte: O Autor (2021)

De acordo com as tolerâncias propostas por Barnes (1977), foi considerado o fator de tolerância pessoal de 3% e para fadiga, considerou-se 10%. Diante destas circunstâncias, pôde-se finalmente calcular o tempo padrão das operações, com auxílio da equação 3. Os resultados em minutos e segundos estão na tabela 7.

Tabela 7: Tempos padrões por elemento e operação

Operação	Elemento	Tempo Padrão por elemento (minutos e segundos)	Tempo Padrão por operação (minutos e segundos)
IDENTIFICAR O.P.	Apanhar O.P. e conferir	1:18	1:18
POSICIONAR TECIDO NO SUPORTE	Movimentar rolo de tecido até a mesa	0:41	1:21
	Retirar embalagem e identificação	0:24	
	Posicionar rolo de tecido no suporte	0:17	
MEDIR E MARCAR MESA	Apanhar o risco	0:35	2:10
	Programar máquina	0:43	
	Estender o risco sob a mesa e prender	0:32	
	Marcar emendas	0:20	
CORTAR REBARBA INICIAL	Ajustar tecido e cortar rebarba	0:04	0:04
ENFESTAR	Programar máquina para enfestar	0:26	1:12

	Enfestar ajustando	0:46	
FINALIZAR ENFESTO	Retirar tecido do suporte	0:06	0:16
	Conferir Enfesto	0:09	
ENCAMINHAR AO CORTE	Dar baixa na O.P.	0:51	1:00
	Puxar enfesto até a máquina de corte	0:08	

Fonte: O Autor (2021)

Com isso, obteve-se que, para enfestar uma folha de Malha 100% algodão com 100 cm de comprimento, demora-se 7 minutos e 19 segundos.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho demonstrou a aplicação da metodologia do estudo de tempos e métodos em uma das áreas da indústria de confecção, o setor de Corte. Este, por sua vez, possui no processo de enfiar um papel fundamental na qualidade do produto final, portanto, com intuito de aprimorar a eficiência nos processos produtivos, uma ferramenta eficaz para tal, é a cronoanálise. Esta, por sua vez, é muito eficiente nos processos de costura da empresa objeto deste estudo, porém, é pouco difundida no setor de Corte, em específico, no enfiar das peças.

O método proposto, ao ser aplicado na empresa, auxiliará nas tomadas de decisões, principalmente em relação ao aproveitamento da capacidade produtiva, melhoria na programação de produção e inserção de formação de custo mais assertiva.

Como proposto inicialmente, a determinação do tempo padrão para o enfiar de 1 metro de Malha 100% algodão e a identificação correta das operações e seus elementos, auxiliará efetivamente na programação da produção, promovendo uma visão mais assertiva do processo e uma utilização adequada da mão de obra ofertada e da capacidade produtiva do setor.

É importante ressaltar, que a identificação e padronização das operações e elementos, auxiliarão na identificação de gargalos produtivos, como paradas não identificadas e adversidades que podem ocorrer no processo e não são percebidas.

Como proposta posterior, sugere-se que esta metodologia seja aplicada, e estendida as outras áreas do setor de Corte, como por exemplo o enfiar manual e o corte manual. Outra sugestão, seria realizar uma análise de *layout* e de movimentos, pois são fatores complementares ao estudo de tempos.

Como pesquisadora, esse estudo contribuiu para efetivação das técnicas aprendidas teoricamente, e expandiu meus conhecimentos em um ramo industrial que considero muito importante, além de ampliar minha perspectiva em relação a perdas no processo e capital humano.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, B. F. O. **Método da Elaboração de Folha de Processos em Sistemas de Manufatura**. 2009. Monografia (Graduação. Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de fora, 2009. Disponível em: http://www.ufjf.br/engenhariadeproducao/files/2014/09/2009_1_BrunoFernandes.pdf. Acesso em 12/06/19.

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

CHIAVENATO, I. **Teoria Geral da Administração**. Volume 1. Rio de Janeiro: Elsevier, 2001.

CONTADOR, J. C. **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2004.

COSTA JUNIOR E.D. **Gestão em processos produtivos**. Curitiba: Ibpex, 2008.

DAMASIO, J. V. P.; KACHBA, Y. R.; YOSHINO, R. T. **Análise da capacidade produtiva utilizando estudos de tempos e métodos: estudo de caso no setor de embalagens de uma empresa de fabricação de mdf**. In: ENEGEP - ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015, Fortaleza - Ce. **Anais**. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WIC_206_221_27480.pdf. Acesso em: 26 out. 2019.

FELIPPE, A.D.; CUSTODIO, M.R.; DOLZAN, N.; TEIXEIRA, E.S.M. **Análise descritiva do estudo de tempos e métodos: uma aplicação no setor de embaladeira de uma indústria têxtil**. IX Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, **Anais**, SEGet, 2012. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos12/22316596.pdf>. Acesso em: 26 out. 2019.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>. Acesso em: 26 out. 2019.

GASPAR, V. L. M.; SILVA, C. **Análise de Tempos e Métodos numa Linha de Produção de Autocarros**. Dissertação (Departamento de Engenharia Mecânica) - Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade de Coimbra, Coimbra, 2016. Disponível em:

https://estudogeral.sib.uc.pt/bitstream/10316/36922/1/Vasco_PARTE%202_Revisto_1_%20finalissimo_ingles.pdf. Acesso em: 19 out. 2019.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (organizadores). **Métodos de Pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 14 de jun. de 2019.

KATO, A. K.; TAKAKI, E. Y.; SOUZA, G. C. **Modelagem da capacidade produtiva através da aplicação da engenharia de métodos em uma empresa de beneficiamento de mármore e granitos**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 23., 2003, Ouro Preto, MG, Brasil. **Anais**. 2003. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003_TR0114_0937.pdf. Acesso em: 20 de jun. de 2019.

KING, N. C. O. **Desenvolvimento de um processo para análise da Produtividade Sistêmica**. Curitiba: PUC – PR, 2007.

MARTINS, R. A. **Sistemas de medição de desempenho: um modelo para estruturação do uso**. 1999. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo - SP, 1999. Disponível em: http://www.dep.ufscar.br/admin/upload/ARTIGO_1150068086.PDF. Acesso em: 7 nov. 2019.

MOREIRA, D. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

NASCIMENTO, S. do; NASCIMENTO, P. F. P. do; PEREIRA, K.I.de A.; SOUZA, M. C. L. de. **Estudo de tempos e movimentos no processo produtivo de uma organização do ramo alimentício**. Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção Vol. 2, n. 3. jul./dez. 2014.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da Produção (operações industriais e de serviços)**. Curitiba, Unicenp, 2007

REGGIANI, G.B.; PRADA, N.; FIGUEIREDO, D.F. **Gestão da produtividade: metodologia aplicada a uma indústria de bebidas**. São Paulo: XII SIMPEP –Bauru, 2005. Disponível em: <https://www.ufjf.br/engenhariadeproducao/files/2016/12/TCC-Hugo.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2019.

SELEME, R. **Métodos e tempos: racionalizando a produção de bens e serviços**. Curitiba: Ibpex, 2009.

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

SLACK, N. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1996.


SOARES, R. de O. **Análise da capacidade produtiva de uma empresa do segmento metalúrgico**. Orientador: Alesandro Cruzetta. 2014. Monografia (Bacharel em Administração de empresas) - UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC, Criciúma, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unesc.net/handle/1/2951>. Acesso em: 20 nov. 2019.

STAUDT, F. H., COELHO, A. S.; GONÇALVES, M. **Determinação da capacidade real necessária de um processo produtivo utilizando cadeia de Markov**. *Revista Produção*, v. 21, n. 4, p. 634-644, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/prod/v21n4/aop_t6_0005_0238.pdf. Acesso em: 07 nov. 2019.

TOLEDO, I.F.B. **Cronoanálise**. São Paulo 8° Ed. Assessoria Escola Editora, 2004.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICE A – Folha de avaliação de tempos

 FOLHA DE AVALIAÇÃO DE TEMPOS							
DATA:	<input type="text"/>	REFERÊNCIA:	<input type="text"/>				
TAM. DO ENFESTO:	<input type="text"/>	O.B.:	<input type="text"/>				
<input type="checkbox"/> FOLHA	<input type="checkbox"/> PAR	TECIDO:	<input type="text"/>				
OPERADOR:	<input type="text"/>		RÍTIMO: <input type="text"/>				
OPERAÇÃO:	<input type="text"/>						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Elemento 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
OPERAÇÃO:	<input type="text"/>						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Elemento 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
OPERAÇÃO:	<input type="text"/>						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Elemento 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
OPERAÇÃO:	<input type="text"/>						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Elemento 1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Elemento 5	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Obs.:	<input type="text"/>						