

APLICAÇÃO DA ENGENHARIA DE MÉTODOS EM UMA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO EM TERESINA- PI

Gladiston Ubiratan Guedes Vieira (UNIFSA) ubiratan087@gmail.com
Luis Henrique dos Santos Silva Sousa (UNIFSA) luishenriquesh@outlook.com

Resumo

O estudo de tempos e movimentos fomenta um método sistemático que visa analisar a execução dos movimentos por parte dos colaboradores, com a busca da padronização dos movimentos e consequente redução do consumo de energia no processo, através do tempo padrão. Neste aspecto, este trabalho faz a aplicação do estudo da cronoanálise em uma indústria de confecção localizada na cidade de Teresina-PI. Para tal, este trabalho tem como objetivo analisar os resultados da aplicação do estudo de tempos e movimentos no processo produtivo de confecção. A metodologia utilizada foi a pesquisa de campo, onde o pesquisador foi responsável pela coleta dos dados numéricos através de um cronômetro e registro dos tempos na folha de cronoanálise. Na pesquisa bibliográfica utilizou-se livros, artigos científicos e acervos de bibliotecas digitais de universidades. A pesquisa de campo foi realizada após aprovação por parte do Conselho de Ética em Pesquisa- CEP. Fez-se necessário a obtenção do mapeamento do fluxo de materiais, determinação do tempo de ciclo, avaliação do tempo normal, avaliação do ritmo da operadora concessão de tolerâncias. Por fim, foi possível, através do estudo de tempos e movimentos o cálculo do tempo padrão que representou aproximadamente 7 minutos e 06 minutos e a redução de atividades correspondente ao fluxo produtivo, minimizando os impactos na realização das atividades.

Palavras-Chaves: **Cronoanálise, estudo de tempo, engenharia de métodos**

1. Introdução

Com a competitividade cada vez maior, há gradativamente uma exigência maior por parte dos clientes e uma evolução natural dos métodos utilizados nos processos, submetendo as empresas renovarem seus procedimentos e a busca pela diferenciação em relação às demais empresas. Muitas dessas práticas de competitividade passam pela engenharia de métodos, abrangendo todo o projeto de avaliação da melhor forma de executar a atividade e a determinação do tempo padrão.

A engenharia de métodos objetiva analisar o trabalho de forma sistemática, implementando atividades com procedimentos técnicos que visam a padronização do processo comportamental presente no posto de trabalho entre o homem e máquina.

Pela cronoanálise é possível aperfeiçoar processos, identificar gargalos e ainda poder ser utilizado estrategicamente para melhor propor os processos de tomada de decisão.

Este estudo foi realizado em uma indústria de confecção na cidade de Teresina-PI como requisito em coletar e tratar dados cronometrados de alguns produtos a fim de aumentar a capacidade produtiva e identificar possíveis reduções de movimentos desnecessários.

Neste contexto, foi selecionado o estudo da engenharia de métodos para os setores de corte e costura do processo de fabricação do sutiã de uma indústria de confecções e definiu-se as principais etapas que compõe o tempo padrão da atividade. Para o atingimento do objetivo foram conceituados engenharia de métodos, fluxo de processo e sua importância, calculado os tempos normais, avaliação de ritmo e tolerâncias, definido o tempo padrão de operação e por fim, foi apresentada uma proposta de melhorias visando a redução de custos de produção que envolva o emprego de tempo, recursos humanos, financeiros e materiais para a elaboração do produto sutiã.

Este artigo contém em sua estrutura a introdução, onde foi abordado a problemática acerca do assunto, referencial teórico, no qual abordou as discussões já feitas por outros autores, os resultados, onde realizou a aplicação da engenharia de métodos, juntamente com as vertentes que contempla o tempo padrão, e finalmente a conclusão, na qual se fez um resumo do objetivo do trabalho e sugestões de melhorias.

2. Referencial Teórico

Neste tópico serão abordados os principais conceitos de processo, mapeamento do fluxo de materiais, estudo de tempos, onde se concentra adjacentes presentes na cronoanálise: número de ciclos, avaliação do ritmo, tempo normal, concessão de tolerâncias e tempo padrão.

2.1 Abordagem conceitual da engenharia de métodos

A Engenharia de Métodos é o estudo dos sistemas de trabalho que visa utilizar o método que prioriza a melhor forma de se executar a tarefa (SOUSA et al., 2015).






De acordo com Peinado e Graeml (2007) a engenharia de métodos destaca procedimentos que delineiam cada atividade de um processo, com o objetivo de eliminar quaisquer tipos de movimentos indesejados durante a realização da operação.

2.2 Mapeamento do fluxo de materiais do sistema produtivo

No sistema organizacional, o processo é representado pela atividade, ou seja, como as empresas executam suas tarefas para alcançar seus objetivos é um conjunto de atividades, cadeia de eventos, que organizados de forma lógica e cronológica, tem por objetivo transformar entradas, por meio de processos, em saídas que serão entregues aos clientes. (CRUZ, 2008)

De acordo com Pinho (2007) a ferramenta fluxograma uniformiza e possibilita o entendimento do fluxo com um. O autor apresenta a vantagem na facilidade de visualizar ou identificação de ação dos clientes, fornecedores e pontos críticos.

Quadro 1- Símbolos do fluxograma.

Símbolo	Atividade
	Uma Operação ou tarefa
	Movimentos de materiais
	Uma verificação ou inspeção
	Uma estocagem
	Uma espera

Fonte: Adaptado de Slack et.al (2002)

O fluxograma é um resumo que representa o fluxo das várias operações de um processo documentado. É responsável por documentar todas as etapas, sendo uma ferramenta essencial para o planejamento e análises críticas que estabelecem melhorias (BARNES, 1982).

2.3 Estudo de tempos

Para Martins e Laugeni (2015), a implantação do tempo padrão é pendente de alguns, particularmente, como a clareza entre as relações internas e, de forma com que se consiga criar uma cultura de evolução da organização e diretrizes imposta pelo estudo. Também se torna indispensável à participação dos colaboradores para compreensão e execução dos resultados dos estudos.

$$N = \left(\frac{Z \times R}{Er \times d2 \times \bar{x}} \right) \quad (1)$$

Onde: N é o número de ciclos a serem cronometrados; Z é o coeficiente de distribuição normal para uma probabilidade determinada; R é a amplitude da amostra; Er é o erro relativo da medida; d2 é o coeficiente em função do número de cronometragens realizadas preliminarmente; \bar{x} é a média dos valores das observações.

Os valores dos coeficientes são utilizados nos cálculos, são apresentados na Tabela 1 e Tabela 2, respectivamente

Tabela 1- Coeficientes de distribuição normal

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

Fonte: Peinado e Graeml (2007 p. 98)

Tabela 2- Coeficiente d2 para o número de cronometragens iniciais

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

Fonte: Peinado e Graeml (2007 p. 98)

2.4 Avaliação do ritmo do operador e determinação do Tempo Normal

De acordo com Miranda (2009), o ritmo é o fator que mede a influência dos elementos “habilidade” e “esforço” do rendimento da operação. O esforço é a ação empenhada do colaborador para executar uma atividade. Este é motivado por diversos fatores como: intensidade, dedicação e disposição física. O esforço pode ser considerado como instável, já a

habilidade é o que o operador executar uma atividade com determinada competência, e que depende de princípios como: experiência, vocação e poucas interrupções. A habilidade do operador não deve ser modificada no dia a dia, podendo sofrer algum tipo de mudança quando o operador se depara com uma nova atividade. A divisão em elementos e a experiência do profissional em cronoanálise servem de base para uma decisão correta.

Quadro 2 – Percentuais para cálculo da eficiência do operador

Calculo de eficiência					
Habilidade %			Esforço %		
120	A	Superior	120	A	Superior
115	B	Excelente	115	B	Excelente
110	C1	Boa	110	C1	Boa
105	C2		105	C2	
100	D	Normal	100	D	Normal
95	E1	Regular	95	E1	Regular
90	E2		90	E2	
85	F1	Frac	85	F1	Frac
80	F2		80	F2	

Fonte: Miranda (2009)

Quando habilidade e esforço for descoincidente, torna-se necessário a média dos valores. Por exemplo, um operador com habilidade “C1” e esforço “D” teria um fator relação de: $(110 + 100) / 2 = 105\%$. O Quadro acima deve ser utilizado para ajudar a classificar a faixa a ser aplicada no Quadro. (MIRANDA, 2009)

2.5 Concessão de tolerâncias

Para Barnes (1977), durante o processo, há interrupções no que se refere a fadiga ocasionada pela carga de trabalho e esforço do operador, necessidades pessoais, tolerância para fadiga mental ou tolerância relacionada a paradas ociosas, no qual se pode denominar como evitáveis estas não entram no cálculo e inevitáveis como: quebras e paradas.

A fórmula que submete a tolerância é:

$$FT = 1 / (1 - p) \quad (2)$$

FT= fator de tolerância

p= tempo de tolerância concedido

2.6 Determinação do Tempo Padrão

Para Barnes (1977), através dos resultados obtidos com a determinação do tempo padrão é possível realizar atividades em intervalos padrão de tempo que se submete a operação, tendo em consideração as restrições de tolerância em padrão de ritmo normal de trabalho. O cálculo é feito utilizando-se a fórmula (3):

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

Onde:

TP = Tempo Padrão

TN = Tempo Normal

3. Metodologia

Na pesquisa bibliográfica, foram levantadas informações de livros, artigos para ter informações sobre o assunto envolvido. Já a pesquisa de campo, que é o estudo realizado no lugar natural, ou seja, é o contato direto do pesquisador com a problemática investigada. A pesquisa de campo foi realizada após aprovação por parte do Conselho de Ética em Pesquisa-CEP e percorreu o prazo de 21/10/2019 até 28/11/2019. O número do parecer substanciado do CEP é: 3.655.780.

A coleta de dados na pesquisa de campo foi elaborada através de visitas técnicas *in loco* com o objetivo de conhecer o fluxo de produção e coletar os dados numéricos pertinentes aos tempos de trabalho dos colaboradores com a utilização do cronômetro como ferramenta. A pesquisa é considerada quantitativa do tipo exploratório, uma vez que, possibilitará uma

maior familiarização com os processos produtivos e precisão no levantamento de dados favorável ao desenvolvimento da pesquisa. Os dados obtidos a partir da cronometragem foram registrados em planilhas eletrônicas e folha de cronoanálise. Também se enquadra a pesquisa qualitativa com o intuito de observar o trabalho durante a produção e a aplicação do questionário para compreensão do processo.

4. Resultados e análise de dados






Nesta etapa dos resultados, os métodos e ferramentas descritos na revisão bibliográfica estudados foram aplicados nos resultados, de acordo com as necessidades e carência sentidas pela empresa em questão. Foram feitos a medição dos tempos para a confecção de uma das peças industrializadas pela empresa na linha produtiva no setor de corte, costura e expedição.

4.1 Gráfico fluxo de processo

O apêndice A representa a descrição do processo atual através de figuras geométricas a sequência de atividades do setor produtivo responsável para fabricar as peças de roupas.

O apêndice A apresenta 36 atividades para a realização total da peça, sendo descrita através de passos produtivos onde se faz a descrição de confecção da peça sutiã.

Resumo:

Símbolo	Quantidade
	25
	8(15 metros)
	1
	2
	1

Para melhor representar os setores da empresa, foi dividido os setores de Corte, Costura A, Costura B, Costura C e Expedição, fazendo menção aos colaboradores envolvidos no processo. Por questões de privacidade dos colaboradores, nenhum tipo de identificação foi mencionado durante o trabalho.

A costureira do corte distribui a matéria prima pronta para a costureira A, que se encarrega de utilizar duas máquinas para fazer a junção das peças. A primeira máquina é utilizada para puglar as peças encaminhadas pelo setor de corte, logo em seguida, a costureira A, muda de máquina para iniciar a costura dos adereços da peça. A costureira B recebe o sutiã ainda dependente de detalhes em relação a etiqueta de tamanho e abotoadores, logo após a costureira C recebe o sutiã e faz o trabalho de inspeção, por fim, o encarregado da expedição coloca o valor unitário e embala a peça para estoque.

4.2 Número de ciclos

Para determinar o número de ciclos, foram realizadas 24 cronometragens. Foram calculadas a média e amplitude e a seguir calculou-se o número de ciclos a serem cronometrados (N) considerando um intervalo de confiança de 95% ($z = 1,96$), um erro relativo de 5% ($ER = 0,05$) e um $d2 = 3,078$. As amplitudes e número de ciclos diários estão dispostos apenas em valores finais.

No quadro a seguir, segue-se os dados das medias cronometradas no processo produtivo da empresa, considerando todo o processo até a operação onde é colocado a etiqueta da empresa.

Quadro 3 – Número de ciclo das operações

Operação 1	2,51	Operação 13	8,71
Operação 2	4,60	Operação 14	9,06
Operação 3	7,56	Operação 15	10,34
Operação 4	5,97	Operação 16	7,4
Operação 5	3,77	Operação 17	9,23
Operação 6	4,00	Operação 18	6,6
Operação 7	11,6	Operação 19	8,28
Operação 8	10,6	Operação 20	9,42
Operação 9	10,5	Operação 21	2,77
Operação 10	17,97	Operação 22	11,50
Operação 11	7,9	Operação 23	17,0

Operação 12	6,97	Operação 24	12,42
-------------	------	-------------	-------

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2019)

4.3 Avaliação do ritmo

A empresa em estudo não possui padrão de ritmo estabelecido para os colaboradores. Desse modo, o valor julgado pelo pesquisador considerado como a velocidade ideal foi determinado durante a coleta dos tempos. Abaixo se segue o cálculo considerando a fórmula $(H/E) / 2$ para a velocidade do colaborador.

Tabela 3 – Avaliação do operador

Habilidade excelente, B	115%
Esforço bom, C2	105%
Total	$220/2 = 110\%$

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2019)

Portanto, o fator de ritmo utilizado na pesquisa foi 110%, levando em consideração o método observacional por parte do pesquisador.

4.4 Determinação do tempo normal e das tolerâncias

O tempo normal das operações foi calculado levando em consideração a velocidade ou ritmo do colaborador em porcentagem que representa 110%, mencionado no subtópico anterior e a média dos tempos encontrado.

Quadro 4- Cálculo tempo normal

Operação 1:	TC x v:27,56x1,10=	30,32 segundos
Operação 2:	TC x v:20,49x1,10=	22,54 segundos
Operação 3:	TC x v:14,77x1,10=	16,25 segundos
Operação 4:	TC x v:11,82x1,10=	13,00 segundos
Operação 5:	TC x v:16,04x1,10=	17,64 segundos
Operação 6:	TC x v:19,48x1,10=	21,43 segundos
Operação 7:	TC x v:10,05x1,10=	11,06 segundos
Operação 8:	TC x v:20,50x1,10=	22,55 segundos

Operação 9:	TC x v:13,98x1,10=	15,38 segundos
Operação 10:	TC x v:7,91x1,10=	8,70 segundos
Operação 11:	TC x v:9,08x1,10=	9,99 segundos
Operação 12:	TC x v:7,39x1,10=	8,13 segundos
Operação 13:	TC x v:7,31x1,10=	8,04 segundos
Operação 14:	TC x v:20,82x1,10=	22,90 segundos
Operação 15:	TC x v:21,55x1,10=	23,71 segundos
Operação 16:	TC x v:12,17x1,10=	13,39 segundos
Operação 17:	TC x v:1,67x1,10=	1,84 segundos
Operação 18:	TC x v:52,90x1,10=	58,19 segundos
Operação 19:	TC x v:1,86x1,10=	2,05 segundos
Operação 20:	TC x v:8,95x1,10=	9,85 segundos
Operação 21:	TC x v:1,15x1,10=	1,27 segundos
Operação 22:	TC x v:34,32x1,10=	37,75 segundos
Operação 23:	TC x v:3,22x1,10=	3,54 segundos
Operação 24:	TC x v:5,00x1,10=	5,50 segundos

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2019)

Logo, para calcular o tempo normal, somou todas as médias do quadro que equivale a 349,99 segundos e multiplicou pela velocidade do operador mencionado no tópico anterior:

$$TN = TS \times TF = 349,99 \times 1,1 = 385,02 \text{ segundos}$$

O tempo normal para uma velocidade de 110% será de: 385,02 segundos ou 6,42 minutos ou ainda 0,11 horas. O tempo padrão encontrado, é ajustado pela avaliação de ritmo, ou seja, pela velocidade que o pesquisador julga para a execução da atividade.

Com isso, sabemos que os colaboradores trabalhando em ritmo normal levaram 385,02 segundos para realização do ciclo total. Dessa maneira, o tempo normal foi maior que a média do tempo cronometrado, visto que, considerando o ritmo maior que 100%, o tempo normal se torna maior que a média dos tempos, fazendo com que o colaborador demande maior tempo para realizar a atividade.

O cálculo para determinação do fator de tolerâncias levou-se em conta 9% para os dois turnos de trabalho. Abaixo segue a tabela com o percentual referente aos valores da fadiga e pessoal do fator de tolerância:

Tabela 3 -Valores das tolerâncias em minutos

Pessoal	5%	24 minutos
Fadiga	4%	19,2 minutos
Total	9%	43,2 minutos

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2019)

Onde: 9% de 480 minutos são: 43,2 minutos

$$P = 43,2/480 = 0,09$$

$$FT = \frac{1}{1-p} = \frac{1}{1-0,09} = 1,10$$

O fator obtido não fica longe dos valores costumeiramente apresentados para ambientes fabris, podendo variar de 1,10 a 1,20 para os tipos de condições no que concerne ao tipo de trabalho que é realizado.

4.5 Tempo padrão

Nesta etapa, o tempo padrão, foi transformado em minutos para facilitar o entendimento dos colaboradores. Para definir o tempo padrão, foi utilizado o valor do tempo normal multiplicado com o fator de tolerância, como mostra o cálculo abaixo:

Onde:

Tempo normal: 6,42 minutos

Fator de tolerância: 1,10

$$TP = TN \times FT$$

$$TP = 6,42 \times 1,10$$

$$TP = 7,06 \text{ minutos}$$






Dessa forma, para fabricar uma peça de sutiã, o tempo padrão para a atividade é 7,06 minutos.

4.6 Proposta de melhoria

Como visto anteriormente no fluxograma do processo produtivo da empresa, as operações de 14 até a 21, são realizadas por uma única colaboradora, que utiliza duas máquinas para realizar a costura dos sutiãs. A proposta de melhoria consistiu na redistribuição das atividades, ou seja, contratar uma pessoa para ocupar uma das máquinas de costura, de modo a facilitar a continuação do processo, mantendo todos os operadores em seus devidos lugares. Com essa redistribuição, é possível reduzir o tempo de prepare da máquina de costura durante a fabricação das peças. Desse modo, o novo fluxograma passou a conter uma nova integrante para ocupar a máquina antes utilizada pela a costureira A, que deixou de se locomover entre as duas máquinas, passando a ficar fixa no seu posto de trabalho.

O ganho de tempo obtido com a proposta, contido no apêndice B, está diretamente relacionado a diminuição do tempo que a colaboradora leva para deslocar entre as máquinas e a redução de tempo para pegar a matéria prima, e consequentemente a redução do tempo que as demais colaboradoras aguardam a chegada das peças.

Resumo:

Símbolo	Quantidade
	22
	7 (12 metros)
	1
	2
	1

Dessa forma, foram subtraídos a quantidade em metros de vezes que a colaboradora do setor Corte necessita para se deslocar é pegar os tubos de tecido e renda, logo, foi proposto utilizar em um único transporte, o deslocamento dos dois materiais, já que os tubos não apresentam peso acessivo para deslocamento por parte de uma pessoa, garantindo a integridade do mesmo. A quantidade de metros do atual chega a 15 metros, e o proposto apenas 12 metros. No que concerne a engenharia de métodos, a redução de tempo reduzida entre atividades é de grande importância para a garantia de qualidade dos processos.

De modo geral foram reduzidas as operações, passando de 36 para 32. As operações, também foram diminuídos, pois durante a observação, notou-se desperdícios de tempos com operações que não agregavam valor para a produção.

5. Conclusão

As empresas que possuem objetivos de se manter no mercado, devem ter seus processos alinhados e padronizados, aumentando seu poderio de competitividade em relação aos seus concorrentes. Com seus processos adequados, é possível aumentar a qualidade na prestação dos serviços ou na fabricação do produto ofertado ao cliente. Além do mais, melhorias produtivas, otimizar custos e padronizar tarefas podem impulsionar o alcance deste objeto.

O objetivo principal deste trabalho foi de usar a engenharia de métodos com o intuito de analisar os resultados da aplicação da ferramenta cronoanálise no sistema produtivo da fábrica de confecção. Embora a empresa atuasse no mercado desde 2002, a mesma não tinha seus processos padronizados e nem realizado estudo para determinação dos tempos para seus produtos, fazendo com que seus colaboradores trabalhem em seus exercícios profissionais de forma desordenada.

A pesquisa também proveu um conhecimento da Engenharia de Métodos no âmbito de confecção de peças, elencando o tratamento dos tempos e propondo possíveis melhorias para a fábrica e também para a comunidade científica, visto que, o estudo em questão é pouco aproveitado a nível Piauí.

6. Referências

BARNES, R.M. **Estudo de movimentos e de tempos**. São Paulo, Edgard Blücher, 6. ed., 1982.

CRUZ, Tadeu. **Sistemas, métodos & processos: Administrando organizações por meio de processos de negócios**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2015






MIRANDA, Douglas. **Cronoanálise e o Lean Manufacturing**. Artigonal diretório de artigos gratuitos. 2009. Disponível em: <<http://www.artigonal.com/ciencias-artigos/cronoanalise-e-lean-manufacturing-897751.html>> Acesso em 04 de agosto de 2019.











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

SLACK, N. et al. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009

SOUSA, I. C. et al. **A engenharia de métodos como uma ferramenta de melhorias processuais e redução de custos : um estudo exploratório no setor**. INOVAE - Journal of Engineering and Technology Innovation, v. 3, n. 2, p. 90–100, 2015.

Apêndice A- Gráfico do fluxo de processo atual

Símbolos		Análise ou operação	Totais		<div><div></div><div>X</div><div></div></div> <div>Tipo de Rotina</div> <div>Fábrica</div> <div>Corte, Costura e Expedição</div> <div>Sector:</div> <div>Efetuated por:</div> <div>Data: 29/10/2019</div>
		Transporte			
		Execução ou Inspeção			
		Espera			
		Estocagem			

Ordem	Símbolos					Setor	Descrição dos passos
1						Corte	Separar matéria prima
2						Corte	Transporte o tubo de tecido para a mesa de corte

							(2 metros)
3	●	→	□	D	▽	Corte	Preparar tubo de tecido tadel
4	●	→	□	D	▽	Corte	Desenho das peças no tecido tadel
5	●	→	□	D	▽	Corte	Cortar tecido tadel
6	○	→	□	■	▽	Corte	Aguardando produção
7	●	→	□	D	▽	Corte	Separação matéria prima(renda)
8	●	→	□	■	▽	Corte	Aguardando produção
9	○	→	□	D	▽	Corte	Transporte tubo de tecido de renda (2 metros)
10	●	→	□	D	▽	Corte	Preparar tubo de tecido de renda
11	●	→	□	D	▽	Corte	Desenhar as peças no tecido de renda
12	●	→	□	D	▽	Corte	Cortar renda
13	○	→	□	D	▽	Corte	Transporte de matéria prima (2 metros)
14	●	→	□	D	▽	Costura A	Pegar o bojo
15	●	→	□	D	▽	Costura A	Costura do tadel no bojo
16	●	→	□	D	▽	Costura A	Fazer base do bojo
17	○	→	□	D	▽	Costura A	Transporte para máquina B (1 metro)
18	●	→	□	D	▽	Costura A	Pugle bojo na base
19	●	→	□	D	▽	Costura A	Costurar o taguara no bojo
20	○	→	□	D	▽	Costura A	Transporte para a máquina de costura máquina A(1 metro)
21	●	→	□	D	▽	Costura A	Colocar tecido lateral do sutiã
22	○	→	□	D	▽	Costura A	Transporte para a máquina de costura seguinte C (3 metros)
23	●	→	□	D	▽	Costura B	Travetação dos cantos do sutiã
24	●	→	□	D	▽	Costura B	Colocar suporte de plástico no bojo
25	●	→	□	D	▽	Costura B	Colocar alça
26	●	→	□	D	▽	Costura B	Colocar abotoador
27	●	→	□	D	▽	Costura B	Colocar laço
28	●	→	□	D	▽	Costura B	Costurar etiqueta de tamanho
29	○	→	□	D	▽	Costura B	Transportar o sutiã (1,5 metros)
30	●	→	□	D	▽	Costura C	Tirar rebarbas de linhas
31	○	→	■	D	▽	Costura C	Fazer inspeção
32	●	→	□	D	▽	Costura C	Colocar brilhante
33	○	→	□	D	▽	Costura C	Transportar produto para embalagem (2,5 metros)
34	●	→	□	D	▽	Expedição	Colocar etiqueta com código de barra
35	●	→	□	D	▽	Expedição	Embalar peça
36	○	→	□	D	▼	Expedição	Armazenar no estoque

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2019)

Apêndice B- Gráfico do fluxo de processo proposto

Símbolos	●	Análise ou operação	Totais
	➡	Transporte	
	■	Execução ou Inspeção	
	D	Espera	
	▽	Estocagem	

Rotina: Atual		Tipo de Rotina
Proposta	x	Fábrica
Setor: Corte, Costura e expedição		
Efetuated por:	Pesquisador	
Data: 29/10/2019		

Ordem	Símbolos					Setor	Descrição dos passos
1	●	➡	□	D	▽	Corte	Separar matéria prima
2	○	➡	□	D	▽	Corte	Transporte tubo de tecido e renda para a mesa de corte (2 metros)
3	●	➡	□	D	▽	Corte	Preparar tubo de tecido tadel
4	●	➡	□	D	▽	Corte	Desenho das peças no tecido tadel
5	●	➡	□	D	▽	Corte	Cortar tecido tadel
6	○	➡	□	D	▽	Corte	Aguardando produção
7	●	➡	□	D	▽	Corte	Separação matéria prima(renda)
8	○	➡	□	D	▽	Corte	Aguardando produção
9	●	➡	□	D	▽	Corte	Desenhar as peças no tecido de renda
10	●	➡	□	D	▽	Corte	Cortar renda
11	○	➡	□	D	▽	Corte	Transporte de matéria prima máquina A (2 metros)
12	●	➡	□	D	▽	Costura A	Costura do tadel no bojo
13	●	➡	□	D	▽	Costura A	Fazer base do bojo
14	○	➡	□	D	▽	Costura A	Transporte para máquina B (1 metro)
15	●	➡	□	D	▽	Costura B	Puglar bojo na base
16	●	➡	□	D	▽	Costura B	Costurar o taguara no bojo
17	●	➡	□	D	▽	Costura B	Colocar tecido lateral do sutiã
18	○	➡	□	D	▽	Costura B	Transporte para a máquina de costura seguinte C (3 metros)
19	●	➡	□	D	▽	Costura C	Travetação dos cantos do sutiã
20	●	➡	□	D	▽	Costura C	Colocar suporte de plástico no bojo

21	●	⇨	□	D	▽	Costura C	Colocar alça
22	●	⇨	□	D	▽	Costura C	Colocar abotoador
23	●	⇨	□	D	▽	Costura C	Colocar laço
24	●	⇨	□	D	▽	Costura C	Costurar etiqueta de tamanho
25	○	➡	□	D	▽	Costura C	Transportar o sutiã (1,5 metros)
26	●	⇨	□	D	▽	Costura D	Tirar rebarbas de linhas
27	○	⇨	■	D	▽	Costura D	Fazer inspeção
28	●	⇨	□	D	▽	Costura D	Colocar brilhante
29	○	➡	□	D	▽	Costura D	Transportar produto para embalagem (2,5 metros)
30	●	⇨	□	D	▽	Expedição	Colocar etiqueta com código de barra
31	●	⇨	□	D	▽	Expedição	Embalar peça
32	○	⇨	□	D	▼	Expedição	Armazenar no estoque

Fonte: Elaborado pelo pesquisador (2019)