

CAPACIDADE PRODUTIVA E OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS: UM ESTUDO DE CASO EM UMA CONFECÇÃO NO NOROESTE FLUMINENSE

Edson De Jesus da Costa
edsontchun@gmail.com

Marcos Paulo de Oliveira Motta
marcosmotta.egp@hotmail.com

Victor Lopes de souza
victor.lopes.de.souza@gmail.com

Walker Brum Lobato Filho
walker.b.lobato@gmail.com

Rayana Silva Alves Passoni
ra-passoni@hotmail.com



O mercado altamente competitivo e mostrando sinais de crescimento requer que as empresas estejam preparadas para suprir novas demandas. Ser uma empresa competitiva é ter a capacidade de responder rápida e estrategicamente as oportunidades de ganho de mercado. Para isso, é essencial ter informações que lhe permita responder prontamente ao surgimento de novas demandas. Neste contexto, conhecer a capacidade produtiva da empresa é ter dados que mostrem a eficiência de sua linha de produção, fomentando um bom planejamento para se adequar às novas necessidades. O estudo de tempos e movimentos mostra-se uma ferramenta, simples, eficaz que proporciona o conhecimento de duração de tempo de todas operações do processo produtivo. Neste cenário, este estudo tem como finalidade conhecer a capacidade produtiva da linha de produção de uma confecção de pequeno porte objetivando o aumento de produção dos três principais produtos da mesma. Para tal, utilizou-se um levantamento bibliográfico, buscando elucidação e aporte teórico consonante com o tema proposto e um estudo de caso visando analisar as peculiaridades de um processo por meio de investigação quantitativa objetivando trazer elementos, parâmetros e direção. O estudo de tempos, por meio da cronoanálise, mostrou-se uma ferramenta eficaz para conhecer a restrição de cada etapa do sistema, a determinação da capacidade produtiva e, por conseguinte, a eficiência das linhas de produção, corroborando com os teóricos expostos neste estudo. Espera-se que este estudo possa assistir ao gestor da empresa quanto a decisão de aumentar a produção visando atendimento de novas demandas e efetivação de novos contratos, visto que os dados apresentados foram capazes de mostrar em quais etapas,

operações, são requeridas reavaliações seguidas de medidas estratégicas a fim de solucionar as deficiências na linha de produção e, por conseguinte, elevar a capacidade produtiva da empresa e, conseqüentemente, gerar maior lucratividade. Por fim, conclui-se que empresas que conhecem plenamente a eficiência da sua linha de produção são capazes de agir rápida e estrategicamente para atender o surgimento de novas demandas, podendo efetivar de forma diligente um novo contrato.

Palavras-chave: CAPACIDADE PRODUTIVA, Estudo dos tempos, cronoanálise

1. Introdução

O setor têxtil e de confecção de vestuário tem grande representatividade na economia brasileira representando 5,7 % do faturamento da indústria de transformação, porém, devido à recessão nos anos de 2015 e 2016 sua representatividade foi pequena na economia nacional. Segundo a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção – ABIT (2017), após esses dois anos de recessão, a indústria têxtil e de confecção sinalizara início de recuperação em 2017. A Associação supracitada previu que o faturamento do setor atingisse R\$135 bilhões em 2017, um aumento de 4,6% em relação ao ano de 2016. Os dados, apurados pelo IBGE e divulgados pela ABIT (2018) confirmam o movimento de recuperação visto ao final de 2017.

De acordo com a ABIT (2017), em 2016 o faturamento do setor têxtil e de confecção brasileiro foi de R\$129 bilhões (US\$37 bilhões), valor 1,5% menor que o de 2015, no qual foi de R\$131 bilhões (US\$ 39,3 bilhões). A perspectiva para 2017 era de que o déficit da balança comercial fosse de US\$ 3,7 bilhões, com o aumento de 10% nas importações (1,21 milhões de toneladas) e de 5% nas exportações do setor (209 mil toneladas). Mas, segundo a ABIT (2018), o déficit da balança comercial cresceu 35,4% no segundo mês de 2018, quanto comparado com fevereiro de 2017.

O setor têxtil e de confecção de vestuário no Brasil, de acordo com a ABIT (2017), é composto por 32 mil empresas formais, destas 80% são confecções de pequeno e médio porte. Em janeiro de 2018, para a ABIT (2018), o saldo de geração de emprego foi de 8.271 mil postos de trabalhos, no mesmo período de 2017 foram criados 6.503 mil postos de trabalho.

Com a expectativa de geração de emprego no setor têxtil e de confecção são projetados grandes investimentos em máquinas e equipamentos. Segundo a ABIT (2017), em 2016, as indústrias têxteis e de confecção investiram cerca de R\$1,67 bilhões em máquinas e equipamentos. Para 2017 projetava-se o aporte de R\$1,75 bilhões, um crescimento 4,8% ante 2016. Investimentos estes, necessários para que a indústria seja mais competitiva no mercado. O cenário atual se mostra cada vez mais competitivo, o que se torna um fator importante para que a empresa tenha um crescimento econômico e se destaque entre a concorrência.

Neste contexto, Ferraz *et al* (1995, p. 3) afirma que “a competitividade foi definida como a capacidade de a empresa formular e implementar estratégias concorrenciais que lhe permitam ampliar ou conservar, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado”.

Neste sentido, é fundamental o conhecimento pleno da eficiência de sua linha de operação, pois através destes que a empresa determinará a direção a seguir com as prioridades de melhorias. Slack *et al* (2009) afirma que a capacidade da linha de produção é que determina a sua eficiência, através do conhecimento da capacidade real e efetiva.

Em face dos expostos acima, definiu-se como problema da pesquisa a seguinte afirmação: “O desconhecimento da capacidade produtiva dos três principais produtos de vestuários masculinos, e conseqüentemente o nível de eficiência das mesmas, impossibilita ao gestor à tomada de decisão quanto ao atendimento de nova demanda e efetivação de novos contratos.” Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo principal conhecer a capacidade produtiva de uma linha de vestuário masculino com o intuito de projetar um aumento de produção em uma empresa de confecção de pequeno porte. Buscando de forma específica:

- Mapeamento dos processos;
- Levantamento de tempos e movimentos;
- Calcular a capacidade produtiva;
- Propor medidas de melhorias no processo produtivo.

2. Metodologia

Para o desenvolvimento deste realizou-se um levantamento bibliográfico objetivando um respaldo teórico correlativo ao tema proposto, e um estudo de caso com o propósito de conhecer as características do processo através de uma pesquisa qualitativa buscando trazer ao esclarecimento dados, tendências e indicadores.

Os passos adotados para coleta de dados e desenvolvimento deste foram:

- Personalização da empresa: nesta etapa realizou-se uma reunião com o proprietário para conhecer a necessidade base da confecção.
- Escolha do objeto de estudo: Após o conhecimento da necessidade base da confecção, definiu-se as peças para análises. Com base na requisição de nova demanda de um

cliente as peças a serem analisadas foram camisa de malha, camisa social manga longa e calça jeans.

- Personalização dos processos das peças abordadas: Nesta etapa realizou-se o mapeamento de todos os processos para posterior análise de tempos e movimentos.
- Desenvolvimento do estudo: Realizou-se as cronometragens essenciais ao estudo de caso fundamentados nos cálculos estatísticos para definição do número de amostragem, e na individualidade de cada processo, conhecer o tempo de ciclo de cada produto. Na sequência, efetuou-se os cálculos do tempo médio, tempo padrão, fator de tolerância, restrições de capacidade, capacidade produtiva, grau de utilização, grau de disponibilidade e índice de eficiência.

3. Desenvolvimento

3.1. Processo produtivo

Gonçalves (2000) define processo como qualquer atividade ou conjunto de atividades que toma um input, adiciona valor a ele e fornece um output a um cliente específico. Na abordagem do autor enfatiza-se a característica de interfuncionalidade dos processos, ou seja, a maioria dos processos empresariais, principalmente os processos-chaves ou primários, ultrapassa as fronteiras das áreas funcionais da organização, podendo envolver os aspectos intra-organizacionais e inter-organizacionais.

Biermann (2007), trazendo uma abordagem direcionada ao processo produtivo para confecções, afirma que tal processo se trata de uma sequência operacional que se inicia no planejamento da coleção e desenvolvimento do produto, passando por toda a produção até a expedição conforme a figura 1.

Figura 1 – Processo produtivo para confecções



Fonte: Biermann (2007)

3.2. Estudo dos tempos

Segundo Slack *et al* (2009, p. 259), o estudo do tempo é:

Uma técnica de medida de trabalho para registrar os tempos e o ritmo de trabalho para os elementos de uma tarefa especializada, realizada sob condições especificadas, e para analisar os dados de forma a obter o tempo necessário para a realização do trabalho com um nível definido de desempenho.

Segundo Peinado & Graeml (2007, p. 86), o estudo do tempo, conhecido também como cronoanálise, “é uma forma de mensurar o trabalho por meio de métodos estatísticos” e procura encontrar um padrão de referência que servirá, dentre diversos fins, para: determinação da capacidade produtiva da empresa, elaboração dos programas de produção, determinação do valor de mão de obra direta no cálculo do custo do produto vendido, estimativa do custo de um novo produto durante seu projeto e criação, balanceamento das linhas de produção e montagem.

Peinado & Graeml (2007) afirmam que é necessário que se façam várias tomadas de tempo para a obtenção de uma média aritmética destes tempos. Segundo Martins & Laugeni (2005), a maneira mais correta para determinar o número de cronometragem ou ciclos n a serem cronometrados é pela equação:

$$N = \left(\frac{Z \times R}{E_r \times d_2 \times \bar{x}} \right)^2 \quad (1)$$

Em que:

N = Número de ciclos a serem cronometrados;

Z = Coeficiente da distribuição normal padrão para uma probabilidade determinada;

R = Amplitude da amostra;

E_r = Erro relativo da medida;

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

\bar{x} = Média dos valores de observações.

Martins & Laugeni (2005) afirmam que deve-se fazer uma cronometragem prévia antes de utilizar a expressão acima, cronometrando a operação de cinco a sete vezes e em seguida retirar dos resultados obtidos a média \bar{x} e amplitude R , e fixar os valores da probabilidade Z e do erro relativo E_r . Geralmente, é utilizado entre 90% e 95% o valor da probabilidade Z e, erro relativo variando entre 5% e 10%.

Os valores dos coeficientes Z e d_2 utilizados para a determinação do número de cronometragens são mostrados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Tabela 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 & Graeml (2007)

Tabela 2 – Coeficiente d_2 para o número de cronometragens iniciais

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d_2	1,128	1,693	2,059	2,326	2,534	2,704	2,847	2,970	3,078

Fonte: Peinado & Graeml (2007)

3.2.1. Tempo normal

Slack *et al* (2009, p. 259) adotam a seguinte definição para a avaliação do ritmo dos tempos observados:

Processo de avaliar a velocidade de trabalho do trabalhador relativamente ao conceito do observador a respeito da velocidade correspondente ao desempenho padrão. O observador pode levar em consideração, separadamente ou em combinação, um ou mais fatores necessários para realizar o trabalho, como a velocidade de movimento, esforço, destreza, consistência etc.

Nesse sentido, Peinado & Graeml (2007) corroboram com a definição acima dizendo que para determinar o tempo normal é necessário avaliar a velocidade, ou ritmo, com qual o operador trabalha durante a execução da cronoanálise, uma vez que a ação humana pode ocasionar certa variabilidade no processo.

3.2.2 Tempo padrão

Segundo Nogueira *et al* (2007), o trabalhador durante sua jornada de trabalho realiza pequenas paradas, seja para necessidades pessoais ou alívio de fadiga. Logo, deve-se considerar esse tempo de pequenas paradas que o trabalhador não está trabalhando como fator de tolerância, que deverá ser agregado ao tempo normal de operação.

Slack *et al* (2009) definem tempo padrão em duas partes, tempo básico e tolerância para descanso. Tempo básico é o tempo levado por um determinado trabalhador qualificado, desempenhar um trabalho específico, enquanto tolerância para descanso é a concessões acrescentadas ao tempo básico para permitir descanso, relaxamento, necessidades pessoais e tempo de espera.

Martins & Laugeni (2005) afirmam que o fator de tolerância sofre variação de acordo com tipo de trabalho realizado pelo operador bem como as condições de trabalho a ser executado. Ainda afirmam quanto a tolerância para atendimento às necessidades pessoais, considera-se suficiente um tempo entre 10 a 25 minutos, ou seja, 2% a 5%, por dia de trabalho de 8 horas.

3.3. Capacidade de produção

Segundo Slack *et al* (2009), capacidade de produção é definida como “máximo nível de atividade de valor adicionado em determinado período de tempo que o processo pode realizar sob condições normais de operação”.

Por sua vez, Peinado & Graeml (2007) relatam que o conceito de capacidade deve ser estratificado em outras definições mais específicas e de maior grau de utilidade para seu planejamento. Nesse sentido, os autores apresentam 4 tipos de capacidades e seus graus e índices, salientado que a denominação pode variar entre diversos autores, mas permanece o mesmo conteúdo.

3.3.1. Capacidade instalada

É a capacidade máxima que uma unidade produtora pode produzir se trabalhar ininterruptamente, sem que seja considerada nenhuma perda, ou seja, é a produção que poderia ser obtida em uma unidade fabril trabalhando 24 horas por dia, todos os dias da semana e todos os dias do mês, sem necessidade de parada, de manutenções, sem perdas por dificuldades de programação, falta de material ou outros motivos que são comuns em uma unidade produtiva.

3.3.2. Capacidade de disponível

É a quantidade máxima que uma unidade produtiva pode produzir durante a jornada de trabalho disponível, sem levar em consideração qualquer tipo de perda. A capacidade disponível, via de regra, é considerada em função da jornada de trabalho que a empresa adota.

3.3.2.1. Grau de disponibilidade

Obtido a capacidade instalada e disponível é possível a formação de um índice, em forma percentual, que indica quanto uma unidade produtiva está disponível.

$$\text{Grau de disponibilidade} = \frac{\text{Capacidade disponível}}{\text{Capacidade instalada}} \quad (2)$$

3.3.3. Capacidade efetiva

Representa à capacidade disponível subtraindo-se as perdas planejadas desta capacidade. 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.

Perdas planejadas são aquelas que pode-se prever que irão acontecer tais como, teste de qualidade, manutenções preventivas periódicas, necessidade de setup para alterações no mix de produtos, tempos perdidos em troca de turno.

3.3.3.1. Grau de utilização

Tendo a capacidade disponível e efetiva é possível a formação de um índice, de forma percentual, que indica o quanto uma unidade produtiva utiliza de sua capacidade disponível.

$$\text{Grau de utilização} = \frac{\text{Capacidade efetiva}}{\text{Capacidade disponível}} \quad (3)$$

3.3.4. Capacidade realizada

É obtida subtraindo-se as perdas não planejadas da capacidade efetiva, ou seja, é a capacidade que realmente aconteceu em determinado período.

Perdas não planejadas são aquelas que não se consegue antever, como por exemplo, falta de funcionários, matéria-prima, energia elétrica, paradas para manutenção corretiva, investigação de problemas de qualidade, etc.

3.3.4.1. Índice de eficiência

A capacidade realizada quando comparada à capacidade efetiva fornece a porcentagem de eficiência da unidade produtora em realizar o trabalho programado.

$$\text{Índice de eficiência} = \frac{\text{Capacidade realizada}}{\text{Capacidade efetiva}} \quad (4)$$

3.3.5. Restrições de capacidade

Segundo Umble & Srikanth (1990), restrição é qualquer recurso cuja capacidade de produção é menor ou igual à demanda por ele existente. Ou seja, é qualquer coisa que limita um melhor desempenho de sistema. Restrição é toda e qualquer limitação da quantidade que poderia ser produzida caso houvesse uma maior capacidade de um dado recurso.

4. Estudo de caso

4.1. A empresa

O estudo foi realizado em uma confecção de pequeno porte situada em Itaperuna - RJ. Para manter o sigilo da empresa será chamada por um nome fictício, "Dinâmica Confecções". A empresa está inserida no mercado há 11 anos e trabalha com mix de vestuário masculino e feminino, além do mix de toalha de mesa e banho, e conta com 28 pessoas no quadro de colaboradores.

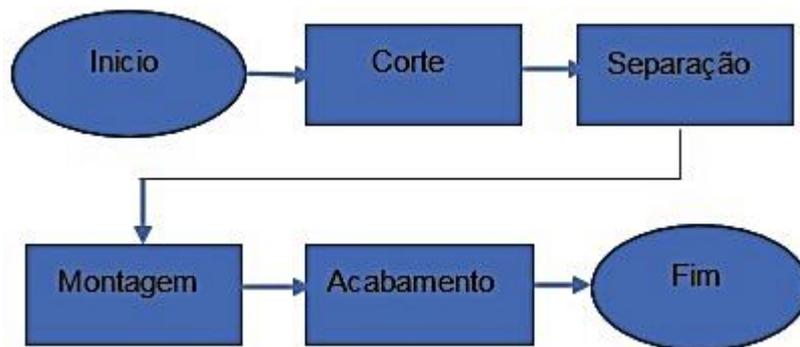
4.2. Resultados e discussões

O estudo se desenvolveu a partir da necessidade do proprietário da empresa conhecer a capacidade produtiva de determinados produtos para viabilizar ou não o aumento da produção. Tendo conhecimento de quais eram esses produtos, iniciou-se um processo de análise dos mesmos na linha de produção com visitas diárias a fim de compreender cada etapa do processo produtivo.

4.2.1 Mapeamento dos processos

No ramo de confecções, de modo geral, as etapas do processo na linha de produção são apresentadas conforme a figura 2.

Figura 2 – Mapeamento do processo de uma confecção de modo geral



Fonte: Autor (2017)

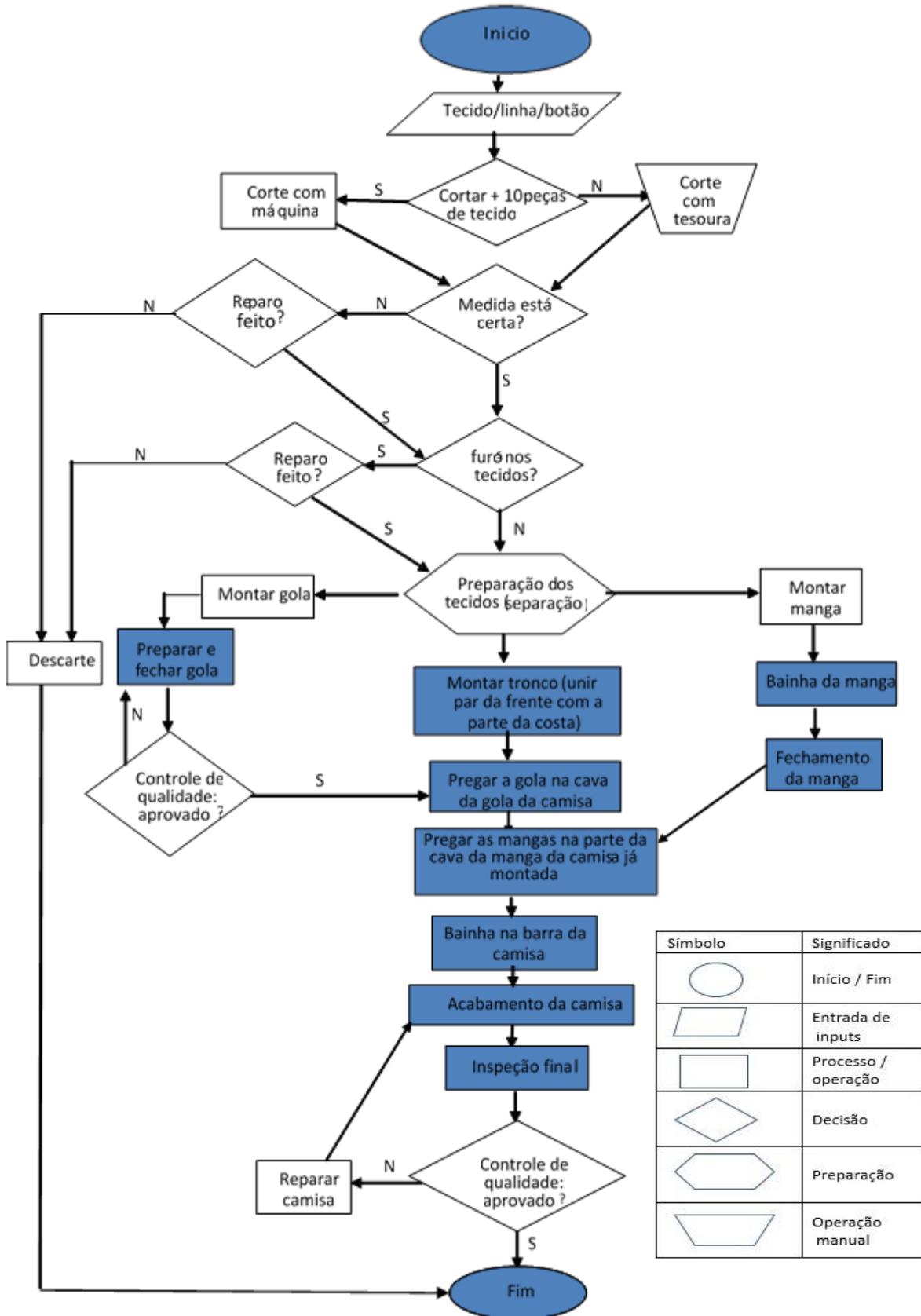
O processo se inicia com o corte. Antes de entrar na linha de produção, os tecidos são separados por tipos/estampas, desenhados os moldes e em seguida cortados. Depois são separados parte por parte as peças que comporão o vestuário, agrupando-os, geralmente, em lotes de 10 peças, com seus respectivos tamanhos.

Na sequência, os lotes são direcionados para linha de montagem onde passarão pelo processo de transformação em peças de vestuário, de acordo com seus modelos. Após essa etapa, as peças são conduzidas para o setor de acabamento onde os ajustes finais necessários são realizados.

Será observado adiante o mapeamento do processo produtivo dos três produtos objetos deste estudo por meio de fluxograma. Na Dinâmica Confecções o corte dos tecidos geralmente é realizado um dia antes do início da produção, visto que apenas um funcionário é responsável por todo corte dos tecidos da fábrica.

4.2.1.1 Camisa de malha

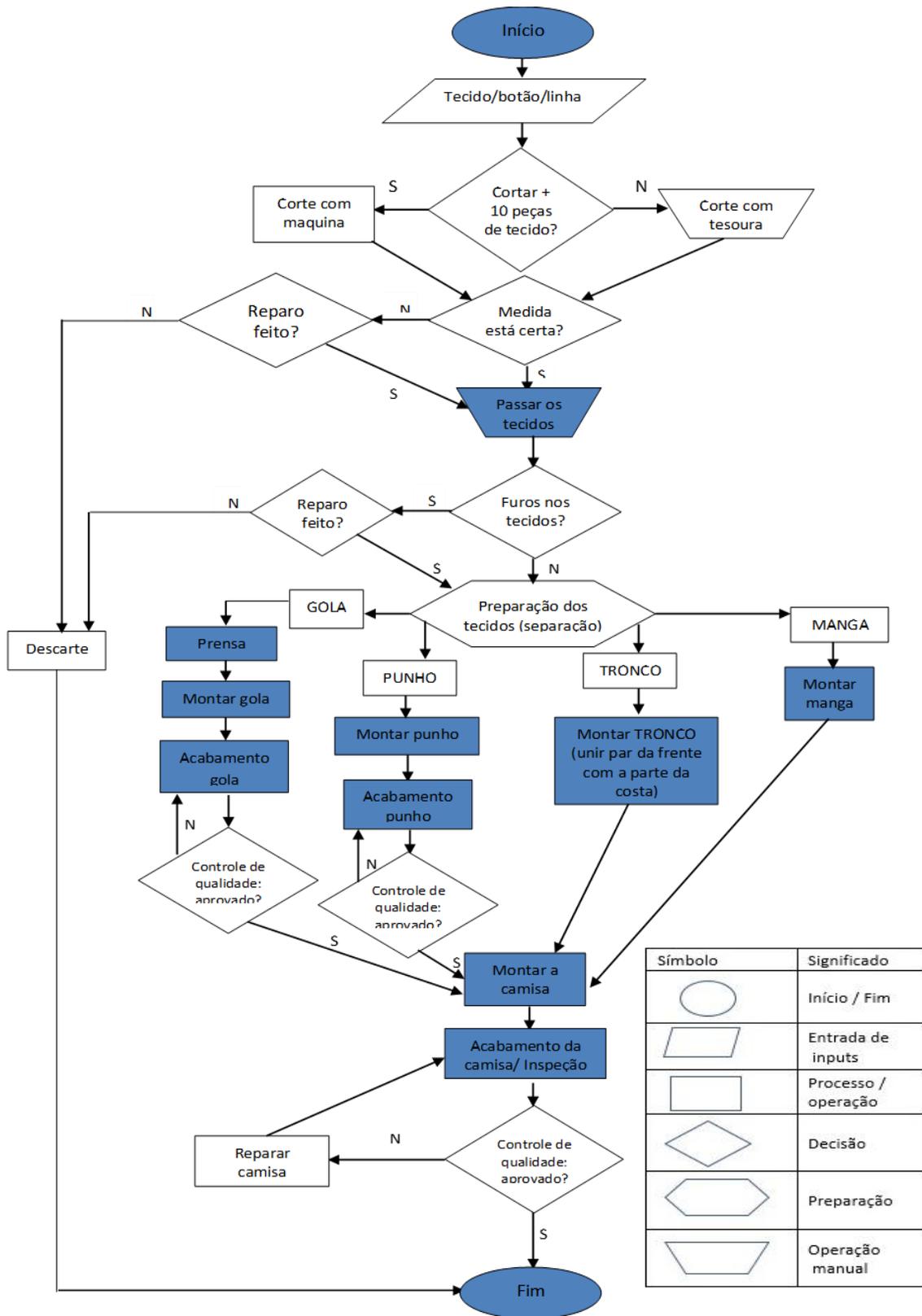
Figura 3 – Fluxograma do processo de confecção da camisa de malha



Fonte: Autor (2017)

4.2.1.2. Camisa social de manga longa

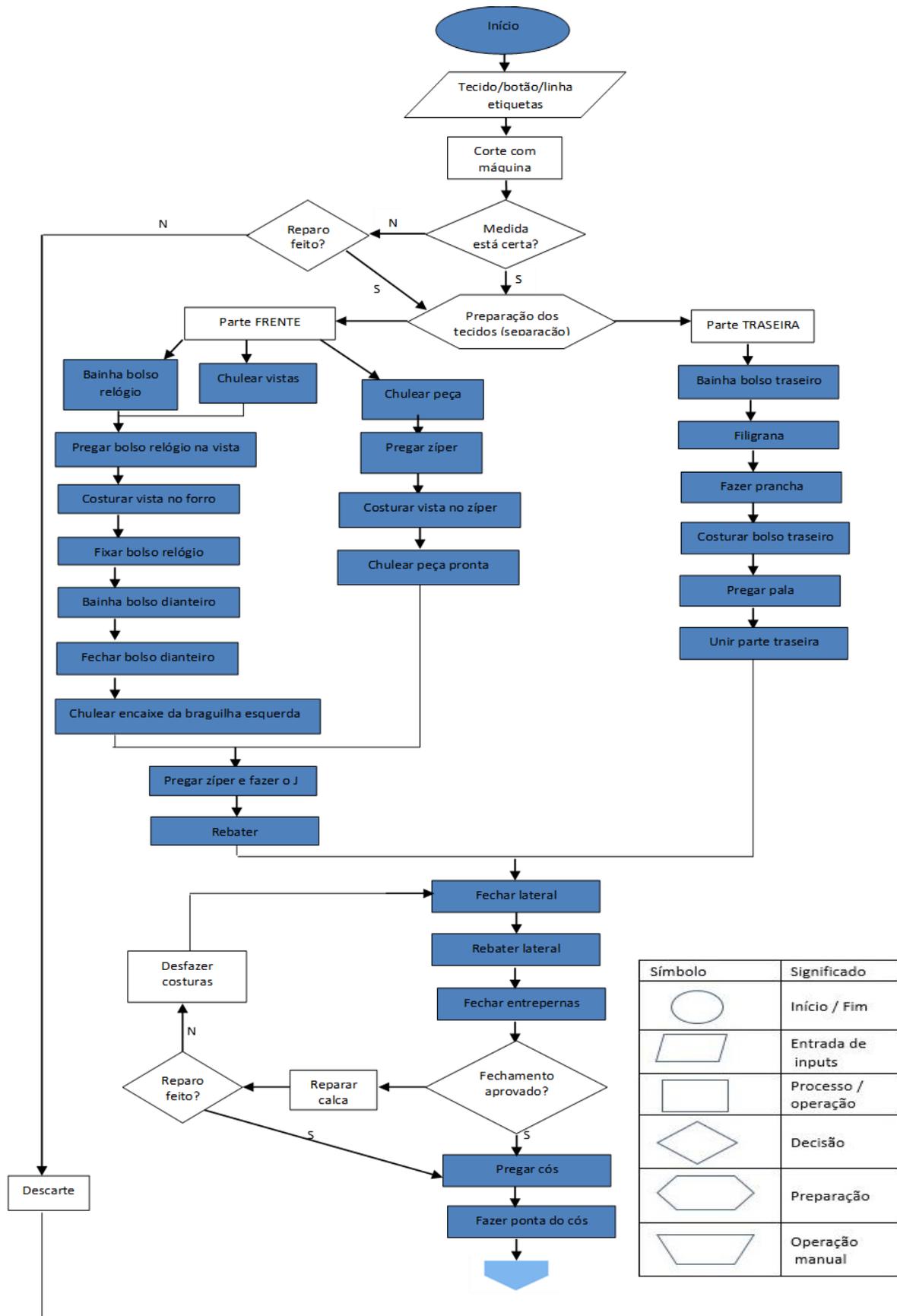
Figura 4 – Fluxograma do processo de confecção da camisa social manga longa



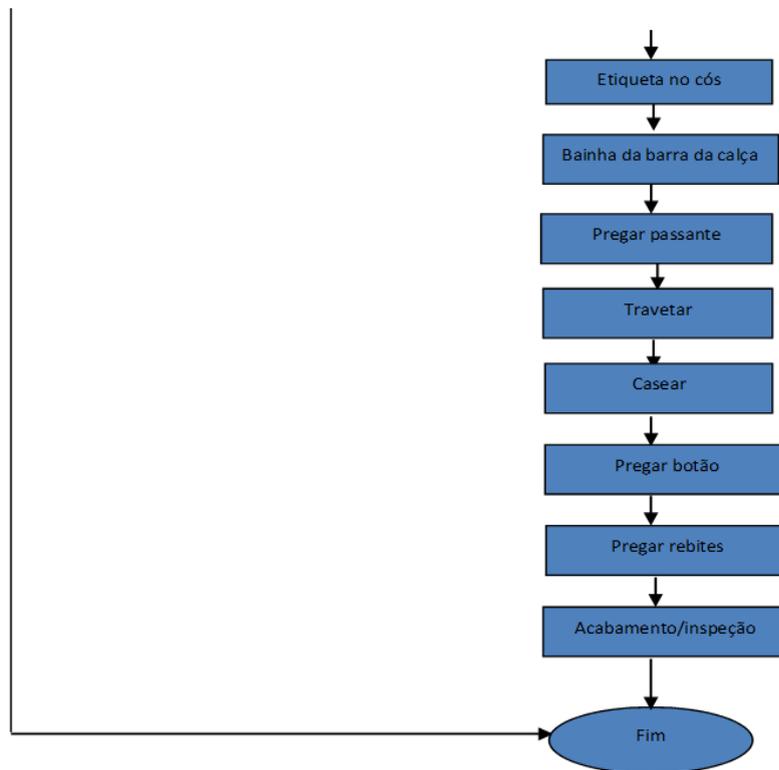
Fonte: Autor (2017)

4.2.1.3 Calça Jeans

Figura 5 – Fluxograma do processo de confecção de calça jeans



Símbolo	Significado
	Início / Fim
	Entrada de inputs
	Processo / operação
	Decisão
	Preparação
	Operação manual



Fonte: Autor (2017)

4.3 Cronoanálise

As cronometragens foram realizadas nos períodos matutino e vespertino, em horários diferentes a fim de obter dados mais precisos visto que, em ambos períodos, ocorrem picos de produção em determinados horários. Realizadas ao lado dos operadores em consciência que suas atividades estavam sendo cronometradas, bem como, em distância dos mesmos, sem avisá-los da continuidade das cronometragens, de modo a observar se as execuções das operações foram influenciadas pela presença do pesquisador, ou seja, se os operadores se empenharam mais na execução das atividades sabendo que seus desempenhos seriam computados e reportados futuramente ao gerente da empresa através do estudo realizado. Estabeleceu-se cronômetros centesimais para as cronometragens.

Objetivando chegar ao número de cronometragens indispensável para maior precisão foram realizadas diversas medições de tomada de tempo. Iniciou-se com 7 medições para o cálculo inicial. Buscando uma maior precisão, aplicou-se um nível de confiança de 99% e erro relativo de 1% e D2 com valor 2,704. Utilizou-se a tabela 1 de distribuição normal e tabela 2

de coeficientes de D2, para calcular os valores de Z e D2. Aplicou-se para o cálculo do número de amostragens a fórmula descrita no item 3.2 deste trabalho, $N = \left(\frac{Z \times R}{Er \times D_2 \times \bar{X}} \right)^2$.

Através dos cálculos mostrados nos anexos 1, 2 e 3 chega-se à conclusão da necessidade de aproximadamente 72 medições para camisa de malha, 2 para camisa social manga longa e 12 para calça jeans.

A sequência do estudo foi fazer as cronometragens necessárias de cada peça objetivando uma melhor precisão de tempo de produção. Depois foram feitos os cálculos do tempo médio de cada etapa da operação e acrescentado o fator de tolerância de 10% concedido pela empresa para se chegar no tempo padrão de produção de cada etapa do processo. O tempo padrão total de cada peça é encontrado somando o tempo padrão de cada etapa de operação da peça.

Os anexos 4, 5 e 6 demonstram o caminho para se chegar ao tempo padrão total de operação de cada peça. Obs.: Não foi cronometrado a etapa de corte em ambas peças.

Os cálculos demonstraram que para produzir a camisa de malha leva-se 2,67 minutos, camisa social manga longa gasta-se 28,56 minutos e a calça jeans 19,92 minutos. Ressalta-se que na linha de produção não se espera uma peça ficar totalmente pronta para iniciar a produção de outra.

Determinou-se o cálculo da restrição do sistema de cada peça dividindo uma hora pelo tempo padrão de cada etapa do processo calculado no anexo 4, 5 e 6. O cálculo demonstra o quanto cada máquina produz por hora, e aquele que apresentar o menor número de produção será o gargalo do sistema, ou seja, o que restringe o sistema. O anexo 7 mostra os gargalos na linha produção de cada peça.

Logo, as restrições registradas no sistema é que indicarão a capacidade produtiva de cada uma das peças analisadas. Registrou-se para a camisa de malha a capacidade de produção de 115,38 peças/h, camisa social manga longa 11,03 peças/h e calça jeans 32,09 peças/h.

4.4 Capacidade de produção

No subtópico 3.3 deste estudo, explanou-se definições e características para o cálculo de capacidade produção.

Capacidade Instalada: n° peça/h x 24h x n° de dias no mês.

Capacidade disponível:

- Dia: nº peça/h x quantidade de hora/dia;
- Semana: capacidade dia x nº dias na semana;
- Mensal: capacidade semana x nº de semana no mês.

Capacidade efetiva:

- Dia: nº peça/h x (quantidade de hora/dia – tempo de paradas planejadas);
- Semana: capacidade dia x nº de dias na semana;
- Mensal: capacidade semana x nº de semanas no mês.

Capacidade realizada:

- Dia: nº peça/h x (quantidade de hora/dia – (tempo de paradas planejadas + paradas não planejadas));
- Semana: capacidade dia x nº de dias na semana;
- Mensal: capacidade semana x nº de semanas no mês.

Obs.: Para achar a capacidade anual de cada tipo de capacidade, basta multiplicar a capacidade mensal pelo número de meses no ano.

Por conseguinte, calcula-se o grau de disponibilidade, grau de utilização e índice de eficiência.

A jornada de trabalho na Dinâmica Confecções são 9 horas por dia, de segunda-feira a sexta-feira. São concedidos por dia 30 minutos para o café. O setup de trocas de produtos é de 15 minutos, em média, por dia. As paradas não programadas observadas na Dinâmica Confecções foram manutenção corretiva, falta de matéria-prima e falta de funcionário. Esses números serão expostos em tabela adiante.

Tabela 3 – Paradas no processo de confecção da camisa de malha

PARADAS			
PROGRAMADA		NÃO PROGRAMADA	
Café:	2,5	Manutenção Corretiva	1
Troca de Mix:	1,25	Falta Funcionários	1
h/sem	3,75	Falta Matéria Prima	1
		H/sem	3

Fonte: Autor (2017)

Tabela 4 – Cálculos das capacidades do processo de confecção da camisa de malha

CAPACIDADE INSTALADA		CAPACIDADE DISPONÍVEL	
Peça/Hora:	115,38	Peça/Hora:	115,38
Peça/Dia:	2769,12	Peça/Dia:	1038
Peça/Sem:	19383,84	Peça/Sem:	5192,1
Peça/Mês:	83073,6	Peça/Mês:	20768,4
Peça/Ano:	996883,2	Peça/Ano:	249220,8

CAPACIDADE EFETIVA		CAPACIDADE REALIZADA	
Peça/Hora:	115,38	Peça/Hora:	115,38
Peça/Dia:	952	Peça/Dia:	883
Peça/Sem:	4759	Peça/Sem:	4413
Peça/Mês:	19038	Peça/Mês:	17653
Peça/Ano:	209415	Peça/Ano:	194185

Fonte: Autor (2017)

Tabela 5 - Graus e índice sobre capacidade de produção da camisa de malha

Grau de Disponibilidade	Grau de Utilização	Índice de Eficiência
25%	84%	93%

Fonte: Autor (2017)

Tabela 6 – Paradas no processo de confecção da camisa social manga longa

PARADAS			
PROGRAMADA		NÃO PROGRAMADA	
Café:	2,5	Manutenção Corretiva	1
Troca de Mix:	1,25	Falta Funcionários	1
h/sem	3,75	Falta Matéria Prima	2
		H/sem	4

Fonte: Autor (2017)

Tabela 7 – Cálculos das capacidades do processo de confecção camisa social manga longa

CAPACIDADE INSTALADA	
Peça/Hora:	11,03
Peça/Dia:	264,72
Peça/Sem:	1853,04
Peça/Mês:	7941,6
Peça/Ano:	95299,2

CAPACIDADE DISPONÍVEL	
Peça/Hora:	11,03
Peça/Dia:	99
Peça/Sem:	496,35
Peça/Mês:	1985,4
Peça/Ano:	23824,8

CAPACIDADE EFETIVA	
Peça/Hora:	11,03
Peça/Dia:	91
Peça/Sem:	455
Peça/Mês:	1820
Peça/Ano:	20019

CAPACIDADE REALIZADA	
Peça/Hora:	11,03
Peça/Dia:	82
Peça/Sem:	411
Peça/Mês:	1643
Peça/Ano:	18078

Fonte: Autor (2017)

Tabela 8 - Graus e índice sobre capacidade de produção da camisa social manga longa

Grau de Disponibilidade	Grau de Utilização	Índice de Eficiência
25%	84%	90%

Fonte: Autor (2017)

Tabela 9 – Paradas no processo de confecção da calça jeans

PARADAS			
PROGRAMADA		NÃO PROGRAMADA	
Café:	2,5	Manutenção Corretiva	1
Troca de Mix:	1,25	Falta Funcionários	1
h/sem	3,75	Falta Matéria Prima	5
		H/sem	7

Fonte: Autor (2017)

Tabela 10 – Cálculos das capacidades do processo de confecção calça jeans

CAPACIDADE INSTALADA	
Peça/Hora:	32,09
Peça/Dia:	770,16
Peça/Sem:	5391,12
Peça/Mês:	23104,8
Peça/Ano:	277257,6

CAPACIDADE DISPONÍVEL	
Peça/Hora:	32,09
Peça/Dia:	289
Peça/Sem:	1444,05
Peça/Mês:	5776,2
Peça/Ano:	69314,4

CAPACIDADE EFETIVA	
Peça/Hora:	32,09
Peça/Dia:	265
Peça/Sem:	1324
Peça/Mês:	5295
Peça/Ano:	58243

CAPACIDADE REALIZADA	
Peça/Hora:	32,09
Peça/Dia:	220
Peça/Sem:	1099
Peça/Mês:	4396
Peça/Ano:	48360

Fonte: Autor (2017)

Tabela 11 - Graus e índice sobre capacidade de produção da calça jeans

Grau de Disponibilidade	Grau de Utilização	Índice de Eficiência
25%	84%	83%

Fonte: Autor (2017)

5. Conclusão

A alta competitividade do mercado com sinais de crescimento exige que as empresas estejam aptas para atender as novas demandas. Ter capacidade de implementar estratégias concorrenciais que lhes permitam ampliar ou manter, de forma duradoura, uma posição sustentável no mercado é ser competitivo. Para isso, é indispensável que a empresa tenha o pleno conhecimento da sua capacidade produtiva.

A análise de tempos e movimentos, por meio da cronoanálise, foi de extrema importância para se conhecer as restrições de cada linha de produção da Dinâmica Confecções. Uma ferramenta simples que, ao ser executada, determinou a capacidade produtiva das linhas dos objetos de estudo, dando base para a identificação dos níveis de eficiências das mesmas em executar a atividade planejada.

Os cálculos apontaram que o recurso montar tronco (unir frente e costas) é a restrição da linha de produção da camisa de malha (115,38 peças/h) e também da camisa social de manga longa (11,03 peças/h), e o arremate é a restrição da linha calça jeans (32,09 peças/h). Em um comparativo destes cálculos, mostra-se que a camisa social de manga longa requer um

cuidado especial, visto que dentre os três produtos analisados o seu processo foi o que apontou o maior recurso limitante, por conseguinte, uma inferior produção, bem significativa, em relação dos demais produtos. As capacidades de produção mensal apontadas de cada produto foram: 17.653 peças de camisa de malha, 1.643 peças de camisa social de manga longa e 4.396 peças de calça jeans.

Observou-se no mapeamento do processo produtivo que a ausência de determinadas matérias-primas é fator crítico que compromete a capacidade das linhas de produção da empresa. Logo, recomenda-se a revisão da elaboração da compra de matérias-primas em observância do lead time dos fornecedores, com intuito de reduzir a zero a ausência de matéria-prima, tornando o processo mais fidedigno e elevando a eficiência das linhas de produção.

Aconselha-se o tratamento analítico nas restrições do sistema, a fim de otimizar processos e melhorar o desempenho nas linhas de produção. No que tange a otimização de processos, sugere-se treinamentos efetivos que aprimorem as habilidades dos funcionários, em especial aos da linha de produção da camisa social manga longa, bem como o entendimento da importância de exercer suas funções com máximo de qualidade no processo produtivo.

Espera-se que este estudo possa assistir ao gestor da empresa quanto a decisão de aumentar a produção visando atendimento de novas demandas e efetivação de novos contratos. Estudo que apresentou dados capazes de mostrar em quais etapas, operações, são requeridas reavaliações e a partir destes elaborar, implementar medidas estratégicas que solucionem essas deficiências na linha de produção e, por conseguinte, elevar a capacidade produtiva da empresa e, conseqüentemente, gerar maior lucratividade.

Propõe-se como trabalhos futuros um estudo sobre arranjo físico na empresa no intuito de mitigar o desperdício, tempo de movimentação e, aperfeiçoar o processo. E a partir disto, elaborar um trabalho sobre aumento de produtividade. Indica-se, ainda, a continuidade do presente estudo expandindo o conhecimento da capacidade produtiva total da empresa.

Por fim, conclui-se que empresas que conhecem plenamente a eficiência da sua linha de produção são capazes de agir rápida e estrategicamente para atender o surgimento de novas demandas, podendo efetivar de forma diligente um novo contrato.

REFERÊNCIAS

ABIT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. Disponível em <<http://www.abit.org.br/noticias/setor-textil-e-de-confeccao-aponta-sinais-positivos-para-2017#>> Acesso: 27/03/2017.

ABIT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. Disponível em <<http://www.abit.org.br/noticias/producao-fisica-da-industria-textil-e-de-confeccao-mantem-recuperacao>> Acesso: 14/04/2018.

BIERMANN, M. J. E. *Gestão do processo produtivo*. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2007.

FERRAZ, J. C. *et al. Made in Brazil*. Rio de Janeiro: Campus, 1995.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva. 2005.

NOGUEIRA, J. R; MOREIRA, L. M; SILVA, R. V. D; LAGUNA, T. A. - **Análise da capacidade produtiva de uma fábrica de refrigerantes tubaínas a partir de um estudo de tempos e movimentos**. – XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2007.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. 1ª ed. Curitiba: UnicenP, 2007.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

UMBLE, M.M; SRIKANTH, M.L. “**Synchronous manufacturing: Principles for a world class manufacturing**”. Ohio: South-Western, 1990.

ANEXO 1

tragem	Bainha na barra da camisa	Arremate	Inspecção	Total
	0,27	0,33	0,42	3,22
	0,25	0,30	0,45	3,07
	0,23	0,28	0,42	2,98
	0,25	0,28	0,43	2,95
	0,28	0,27	0,47	3,13
	0,25	0,25	0,40	3,05
	0,22	0,27	0,40	2,98

X	R
3,05	0,27

ANEXO 2

Item	Pregar botões	Inspeção	Total
1	4,63	2,50	26,01
2	4,67	2,48	25,80
3	4,63	2,52	26,05
4	4,60	2,53	25,99
5	4,60	2,47	25,94
6	4,62	2,47	25,94
7	4,73	2,48	26,13

R	
	0,33



ANEXO 4

Tabela D – Medições da camisa de malha com tempo médio, tolerância, tempo padrão e tempo padrão total da operação

Medição camisa de malha	Fechar gola virar gola	Montar tronco (Unir frente e costa, fechar lateral)	Pregar a gola na camisa	Bainha nas duas mangas	Fechar e arrematar as mangas	Pregar as mangas na cava da camisa	Bainha na barra da camisa	Inspeção
1	0,27	0,50	0,32	0,25	0,18	0,37	0,27	0,42
2	0,25	0,48	0,33	0,27	0,17	0,32	0,25	0,45
3	0,25	0,50	0,28	0,22	0,22	0,33	0,23	0,42
4	0,23	0,47	0,32	0,23	0,18	0,32	0,25	0,43
5	0,27	0,48	0,30	0,25	0,17	0,38	0,28	0,47
6	0,25	0,52	0,35	0,23	0,18	0,37	0,25	0,40
7	0,23	0,47	0,32	0,27	0,20	0,37	0,23	0,40
8	0,23	0,45	0,32	0,23	0,15	0,33	0,23	0,43
9	0,25	0,45	0,33	0,25	0,15	0,33	0,23	0,40
10	0,25	0,48	0,33	0,25	0,17	0,35	0,25	0,40
12	0,22	0,48	0,30	0,23	0,17	0,33	0,28	0,38
13	0,23	0,50	0,30	0,27	0,18	0,35	0,27	0,38
14	0,25	0,47	0,28	0,23	0,18	0,32	0,23	0,43
15	0,27	0,48	0,28	0,23	0,17	0,37	0,25	0,43
16	0,27	0,48	0,30	0,22	0,17	0,33	0,25	0,38
17	0,23	0,47	0,32	0,22	0,17	0,33	0,25	0,37
18	0,20	0,50	0,30	0,22	0,15	0,33	0,27	0,40
19	0,20	0,48	0,35	0,23	0,15	0,30	0,23	0,42
20	0,23	0,50	0,35	0,22	0,15	0,38	0,22	0,42
21	0,25	0,47	0,33	0,25	0,20	0,37	0,23	0,42
22	0,27	0,48	0,33	0,23	0,20	0,37	0,23	0,45
23	0,27	0,43	0,28	0,22	0,18	0,35	0,23	0,47
24	0,25	0,45	0,33	0,27	0,17	0,35	0,25	0,45
25	0,25	0,45	0,32	0,27	0,17	0,33	0,25	0,43
26	0,23	0,47	0,35	0,27	0,15	0,38	0,25	0,43
27	0,22	0,47	0,30	0,28	0,15	0,33	0,27	0,40

28	0,22	0,48	0,33	0,23	0,15	0,33	0,27	0,40
29	0,25	0,45	0,33	0,23	0,18	0,35	0,22	0,42
30	0,18	0,47	0,33	0,22	0,18	0,35	0,23	0,42
31	0,20	0,48	0,32	0,27	0,20	0,32	0,23	0,42
32	0,22	0,48	0,30	0,27	0,20	0,33	0,23	0,45
33	0,22	0,48	0,35	0,25	0,17	0,33	0,25	0,45
34	0,23	0,50	0,30	0,25	0,17	0,35	0,25	0,47
35	0,25	0,47	0,32	0,25	0,15	0,32	0,27	0,45
36	0,25	0,50	0,35	0,23	0,15	0,35	0,27	0,43
37	0,27	0,52	0,33	0,23	0,15	0,35	0,27	0,40
38	0,25	0,53	0,33	0,23	0,15	0,33	0,23	0,40
39	0,25	0,45	0,32	0,22	0,18	0,33	0,23	0,42
40	0,23	0,48	0,30	0,23	0,17	0,37	0,25	0,42
41	0,22	0,47	0,33	0,23	0,15	0,33	0,23	0,40
42	0,22	0,45	0,32	0,22	0,18	0,33	0,23	0,42
43	0,27	0,47	0,33	0,23	0,17	0,37	0,25	0,40
44	0,23	0,48	0,33	0,22	0,18	0,33	0,23	0,40
45	0,23	0,50	0,35	0,23	0,17	0,37	0,25	0,42
46	0,27	0,50	0,32	0,25	0,18	0,37	0,27	0,42
47	0,25	0,48	0,33	0,27	0,17	0,32	0,25	0,45
48	0,25	0,50	0,28	0,22	0,22	0,33	0,23	0,42
49	0,23	0,47	0,32	0,23	0,18	0,32	0,25	0,43
50	0,27	0,48	0,30	0,25	0,17	0,38	0,28	0,47
51	0,25	0,52	0,35	0,23	0,18	0,37	0,25	0,40
52	0,23	0,47	0,32	0,27	0,20	0,37	0,23	0,40
53	0,23	0,45	0,32	0,23	0,15	0,33	0,23	0,43
54	0,25	0,45	0,33	0,25	0,15	0,33	0,23	0,40
55	0,25	0,48	0,33	0,25	0,17	0,35	0,25	0,40
56	0,22	0,48	0,30	0,23	0,17	0,33	0,28	0,38
57	0,23	0,50	0,30	0,27	0,18	0,35	0,27	0,38

0,25	0,47	0,28	0,23	0,18	0,32	0,23	0,43
0,27	0,48	0,28	0,23	0,17	0,37	0,25	0,43
0,27	0,48	0,30	0,22	0,17	0,33	0,25	0,38
0,23	0,47	0,32	0,22	0,17	0,33	0,25	0,37
0,20	0,50	0,30	0,22	0,15	0,33	0,27	0,40
0,20	0,48	0,35	0,23	0,15	0,30	0,23	0,42
0,23	0,50	0,35	0,22	0,15	0,38	0,22	0,42
0,25	0,47	0,33	0,25	0,20	0,37	0,23	0,42
0,27	0,48	0,33	0,23	0,20	0,37	0,23	0,45
0,27	0,43	0,28	0,22	0,18	0,35	0,23	0,47
0,25	0,45	0,33	0,27	0,17	0,35	0,25	0,45
0,25	0,45	0,32	0,27	0,17	0,33	0,25	0,43
0,23	0,50	0,35	0,22	0,15	0,38	0,22	0,42
0,20	0,50	0,30	0,22	0,15	0,33	0,27	0,40
0,25	0,45	0,32	0,22	0,18	0,33	0,23	0,42
16,69	33,95	22,67	16,96	12,47	25,19	18	30,56
72	72	72	72	72	72	72	72
0,23	0,47	0,31	0,24	0,17	0,35	0,25	0,42
10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
0,25	0,52	0,34	0,26	0,19	0,38	0,27	0,46

2,67 minutos / peça

Fonte: Autor (2017)

ANEXO 5

Medições da camisa social manga longa com tempo médio, tolerância, tempo padrão e tempo padrão total da operação

	Passar as peças (frente esquerda)	Passar as peças (frente direita)	Montar tronco (unir frente e costas)	Costurar as mangas na cava da camisa	Costurar os punhos	Montar a gola	Montar e Costurar bolsos	Pregar botões	Inspeção
	0,70	0,63	4,95	2,80	2,42	3,70	3,00	4,63	2,50
	0,67	0,60	4,92	2,77	2,38	3,67	2,97	4,67	2,48
	0,73	0,62	4,97	2,73	2,38	3,75	3,02	4,63	2,52
	0,67	0,63	4,96	2,82	2,43	3,70	3,00	4,60	2,53
	0,65	0,67	4,95	2,80	2,42	3,72	3,03	4,60	2,47
	0,72	0,63	4,97	2,75	2,40	3,68	3,02	4,62	2,47
	0,70	0,65	4,95	2,83	2,38	3,73	2,98	4,73	2,48
	4,83	4,43	34,67	19,50	16,82	25,95	21,02	32,48	17,45
	7	7	7	7	7	7	7	7	7
	0,69	0,63	4,95	2,79	2,40	3,71	3,00	4,64	2,49
	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%
	0,76	0,70	5,44	3,06	2,64	4,08	3,30	5,10	2,74
	28,56 minutos / peça								

Fonte: Autor (2017)

ANEXO 7

3 – Restrição no processo de produção da camisa de malha

Pregar a gola na camisa	Bainha nas duas mangas	Fechar e arrematar as mangas	Pregar as mangas na cava da camisa	Bainha na barra da camisa	Inspeção
0,35	0,26	0,19	0,37	0,27	0,45
171,43	230,77	315,79	162,16	222,22	133,33

Fonte: Autor (2017)

Restrição no processo de produção da camisa social manga longa

Montar as peças (parte direita)	Montar tronco (unir frente e costas)	Costurar as mangas na cava da camisa	Costurar os punhos	Montar a gola	Montar e Costurar bolsos	Pregar botões	Inspeção
0,70	5,44	3,06	2,64	4,08	3,30	5,10	2,74
85,71	11,03	19,61	22,72	14,71	18,18	11,76	21,90

Fonte: Autor (2017)

4 – Restrição no processo de produção da calça jeans

Rebater	Chulear peça	Pregar zíper	Costurar vista no zíper	Chulear peça pronta	Bainha bolso traseiro	Filigrana	Pranchar	Costurar bolso traseiro na peça	Pregar palas	Unir partes traseiras	Fechar lateral	Rebater lateral	Fechar entreperna	Pregar cós	Fazer ponta do cós	Etiqueta no cós	Bainha da barra da calça	Pregar passante	Travetar	Casear	Pregar botão	Pregar rebites	Arremate Revisão
0,97	0,26	0,16	0,25	0,25	0,15	0,41	0,24	0,83	0,82	0,57	0,82	0,82	0,56	0,66	1,34	1,40	0,82	0,41	0,97	0,09	0,08	0,32	1,87
186,230,77	375,00	240,00	240,00	240,00	400,00	146,34	250,00	72,29	73,17	105,26	73,17	73,17	107,14	90,91	44,78	42,86	73,17	146,34	61,86	666,67	750,00	187,50	32,09

Fonte: Autor (2017)

