

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS DA ENGENHARIA DE MÉTODOS: ESTUDO DE CASO EM UMA FÁBRICA DE LINGERIE

Andressa Hélen Gonçalves Ventura (UFCG) andressa-sjt@hotmail.com
Beatriz Silva dos Passos Oliveira (UFCG) beatrixoliveira@hotmail.com
Gilson da Silva Vital (UFCG) gilsons628@gmail.com
Jefferson Teixeira de Souza (UFCG) jefferson97ufcg@gmail.com
Jose de Lima Henriques Junior (UFCG) jrhenrique01@gmail.com

Resumo

Com a globalização vivida nos dias atuais o mercado tem se tornado extremamente competitivo, qualquer diferencial que uma empresa apresente pode influir muito no seu crescimento, no aumento da quantidade de pedidos, no desempenho da empresa em si. Algumas das principais preocupações hoje é o tempo, tanto de quem consome quanto de quem produz. Na indústria perder tempo é sinônimo de perdas na lucratividade.

A engenharia de métodos tem isso como uma das suas principais funções para, diminuir tempos, gastos e desperdícios e maximizar produtividade consequentemente lucratividade da empresa. Através do estudo de tempos, movimentos e métodos é feita uma detalhada análise em cada operação, que tem com função principal tirar qualquer elemento que esteja impedindo que a operação flua com rapidez.

Pensando nas melhorias que isso pode acarretar a uma indústria, foi feita uma análise dos processos de tempos e métodos de uma empresa situada no cariri paraibano, mais precisamente na cidade de Serra Branca - PB a fim de mostrar resultados aplicando as ferramentas da engenharia de métodos, com o intuito de melhorar o processo produtivo dessa empresa.

Palavras chave: otimização, melhorias, competitividade

1. Introdução

De acordo com a ABEPRO (Associação Brasileira de Engenharia de Produção), dentre as dez áreas de atuações do Engenheiro de Produção, a Engenharia de Métodos é uma das subdivisões da Engenharia de Operações e Processos da Produção. Tal subdivisão visa aplicar técnicas que resultem na melhor eficiência dos processos, como também redução de tempos e de desperdícios durante a execução das atividades (AZEVEDO, 2018).

Tendo como objeto de estudo todo o processo e os métodos que envolvem o trabalho, todas as práticas que influenciam na produção a engenharia de métodos visa, por exemplo: materiais, ambiente, mão de obra, arranjo físico, observando que algum desses processos podem atrasar a produção. Com isso, a engenharia de métodos tem como finalidade descobrir o melhor método de executar determinada tarefa da forma mais simples possível visando o aumento da produção, a minimização dos gastos, redução de tempo e desperdícios.

Diante dessas informações, vamos explicitar no presente artigo ferramentas que foram propostas aos proprietários de uma fábrica de confecções, fornecidas pela engenharia de métodos com a finalidade de mostrar resultados positivos na produção, destacando principalmente, o aumento na demanda da mesma de acordo com o tempo disponível para produzir, visando assim que o empreendimento cresça e se torne líder no seu segmento.

2. Referencial teórico

2.1. Arranjo físico

Para Slack, Jones e Johnston (2013), são quatro os arranjos físicos possíveis: o funcional, o por produto, o posicional e o do tipo celular. Arranjo físico funcional é assim chamado pois está de acordo com as necessidades e a conveniência das funções desempenhadas pelos recursos transformadores que constituem o projeto, o arranjo físico por produto dependerá do tipo de processo característico a ser utilizado, em vista a organizar seu fluxo de atividades para a concepção de um item específico. No arranjo físico posicional os equipamentos, materiais, pessoas e todos os agentes transformadores se movem em direção ao que sofre o processamento, recebendo também, o nome de arranjo físico por posição fixa. Por fim, o arranjo físico do tipo celular é aquele no qual os recursos transformados são pré-selecionados para movimentar-se a uma parte específica da operação, denominado de célula, na qual todos os recursos transformadores necessários a atender suas necessidades imediatas de processamento estão localizados. Concluída a primeira etapa, os recursos processados na célula anterior passam para a célula posterior.

2.2. Cronoanálise

A partir da utilização da cronoanálise como ferramenta de registro de tempos do fluxo produtivo de uma empresa é possível avaliar, identificar e corrigir possíveis gargalos na produção.

Barnes (1977) define três métodos para leitura de cronometragem:

- a) Leitura contínua, que o observador dar início à cronometragem a partir do primeiro elemento e mantém o cronômetro em movimento durante o período do estudo;
- b) Leitura repetitiva, o analista lê o cronômetro, retorna a zero, e registra a leitura;
- c) Leitura acumulada torna as subtrações desnecessárias, pois permite a leitura direta do tempo de cada elemento pelo uso de dois cronômetros.

2.3. Estudo de tempos movimentos e métodos

O estudo de tempos, movimentos e métodos aborda técnicas que submetem a uma detalhada análise cada operação de uma dada tarefa, com o objetivo de eliminar qualquer elemento desnecessário à operação e determinar o melhor e mais eficiente método para executá-la (PEINADO & REIS, 2007).

2.3.1. Estudo de tempos

De acordo com Peinado e Reis (2007) o estudo de tempos é a determinação, com o uso de um cronômetro, do tempo necessário para se realizar uma tarefa.

Para Peinado e Reis (2007) o estudo de tempos não tem apenas a finalidade de estabelecer a melhor forma de trabalho. O estudo de tempos procura encontrar um padrão de referência que servirá para determinação da capacidade produtiva da empresa, elaboração dos programas de produção, determinação do valor da mão-de-obra direta no cálculo do custo do produto vendido (CPV), estimativa do custo de um novo produto durante seu projeto e criação e para o balanceamento das linhas de produção e montagem.

2.3.2. Número de ciclos

A cronometragem do tempo gasto para a execução de uma tarefa permite a avaliação individual do trabalhador e assim verificar a eficiência do mesmo (VELOSO et al., 2012).

Peinado e Reis (2007) apresentam a equação 1, onde é possível determinar o número de ciclos a serem cronometrados.

$$n = \left[\frac{z \times R}{Er \times d_2 \times \bar{x}} \right]^2 \quad (1)$$

Onde N refere-se ao número de ciclos a serem cronometrados, Z é o coeficiente de distribuição normal para uma probabilidade determinada, R é a amplitude da amostra, Er o erro relativo

da medida, o coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente é dado por $d2$ e x é a média dos valores das observações que foram feitas.

2.3.3. Tempo normal de trabalho

Tempo normal (TN) é definido como o tempo que o trabalhador leva para efetuar suas tarefas levando em consideração suas limitações e fatores que possam interferir na velocidade com que a operação é executada.

Portanto, para realização do cálculo do tempo normal deve-se usar a equação 2.

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

Onde TN é o tempo normal de trabalho, TC refere-se ao tempo cronometrado e V a velocidade do operador.

2.3.4. Tempo padrão

Para o tempo padrão o cálculo é obtido através da multiplicação do tempo normal (TN) por um fator de tolerância, que considera o tempo que o trabalhador não está, efetivamente, executando sua tarefa. O cálculo é feito utilizando-se a fórmula 3.

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

Pela equação acima, TP refere-se ao tempo padrão, TN é o tempo normal de trabalho e FT o fator de tolerância atribuído a tarefa.

2.3.5. Fator de tolerância

O fator de tolerância é o tempo acrescentado ao tempo normal de trabalho levando em consideração que não é possível ter um aproveitamento total do operador devido à fadiga e às necessidades pessoais dos mesmos.

Porém, de acordo com Peinado e Reis (2007) muitas vezes a tolerância é calculada em função dos tempos de permissão que a empresa está disposta a conceder. Neste caso determina-se a porcentagem de tempo p concedida em relação ao tempo de trabalho diário e calcula-se o fator de tolerâncias por meio da fórmula 4.

$$FT = \frac{1}{1-p} \quad (4)$$

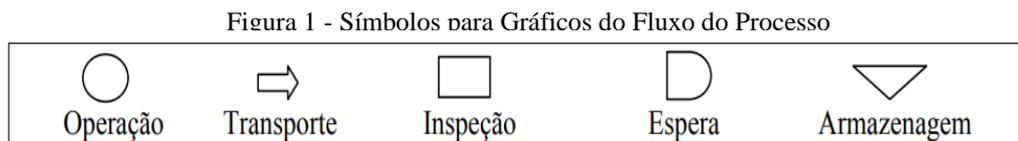
Onde FT refere-se ao fator de tolerância e p ao tempo de intervalo dado dividido pelo tempo de trabalho (% do tempo ocioso).

2.4. Capacidade de produção

Para Slack (1996), a capacidade produtiva que uma empresa possui representa o seu potencial de produção, bem como o volume ideal de produtos ou serviços a ser realizado pela mesma.

Contudo, é de suma importância o conhecimento da capacidade produtiva de uma empresa, pois esta engloba todos os setores da organização.

Segundo Barnes (1977), o gráfico do fluxo do processo é uma técnica para registrar um processo de maneira compacta, a fim de tornar possível sua melhor compreensão e posterior melhoria. O gráfico representa os diversos passos ou eventos que ocorrem durante a execução de uma tarefa específica, ou durante uma série de ações.



Fonte: Barnes (1977)

Onde Barnes (1977) descreve cada um dos símbolos abaixo:

- Operação: uma operação existe quando um objeto é modificado intencionalmente numa ou mais das suas características;
- Transporte: um transporte ocorre quando um objeto é deslocado de um lugar para o outro, exceto quando o movimento é parte integral de uma operação ou inspeção;
- Inspeção: uma inspeção ocorre quando um objeto é examinado para identificação ou comparado com o padrão de quantidade ou qualidade;
- Espera: uma espera ocorre quando a execução da próxima ação planejada não é efetuada;
- Armazenamento: um armazenamento ocorre quando um objeto é mantido sob controle e sua retirada requer uma autorização.

2.5. Balanceamento de linha

Tubino (2007) define balanceamento como um conjunto de atividades que serão executadas de forma a garantir um tempo aproximadamente igual entre os postos de trabalho. Este tempo é definido como Takt Time ou tempo meta.

O Takt time é a relação entre o tempo disponível para fabricação de um determinado item e sua demanda, visando adequar a produção à demanda existente (Blati; Cordeiro; Kelenxy, 2010). A equação 5 representa o takt time:

$$Takt\ Time = \frac{Tempo\ de\ trabalho\ disponível\ no\ período}{Demanda\ do\ mercado\ no\ período} \quad (5)$$

Para Tapping et al. (2002), o tempo de ciclo é o tempo do início de uma operação até a operação estar completada, ou seja, é o tempo de processamento de um produto como é mostrado pela equação 6. O tempo de produção efetivo por turno é ao tempo do início ao final do turno desconsiderando as pausas programadas como pausa para ginástica laboral e almoço.

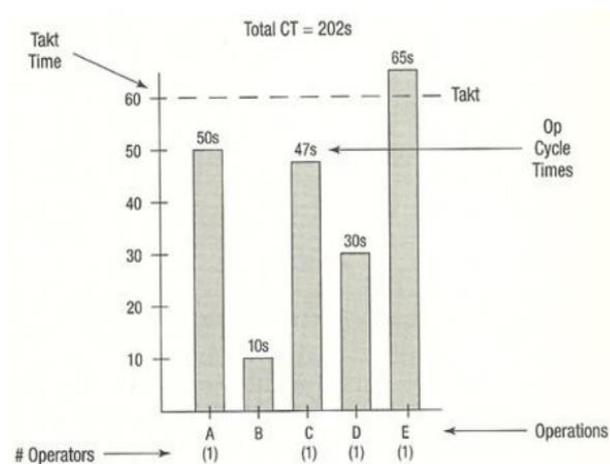
$$Tempo\ de\ Ciclo = \frac{tempo\ de\ prod.efetivo\ por\ turno}{prod.por\ posto\ de\ trabalho\ por\ turnos} \quad (6)$$

2.6. Gráfico de balanceamento de operadores

O gráfico de balanceamento de operador (GBO) também é conhecido como Yamazumi board. É usado para determinar quais as tarefas que cada operador deve realizar em seu posto de trabalho. As atividades são divididas em operações que agregam valor e operações que não agregam valor ao produto. A linha do takt time está presente como referência para a distribuição de tarefas e balanceamento (GOMES et al., 2008).

A figura 2 demonstra um exemplo de GBO.

Figura 2 - Gráfico de balanceamento dos operadores (GBO)



Fonte: Tapping et al.(2002)

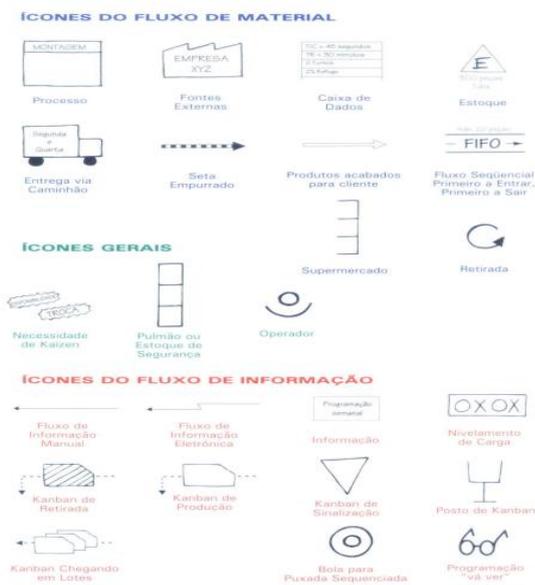
É possível observar abaixo da linha do Takt Time os operadores A, B, C e D com um tempo de ciclo inferior e o operador E com um tempo de ciclo acima do Takt, representando visualmente uma análise dos desperdícios gerados.

2.7. Mapeamento de fluxo de valor (VSM)

O mapeamento do fluxo de valor tem inicialmente a função de identificar o tempo de processo em cada célula produtiva, o espaço percorrido, as dificuldades de fabricação e os desperdícios de tempo e material. Cabe observar que a análise destes aspectos deve ser feita da forma mais fiel possível com a realidade, para que seja apresentada a verdadeira situação (ROTHER E SHOOK, 2003).

No mapeamento do fluxo de valor (VSM) são empregados ícones e símbolos que representam os estados, atual e futuro. A figura 3 demonstra estes símbolos, sendo eles divididos em três categorias: fluxo de material, fluxo de informação e ícones gerais.

Figura 3 - Ícones utilizados no mapeamento do fluxo de valor



Fonte: Rother e Shook (2003)

2.8. 5W2H

De acordo com o SEBRAE (2008), a técnica 5W2H é uma ferramenta prática que permite, a qualquer momento, identificar dados e rotinas mais importantes de um projeto ou de uma unidade de produção. Também possibilita identificar quem é quem dentro da organização, o que faz e porque realiza tais atividades (LISBOA, 2012).

O método é constituído de sete perguntas, utilizadas para implementar soluções:

- O quê? Qual a atividade? Qual é o assunto? O que deve ser medido? Quais os resultados dessa atividade? Quais atividades são dependentes dela? Quais atividades são necessárias para o início da tarefa? Quais os insumos necessários?
- Quem? Quem conduz a operação? Qual a equipe responsável? Quem executará determinada atividade? Quem depende da execução da atividade? A atividade depende de quem para ser iniciada?
- Onde? Onde a operação será conduzida? Em que lugar? Onde a atividade será executada? Onde serão feitas as reuniões presenciais da equipe?
- Por quê? Por que a operação é necessária? Ela pode ser omitida? Por que a atividade é necessária? Por que a atividade não pode fundir-se com outra atividade? Por que A, B e C foram escolhidos para executar esta atividade?
- Quando? Quando será feito? Quando será o início da atividade? Quando será o término? Quando serão as reuniões presenciais?
- Como? Como conduzir a operação? De que maneira? Como a atividade será executada? Como acompanhar o desenvolvimento dessa atividade? Como A, B e C vão interagir para executar esta atividade?
- Quanto custa realizar a mudança? Quanto custa a operação atual? Qual é a relação custo / benefício? Quanto tempo está previsto para a atividade?

A figura 4 descreve um comparativo entre os métodos 5W e 2H.

Figura 4 – Quadro comparativo entre os métodos 5W e 2H

		Método dos 5W2H	
5W	<i>What</i>	O Que?	Que ação será executada?
	<i>Who</i>	Quem?	Quem irá executar/participar da ação?
	<i>Where</i>	Onde?	Onde será executada a ação?
	<i>When</i>	Quando?	Quando a ação será executada?
	<i>Why</i>	Por Quê?	Por que a ação será executada?
2H	<i>How</i>	Como?	Como será executada a ação?
	<i>How much</i>	Quanto custa?	Quanto custa para executa a ação?

Fonte: Lisboa (2012)

3. Metodologia

A pesquisa aborda a metodologia de pesquisa de campo, que corresponde à observação, interpretação e coleta de dados para atingir o objetivo final da pesquisa. Nesse sentido, foram realizadas 2 (duas) visitas técnicas a empresa em questão, a fim de coletar dados qualitativos e quantitativos sobre a mesma.

A extração de dados foi feita através de entrevistas com a proprietária, que disponibilizou todas as informações necessárias para a concretização da pesquisa.

Para representação gráfica do layout da empresa e do fluxograma vertical fez-se necessário o uso do AutoCAD e do *software* Microsoft Office Word, ferramentas que facilitam na elaboração e no melhor entendimento destes métodos de análise. Na elaboração dos cálculos para o estudo de tempos, movimentos e métodos e na ilustração do gráfico GBO foi indispensável à utilização do *software* Microsoft Office Excel, além da ferramenta online “lucidchart” usada para representação do VSM (Mapeamento de Fluxo de Valor). Todas as ferramentas utilizadas agregam valor a pesquisa pois garantem métodos de abordagem clara que permitem chegar a uma solução viável para o problema em questão.

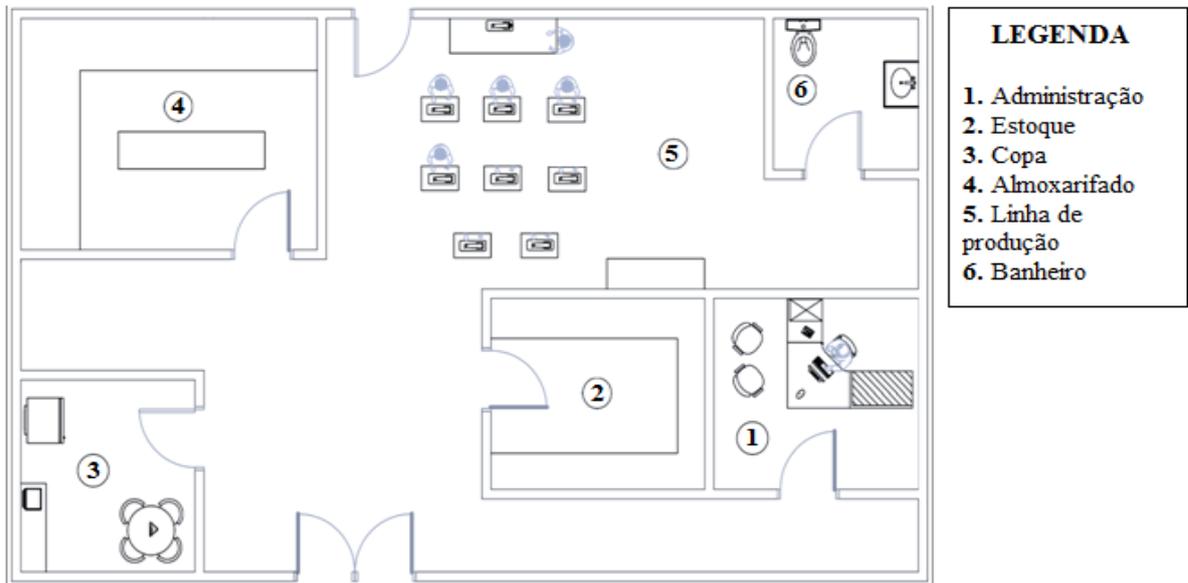
4. Resultados e discussões

4.1. Informações sobre a fábrica

A fábrica em estudo está localizada na cidade de Serra Branca, situada no Cariri paraibano, e foi intitulada de Laranja Mimo. Não se sabe ao certo a data de sua fundação, mas pressupõe que foi entre os anos de 2016 e 2017.

A empresa em questão atua no ramo de fabricação de lingerie de diversos modelos, contando com uma variedade de 54 (cinquenta e quatro) produtos com modelos distintos em seu catálogo. A figura 5 apresenta como se dá o arranjo físico da empresa, o número de máquinas e funcionários na linha de produção, e gerência.

Figura 5 – Layout da fábrica



Fonte: Autoria própria (2018)

Portanto, a fábrica possui 5 (cinco) funcionários na linha de produção, que revezam entre si na utilização de algumas máquinas, 2 (dois) funcionários na administração e 1 (um) estagiário, que trabalham 8 (oito) horas diárias, com pausas para descanso de 15 (quinze) minutos. A empresa dispõe de 9 (nove) máquinas na linha de produção, sendo elas com suas respectivas quantidades:

- Máquina de corte (1)
- Máquina reta (1)
- Máquina overloque (2)
- Máquina galoneira (3)
- Máquina traveti (1)
- Máquina zigzag (1)

A Laranja Mimo produz calcinhas e sutiãs para uma loja própria da empresa, como também por encomenda de outras lojas da região. Para produção destes produtos a linha de produção é dividida em três etapas, sendo elas: corte, costura e acabamento. No entanto, visando a obtenção de uma solução mais viável para fábrica, optou-se por um afinilamento da pesquisa, escolhendo fazer a análise em torno do carro-chefe da mesma, que é a produção de calcinhas.

4.2. Resultados

Com base nos dados informados sobre a empresa, foram realizadas análises para obtenção de soluções viáveis para os problemas encontrados. A primeira análise feita foi embasada no estudo de tempos, movimentos e métodos, se fazendo necessária a realização de três cronometragens para obtenção do tempo normal e padrão das etapas que compõe a produção. A figura 6 demonstra o tempo padrão das etapas da produção de uma calcinha.

Figura 6 – Tempo normal e tempo padrão

Etapa - CORTE			
Cronometragem	Tempo Cronometrado (s)	Tempo Normal (s)	Tempo Padrão(s)
1°	62,3	61,28	63,17
2°	65,7		
3°	65,5		
MÉDIA	64,5		
Etapa - COSTURA			
Cronometragem	Tempo Cronometrado (s)	Tempo Normal (s)	Tempo Padrão(s)
1°	244,5	233,74	240,98
2°	245,7		
3°	247,92		
MÉDIA	246,04		
Etapa - ACABAMENTO			
Cronometragem	Tempo Cronometrado (s)	Tempo Normal (s)	Tempo Padrão(s)
1°	62,8	62,61	64,55
2°	66,7		
3°	68,2		
MÉDIA	65,9		

Fonte: Autoria própria (2018)

Em seguida, percebeu-se a necessidade de calcular o número de cronometragens apropriado para ser adotado em cada etapa da produção.

Para obtenção de N que se refere ao número de ciclos a serem cronometrados, em cada uma das etapas, foi adotado um coeficiente de distribuição normal Z igual a 95% e o erro relativo Er de 5% e o valor tabelado de D_2 igual a 1,693. Com isso, obteve-se um número de cronometragens aproximado de 1, então podemos concluir que o número de cronometragens realizadas foi mais que suficiente. A figura 7 mostra os cálculos realizados de N para cada etapa.

Figura 7 – Número de ciclos a serem cronometrados

Etapa - CORTE						
Cronometragem	Tempo Cronometrado (s)	Z	ER	R	D₂	N
1°	62,3	0,95	0,98	3,4	1,693	0,34
2°	65,7					
3°	65,5					
MÉDIA	64,5					
Etapa - COSTURA						
Cronometragem	Tempo Cronometrado (s)	Z	ER	R	D₂	N
1°	244,5	0,95	0,98	3,4	1,693	0,02
2°	245,7					
3°	247,92					
MÉDIA	246,04					
Etapa - ACABAMENTO						
Cronometragem	Tempo Cronometrado (s)	Z	ER	R	D₂	N
1°	62,8	0,95	0,98	5,4	1,693	0,84
2°	66,7					
3°	68,2					
MÉDIA	65,9					

Fonte: Autoria própria (2018)

Com o objetivo de registrar os processos que ocorrem na linha de produção de maneira compacta para obter uma melhor compreensão, foi elaborado o gráfico do fluxo do processo, tendo como resultado a figura 8, que contém o fluxograma correspondente a cada processo.

Figura 8 – Gráfico do fluxo de processo

Ordem	Símbolos						Tempo(s)	Descrição do Processo - CORTE
1	○	➡	□	D	△	▽	6,3	Transporte do tecido do almoxarifado para a mesa de corte
2	○	↪	■	D	△	▽	19,6	Enfestar o tecido
3	○	↪	■	D	△	▽	35,2	Cortar o tecido
4	○	➡	□	D	△	▽	3,4	Transportar o tecido para um estoque provisório
5	○	↪	□	D	△	▽		Estoque provisório do tecido
							64,5	

Ordem	Símbolos						Tempo(s)	Descrição do Processo - COSTURA
1	○	➡	□	D	△	▽	5,1	Transporte do tecido do estoque para máquina de costura
2	○	↪	■	D	△	▽	240,94	A peça é costurada na linha de produção
							246,04	

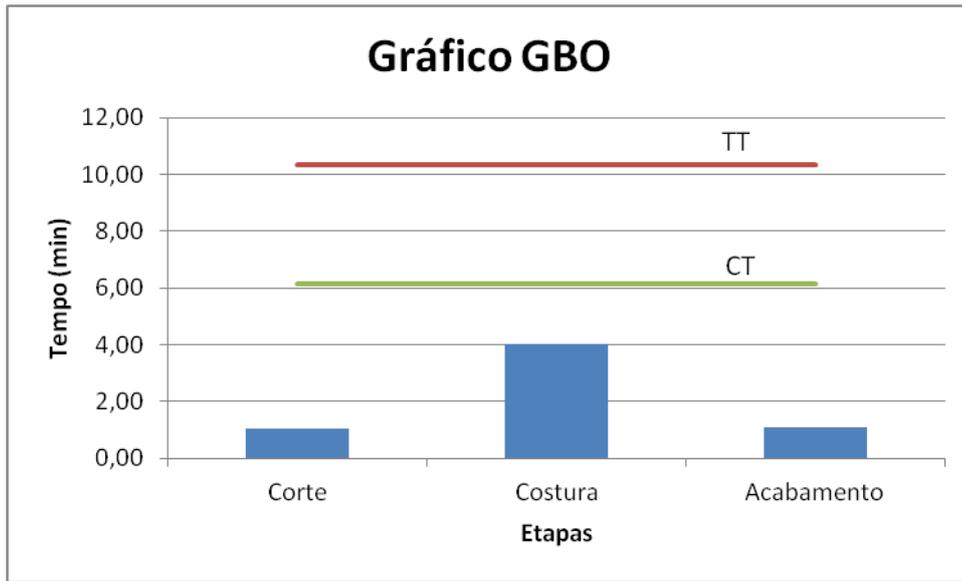
Ordem	Símbolos						Tempo(s)	Descrição do Processo - Acabamento
1	○	➡	□	D	△	▽	4,2	Transporte da peça da costura para mesa de acabamento
2	○	↪	■	D	△	▽	21,3	A peça é acabada (retirar ponta de linha)
3	○	↪	■	D	△	▽	12	Etiquetagem da peça
4	○	↪	■	D	△	▽	23	Embalagem
5	○	➡	□	D	△	▽	5,4	Transportar a peça pronta para o estoque
6	○	↪	□	D	△	▽		Estocagem
							65,9	

Fonte: Autoria própria (2018)

Quanto ao volume de produção da fábrica Laranja Mimo, a mesma tem uma produção diária de 45 (quarenta e cinco) peças. A partir deste dado foi elaborado o gráfico de balanceamento de operadores (GBO), este exige que seja calculado o takt time e o tempo de ciclo do processo.

O tempo de ciclo do processo tem um total de 368,7s, que corresponde a 6,145min. No entanto, o takt time do processo de produção, levando em consideração que o tempo disponível para produzir passa a ser não mais de 8 (oito) horas diárias, que corresponde a 480min, mas sim de 465min, pois é extraído desse tempo 15min de tolerância para atrasos diários. Com isso, o takt time obtido é de 10,33min. O gráfico GBO é demonstrado na figura 9.

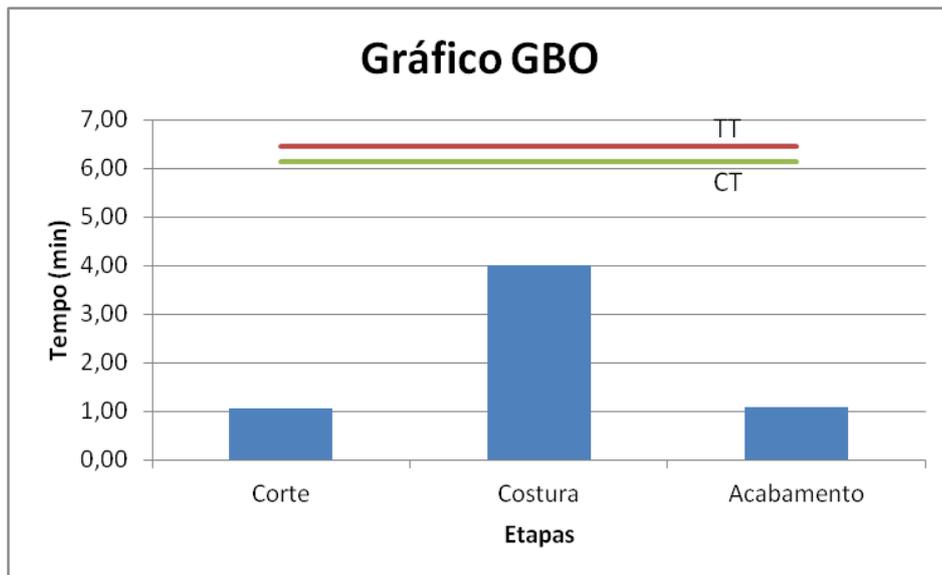
Figura 9 – Gráfico de balanceamento de operadores



Fonte: Autoria própria (2018)

No entanto, diante do tempo disponível que a fábrica possui, uma forma de aproveitar todo potencial dos funcionários e da produção seria aumentar a produção, passando a produzir 72 (setenta e duas) peças por dia, obtendo um novo gráfico GBO, que é representado na figura 10.

Figura 10 – Gráfico GBO

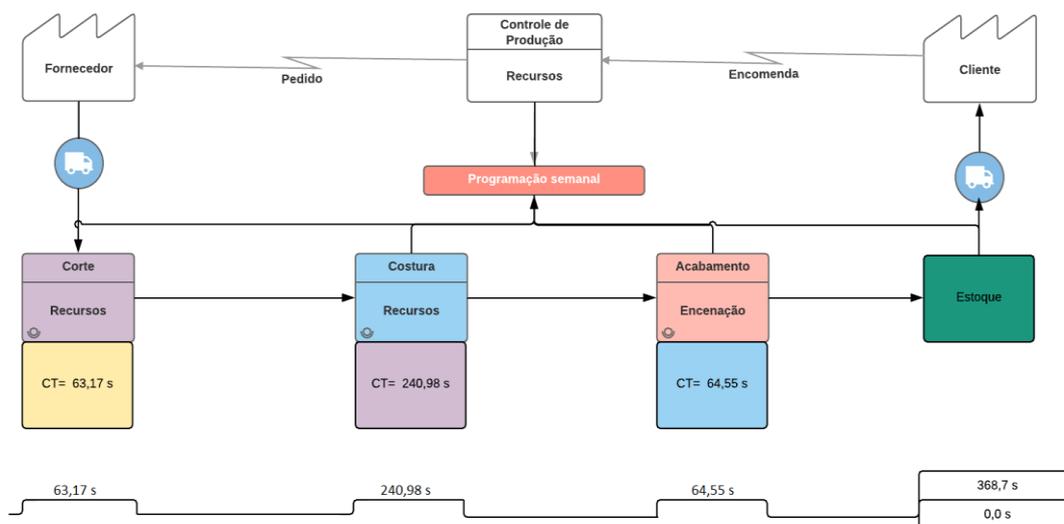


Fonte: Autoria própria (2018)

A figura 11 apresenta o mapeamento do fluxo de valor da produção de calcinhas da fábrica, representando visualmente as etapas envolvidas nos fluxos de material e informação, demonstrando a sequência que o produto segue até seu destino final.

Figura 11– Mapeamento de fluxo de valor

MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR



Fonte: Autoria própria (2018)

Para conclusão da análise, utilizou-se a ferramenta 5W2H, que basicamente mapeia as atividades e estabelece o que será feito, como será feito, quem fará e quando fará e quanto custara aos cofres. A tabela 1 mostra a execução dessas perguntas com suas respectivas respostas.

Tabela 1– 5W2H

	Objetivo	Redução dos tempos e custos da produção de lingerie e otimização dos processos;
	Passos	
1	O que faremos?	Analisar os tempos de produção e traçar um plano de ação para sanar possíveis gargalos;
2	Por que fazer?	Aumentar o fluxo da produção diária a fim de aumentar os lucros;
3	Onde faremos?	Na linha de produção da empresa;

4	Quem fará?	Equipe da linha de produção;
5	Quando faremos?	Ao longo de 6 (seis) meses;
1	Como faremos?	Analisando os tempos e métodos de trabalho durante a produção para usufruir todo tempo disponível para produzir;
2	Quanto vai custar?	O custo das mudanças é considerado baixo quando se leva em consideração os benefícios que serão gerados pela implementação da mudança de hábitos e métodos dos funcionários da linha de produção durante sua carga horária de trabalho.

Fonte: Autoria própria (2018)

5. Considerações finais

O estudo realizado na fábrica Laranja Mimo, localizada na cidade de Serra Branca- PB foi feito com o objetivo de identificar em que setor se encontrava seu maior gargalo, a fim de encontrar soluções embasadas na engenharia de métodos, sem que estas trouxessem despesas para os cofres da empresa.

Com o resultado de todo o estudo feito neste artigo, mostrou-se que é possível reduzir os tempos gastos para produção do produto abordado, através apenas de uma boa organização e aplicação de ferramentas que a engenharia de métodos disponibiliza a exemplo do gráfico de balanceamento de operações, o 5W2H e a cronoanálise sendo, portanto, o objetivo final da pesquisa alcançado sem que isso trouxesse custos para empresa. Por fim, considera-se que a análise feita através das ferramentas escolhidas para solucionar o obstáculo vivido pela empresa em sua linha de produção obteve resultados claros e satisfatórios.

Referências

AZEVEDO, Thayane (2018). Disponível em: <<https://eproducao.eng.br/a-importancia-da-engenharia-de-metodos/>> Acesso em: 01 de Dezembro de 2018.

BARNES, R. M.. **Estudo de movimento e de tempos: projeto e medida do trabalho**. São Paulo: Blucher, 1977.

BLATI, Anderson C.; CORDEIRO, Ramon W.L.; KELENXY Luiz Gustavo.

Balanceamento de operações – Aplicação da ferramenta de balanceamento de operações em uma linha de produção de bombas de combustíveis. São Paulo, 2010.

- GOMES, J. E.; OLIVEIRA, J. L.; ELIAS, S. J.; BARRETO, A. F.; ARAGÃO, R. L. **Balanceamento de linha de montagem na indústria automotiva – Um estudo de caso.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: ENEGEP, 2008. p. 1- 13.
- LISBOA, Maria G. P.; GODOY, Leoni P. **Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: a joia.** Florianópolis, 2012.
- PEINADO, J.; REIS, A. **Administração da Produção (Operações Industriais e de Serviços).** Curitiba: UnicenP, 2007.
- ROTHER, Mike. SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar o fluxo de valor para agregar valor eliminando o desperdício.** 1ª Edição – Rio de Janeiro, 2003.
- SLACK, Nigel. **Administração da produção.** São Paulo: Editora Atlas, 1996.
- SLACK, N.; JONES, A. B.; JOHNSTON, R. **Princípios de Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 2013.
- TAPPING, D; LUYSTER, T.; SHUKER, T. **Value Stream Management: eight steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements.** Productivity Press. New York, 2002. 169p.
- TUBINO, D.F. **Planejamento e Controle da Produção – Teoria e Prática.** São Paulo: Atlas, 2007.
- VELOSO, Rizia; Nazaré, Deisiane B.; CASTRO; Fernanda P.; NEGRÃO, Leony L. L.; Carneiro; Mariana P. **Estudo de tempos aplicado a um serviço de revisão geral de motocicletas na cidade de redenção-PA.** Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Bento Gonçalves, RS, out. 2012.