

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

VALQUÍRIA GANDOLPHO MACIEL DO NASCIMENTO

**ESTRUTURAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA
PRODUÇÃO EM UMA MANUFATURA DE CONFECÇÕES DE MODA
ÍNTIMA**
TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO

MEDIANEIRA

2015

VALQUÍRIA GANDOLPHO MACIEL DO NASCIMENTO

**ESTRUTURAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA
PRODUÇÃO EM UMA MANUFATURA DE CONFECÇÕES DE MODA
ÍNTIMA**

TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial à disciplina de TCC2.

Orientador: Prof. Edson Hermenegildo Pereira Junior

MEDIANEIRA

2015



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Medianeira
Coordenação de Engenharia de Produção
Engenharia de Produção



TERMO DE APROVAÇÃO

ESTRUTURAÇÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO EM UMA MANUFATURA DE CONFECÇÕES DE MODA ÍNTIMA

por

VALQUÍRIA GANDOLPHO MACIEL DO NASCIMENTO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 11 de junho de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Edson Hermenegildo Pereira Junior
Prof.(a) Orientador(a)

Peterson Diego Kunh
Membro titular

Carine Cristiane Machado Urbim Pasa
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso –

A Deus, aos meus pais e aos meus amigos...
companheiros ao longo dessa jornada...

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Orientador, braço amigo de todas as etapas deste trabalho, sempre paciente e disposto a ajudar em tudo que se fez necessário.

A minha família, pela confiança e motivação.

Aos amigos e colegas, pela força e pela vibração sempre.

Aos professores e colegas de Curso, pois juntos trilhamos uma etapa importante de nossas vidas.

A empresa na qual o estudo foi realizado, que possibilitou a execução do mesmo.

A todos que, com boa intenção, colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

Agir, eis a inteligência verdadeira. Serei o que quiser. Mas tenho que querer o que for. O êxito está em ter êxito, e não em ter condições de êxito. Condições de palácio tem qualquer terra larga, mas onde estará o palácio se não o fizerem ali?

Fernando Pessoa

RESUMO

NASCIMENTO, Valquíria. G. M. **Estruturação do planejamento e controle da produção em uma manufatura de confecções de moda íntima**. 2015. 103 f. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2015.

As estratégias e decisões de gestão são essenciais para a consolidação da organização no mercado. O Planejamento e Controle da Produção (PCP) é fundamental em todas as organizações, através de um PCP estruturado é possível desenvolver produtos com qualidade, aumentando a eficiência e eficácia do processo produtivo. O presente estudo realizou o diagnóstico do setor produtivo de uma manufatura de confecções de moda íntima a fim de determinar a capacidade produtiva da organização e desenvolver ferramentas que auxiliem na estruturação de um Planejamento e Controle da Produção. O estudo focou apenas nos principais modelos fabricados, analisando 4 modelos de sutiãs e 3 modelos de calcinha. O mapeamento do processo produtivo auxiliou na implementação de mudanças na célula produtiva de sutiãs, o que possibilitou uma melhoria no fluxo da linha. O estudo de tempos foi essencial para o cálculo da capacidade produtiva da linha de produção de lingerie, através do levantamento da capacidade produtiva por máquina e dos índices de utilização de cada máquina mediante simulação de um lote X de produção. Foi possível notar quais eram os gargalos do processo produtivo e assim sugerir melhorias. A implementação da Planilha desenvolvida no Microsoft Office Excell possibilitará ao gestor da produção uma visualização da ocupação da sua linha produtiva de lingerie, o que auxiliará no cálculo da quantidade de calcinhas e sutiãs a serem produzidos, evitando assim desperdícios de espera, e tornando o processo mais organizado.

Palavras-chave: Gestão. Planejamento. Confecções.

ABSTRACT

NASCIMENTO, Valquíria. G. M. **Structuring the planning and production control in an intimate fashion apparel manufacturing. 2015. 103 f.** Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2015.

Strategies and management decisions are essential for the organization of consolidation in the market. The Planning and Production Control (PCP) is essential in all organizations through a structured PCP is possible to develop products with quality, increasing efficiency and effectiveness of the production process. This study aims to make the diagnosis of the productive sector in an intimate fashion apparel manufacturing in order to determine the productive capacity of the organization and develop tools to assist in structuring a Planning and Production Control. The study focused only on major manufactured models, analyzing four models of bras and three models of panties. The mapping of the production process assisted in the implementation of changes in the main part of bras production, that allowed an improvement in the flow line. The study of the time was essential for calculating the capacity of lingerie production line, through the survey of production capacity per machine and levels of use of each machine by simulating an X production batch, it was noticeable which were the main part in the production process and then suggest improvements. .The Implementation of the spreadsheet developed in Microsoft Office Excell enable the production manager a preview of the occupation of their productive line of lingerie, which will help in calculating the amount of panties and bras to be produced, and then avoiding waste waiting time , and making the process more organized.

Keywords: Management. Planning. Clothing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Áreas das curvas de obtenção de z	28
Figura 2 Valores típicos para a tolerância T (em porcentagem).....	29
Figura 3 Fluxograma para uso de tempos históricos.....	31
Figura 4 Etapas para o desenvolvimento de um layout celular	38
Figura 5 Fluxograma da Cadeia Produtiva Textil	39
Figura 6 Fluxograma do método atual utilizado por empresas de confecção.	41
Figura 7 Etapas da Pesquisa	46
Figura 8 Passos para o cálculo do TP.....	49
Figura 9 Modelos de sutiã analisados	52
Figura 10 Modelos de Calcinhas Analisados.....	52
Figura 11 Máquinas Utilizadas no Processo de Confecção de Sutiãs	54
Figura 12 Máquinas Utilizadas na etapa de acabamento no Processo de Fabricação de Sutiãs	54
Figura 13 Fluxograma macro do processo de produção de sutiãs.....	55
Figura 14 Continuação do fluxograma macro do processo de produção de Sutiãs da Figura 13	56
Figura 15 Máquinas utilizadas no processo de confecção de calcinhas	58
Figura 16 Fluxograma macro do processo de produção de calcinhas	59
Figura 17 Células Produtiva de Sutiãs Antes e após implementação de mudanças.61	
Figura 18 Sugestão de Célula Produtiva de Calcinhas	63
Figura 19 Fluxo do Processo produtivo de lingerie na empresa.....	64
Figura 20 Novo fluxo após sugestão de mudanças nas máquinas do processo de confecção de calcinhas	65
Figura 21 Cálculo da média dos tempos coletados para a micro atividade de costurar o tecido em cima do bojo no processo de montagem do sutiã tomara que caia	68
Figura 22 Cálculo do desvio padrão dos tempos coletados para a micro atividade de costurar o tecido em cima do bojo no processo de montagem do sutiã tomara que caia.....	68
Figura 23 Cálculo do número de cronometragens para a micro atividade de costurar o tecido em cima do bojo no processo de montagem do sutiã tomara que caia	69
Figura 24 Cálculo do TN para a micro atividade de costurar o tecido em cima do bojo no processo de montagem do sutiã tomara que caia.....	70
Figura 25 Cálculo do TP para a micro atividade de costurar o tecido em cima do bojo no processo de montagem do sutiã tomara que caia	71
Figura 26 Cálculo do TP para a etapa de montagem no processo de montagem do sutiã tomara que caia	72
Figura 27 Cálculo da capacidade produtiva da máquina reta no processo de montagem do sutiã comum de bojo	75
Figura 28 Cálculo da capacidade produtiva ponderada por máquina	76
Figura 29 Planilha da Capacidade Produtiva do processo de confecção de Lingerie da empresa	79

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Itens confeccionados ao longo da cadeia têxtil.	40
Quadro 2 Modalidades de Observação.....	47
Quadro 3 Etapas do processo de fabricação de sutiãs.....	53
Quadro 4 Etapas do Processo de Fabricação de Calcinhas.....	57
Quadro 5 Cor das setas representadas na Figura 17.....	60
Quadro 6 Cor das Setas representadas na Figura 18.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Planilha com os dados de tempo coletados do processo de montagem do sutiã tomara que caia	67
Tabela 2 TP das atividades de fabricação do sutiã de bojo comum.....	73
Tabela 3 TP das atividades de fabricação da calcinha sem cós	73
Tabela 4 Porcentagem de Produção atribuída aos sutiãs analisados.....	75
Tabela 5 Porcentagem de Produção atribuída as calcinhas analisadas	76
Tabela 6 Capacidade Produtiva Ponderada por Máquina no processo de fabricação de sutiãs	77
Tabela 7 Capacidade Produtiva Ponderada por Máquina no processo de fabricação de calcinhas	77
Tabela 8 Capacidade Produtiva Ponderada por Máquina no processo de acabamento de sutiãs e calcinhas	77

LISTA DE SIGLAS

PCP	Planejamento e Controle da Produção
MPEs	Micro e pequenas empresas
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas
TEXBRASIL	Programa de Internacionalização da Indústria da Moda Brasileira
Abit	Associação Brasileira da Indústria Têxtil
TQM	Total Quality Management
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MTM	Methods-time measurement

LISTA DE SÍMBOLOS

\bar{x} Média

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	16
2.	OBJETIVOS	19
2.1.	OBJETIVO GERAL	19
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
3.	REFERENCIAL TEÓRICO	20
3.1.	PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	20
3.2.	DEMANDA	23
3.3.	ESTUDO DE TEMPOS.....	25
3.3.1	Estudos de Tempos com Cronômetros.....	26
3.3.2	Tempos Históricos	30
3.3.3	Dados Padrões Pré-Determinados	31
3.3.4	Amostragem do Trabalho.....	32
3.4.	CAPACIDADE.....	33
3.5.	MÉDIA PONDERADA.....	36
3.6.	ARRANJO FÍSICO.....	37
3.7.	CADEIA TEXTIL/CONFECÇÕES	39
3.7.1	Moda	42
3.7.2	Moda Íntima Feminina.....	43
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	44
4.1	CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	44
4.2	CARACTERIZAÇÕES DA PESQUISA	44
4.3	ETAPAS DA PESQUISA.....	45
4.3.1	Etapa 1.....	46
4.3.2	Etapa 2.....	46
4.3.2.1	Observação Direta Intensiva.....	47
4.3.2.2	Coleta de Tempos.....	48
4.3.3	Etapa 3.....	48
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	51
5.1	DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DA PRODUÇÃO DE LINGERIES	51
5.2	ANÁLISE DA CÉLULA PRODUTIVA DE LINGERIES	59
5.3	ESTUDO DE TEMPOS.....	66
5.3.1	Coleta de Tempos.....	66
5.3.2	Cálculo do Número de Cronometragens.....	67
5.3.3	Cálculo do Tempo Normal (TN) e Tempo Padrão (TP).....	69
5.4	CAPACIDADE PRODUTIVA.....	74
5.5	CÁLCULO DA UTILIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA PLANILHA DE PRODUÇÃO.....	77
5.5.1	Análise da Planilha para produção de sutiãs	80
5.5.2	Análise da Planilha para produção de calcinhas.....	81
5.5.3	Análise da Planilha para a fase de acabamento	82
6.	CONCLUSÃO	83
	REFERÊNCIAS	85
	APÊNDICE A	91
	APÊNDICE B	93
	APÊNDICE C	95

APÊNDICE D	97
APÊNDICE E-	100

1. INTRODUÇÃO

Gestão é um termo muito conhecido e difundido atualmente. O conceito de gestão é constituído por um conjunto de estratégias e decisões que as organizações precisam estabelecer, a fim de que se tornem fortes e competitivas no mercado. De forma mais específica destaca-se a gestão de estoques, gestão de custos, gestão de pessoas, dentre outras. O conjunto dessas ações engloba a gestão como um todo (NEUMANN, 2013; MOREIRA, 2011).

O mercado atual encontra-se cada vez mais competitivo e dinâmico, aumentando a importância de se envolver os diversos setores de uma Instituição na busca por melhorias contínuas. Uma empresa que não vise reduzir custos no processo produtivo, eliminar desperdícios, atender o cliente de forma adequada e oferecer um produto de qualidade não sobrevive por muito tempo no mundo dos negócios (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Dentre os diversos setores da indústria, destaca-se a Indústria Têxtil e de Confecções, que detêm uma grande importância mundial. As tendências da moda, que variam a cada estação, alimentam as empresas deste ramo. O setor de vestuário se destaca dentre os diversos seguimentos da Indústria Têxtil, tanto pela diversidade de produtos quanto por suas técnicas de fabricação. Esta área é formada tanto por macroempresas, quanto por micro e pequenas empresas (SEBRAE, 2013).

De acordo com dados do TEXBRASIL (2014) o Setor Têxtil e de Confecções brasileiro faturou U\$\$ 55,4 bilhões no ano de 2014. Atualmente, o Brasil destaca-se como o quinto maior produtor têxtil do mundo, gerando uma média de 1,6 milhões de empregos diretos, dos quais 75% são de mão-de-obra feminina e atuando como o 2º maior empregador na indústria de transformação.

No ano de 2012 o setor brasileiro de confecções de moda íntima movimentou 3,6 bilhões no mercado interno. A cadeia conta com mais de 3,5 mil confecções espalhadas de Norte a Sul, que produzem cerca de 1,5 bilhão de peças anualmente (SEBRAE, 2013). O setor Têxtil reúne mais de 32 mil empresas, das quais mais de 80% são confecções de pequeno e médio porte, em todo o território nacional (ABIT, 2013)

As microempresas (MPEs) atuam de forma ativa na economia em todo o

mundo, gerando emprego e renda à grande parte da população. Por isso, conhecer o processo produtivo e os pontos fortes e fracos destas organizações possibilita ao empreendedor ficar ciente dos desafios que podem incorrer em seu negócio (SILVA; GRALIK, 2005).

A estruturação de um Planejamento e Controle da Produção (PCP) é essencial para se obter sucesso em quaisquer que seja a atividade desenvolvida, pois analisa todos os detalhes necessários para a realização da atividade. Cabe aos gestores da empresa realizar esse planejamento, priorizando sempre a qualidade nos diversos níveis da produção (TUBINO, 2009).

Ramos e Fonseca (1995) apud Silva e Gralik (2005) citam, em sua pesquisa, alguns itens que auxiliaram o fim de MPEs, como exemplo: 40% não utilizavam planejamento de produção; 50% não utilizavam planejamento de vendas; 45% não utilizavam sistema de apuração de custos; 47% não utilizavam sistema de controle de estoques; 85% não utilizavam técnicas de marketing; 80% não utilizavam treinamento de recursos humanos; 90% não utilizavam recursos de informática; 65% não utilizavam sistemas de avaliação da produtividade; 60% não utilizavam mecanismos de controle de qualidade; 75% não utilizavam layout planejado.

Uma empresa, para se manter forte e competitiva no atual ambiente de mercado, precisa desenvolver um Planejamento e Controle da Produção estruturado. Um sistema de PCP organizado permite que empresa produza no prazo estabelecido, o que evita atrasos na entrega, criando um vínculo de fidelidade para com os clientes, aumentando sua competitividade no mercado (TUBINO, 2009).

Por se tratar de uma microempresa familiar do setor de confecções de moda íntima, o PCP na manufatura na qual o estudo foi realizado é executado através do conhecimento tácito adquirido ao longo dos anos de experiência neste ramo de negócio pelos gestores da empresa, sem o auxílio de nenhum software específico. Em meio a esse contexto, nota-se a necessidade da empresa de realizar um estudo a fim de analisar sua demanda, tempos de produção, capacidade, dentre outros fatores, e assim melhorar o processo produtivo. A partir de estudos nessas áreas a empresa poderá ter maior flexibilidade no processo produtivo e reduzir os tempos de fabricação, oferecendo um leque de produtos diferenciados aos clientes, diminuindo custos e se tornando mais competitiva no mercado.

O estudo, através do auxílio de diversos métodos e ferramentas da área de gestão, tais como mapeamento do fluxo e estudo de tempos, realizou um

levantamento sobre a capacidade produtiva da empresa e desenvolver planilhas de controle da produção, a fim de organizar processos e estruturar o PCP dentro da organização.

2. OBJETIVOS

O presente trabalho foi desenvolvido em uma empresa de confecções de moda íntima, localizada no oeste do Paraná, na cidade de Medianeira. O Planejamento e Controle da Produção é essencial para que as empresas se mantenham fortes no mercado atual, em meio a esse contexto apresenta-se os objetivos gerais e específicos desta pesquisa.

2.1.OBJETIVO GERAL

Realizar o diagnóstico do setor produtivo de uma manufatura de confecções de moda íntima a fim de auxiliar na estruturação de um Planejamento e Controle da Produção.

2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Organizar a célula produtiva de lingerie
- b) Definir a capacidade produtiva
- c) Elaborar uma planilha de controle da produção

3. REFERENCIAL TEÓRICO

É apresentado neste capítulo uma revisão da literatura relacionada ao contexto de planejamento e controle da produção, visando a obtenção de definições teóricas adequadas dos conceitos e métodos utilizados no presente estudo de caso.

3.1. PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

O Sistema de Produção e Operações diz respeito à parte "ativa" da instituição, que atua sobre entradas, se baseando em padrões pré-estabelecidos anteriormente para produzir saídas (FUSCO; SACOMANO, 2007). Fernandes e Godinho (2010, p.1) definem Sistema de Produção como “um conjunto de elementos (humanos, físicos e procedimentos gerenciais) inter-relacionados que são projetados para gerar produtos finais cujo valor supere o total dos custos incorridos para obtê-los”.

O planejamento do sistema produtivo, conforme Corrêa e Corrêa (2006) se desenvolve em horizontes de tempo variados, detêm diferentes períodos de replanejamento e considera diferentes níveis de agregação da informação. Os níveis do sistema de planejamento e controle da produção (PCP) variam de acordo com o propósito, período de tempo e nível de detalhamento.

Os sistemas produtivos podem ser sistemas contínuos, em massa, em lotes e sob encomenda, vale salientar que os sistemas de produção podem estar direcionados para a geração de bens ou serviços. O sistema de produção é classificado como uma manufatura de bens quando se trata da fabricação de produtos tangíveis como automóveis e eletrodomésticos, que podem ser tocados e vistos. Mediante a isto, quando o produto gerado é intangível, como uma consulta médica ou um filme, o sistema de produção é denominado como prestador de serviços (TUBINO, 2009).

Sistemas de produção contínuos apresentam uma sequência linear para a produção de produtos e bens de serviço, são utilizados quando ocorre uma alta uniformidade nos produtos, necessitam de altos investimentos em equipamentos e

instalações, utilizando a mão de obra apenas para condução e manutenção de instalações. As atividades do processamento devem estar balanceadas, a fim de que etapas lentas não afetem na velocidade do processo. Destacam-se neste grupo a produção de bens de base, tais como: petróleo, energia elétrica, derivados, etc. (MOREIRA, 2011; TUBINO, 2009).

Sistemas de produção em massa diferem-se dos sistemas contínuos pelo fato de não serem passíveis de automatização, necessitando de mão de obra especializada na transformação do produto. A diferença entre os produtos acabados ocorre apenas em termos de montagem final, padronizando assim os componentes do sistema a fim de permitir a produção em grande escala. Enquadram-se neste grupo montadoras de automóveis, abate e beneficiamento de aves, prestação de serviços em grande escala, etc. (TUBINO, 2009).

Os sistemas de produção em lotes atuam frente à fabricação de um lote de determinado produto, ao término desse processo, outros ocupam seu lugar nos maquinários. Caracteriza-se como uma produção intermitente, onde mão de obra e equipamentos são distribuídos em postos de trabalho por tipo de habilidade, operação ou equipamentos (MOREIRA, 2011).

Os sistemas sob encomenda visam atender as necessidades específicas dos clientes, estabelecendo um sistema produtivo com demanda baixa, tendendo para a unidade. As tarefas são sequenciadas ao longo do tempo, não costumam ser repetitivas e são de longa duração. A produção de navios, aviões e grandes estruturas são exemplos desse tipo de sistema (MOREIRA, 2011).

Em meio a esse contexto, o Planejamento e Controle da Produção atua dentro do sistema produtivo, programando e monitorando os recursos do processo, englobando desde o planejamento até o gerenciamento e controle de suprimentos e materiais, através de um sistema de transformação das informações fornecidas, tais como vendas previstas, linha de produto, capacidade produtiva, em ordens de fabricação (MARTIN, 2005).

O PCP pode ser definido como uma "função de apoio de coordenação das várias atividades de acordo com os planos de produção, de modo que os programas preestabelecidos possam ser atendidos nos prazos e quantidades" (RUSSOMANO 2000, p.49).

De acordo com TUBINO (2009) o PCP é uma área de apoio ao sistema de produção que trata as informações se baseando em quatro funções: Planejamento

Estratégico da Produção (longo prazo), Planejamento-mestre da Produção (médio prazo), Programação da Produção (curto prazo) e Acompanhamento e Controle da Produção (curto prazo).

O Planejamento Estratégico da Produção se baseia nas previsões de demanda e na disponibilidade de recursos financeiros e produtivos para elaborar um plano de produção, visando otimizar os resultados das operações e reduzir os riscos nas tomadas de decisões da empresa (TUBINO, 2009).

O Planejamento-mestre da Produção faz uma ligação entre o planejamento estratégico de longo prazo e as atividades operacionais da produção, baseia-se em informações de venda confiáveis para programar a produção e acionar o sistema produtivo (TUBINO, 2009).

A fim de alcançar os objetivos acima, é necessária a participação de diversos setores da empresa, para que posteriormente os impactos de cada decisão tomada pelas áreas envolvidas possam ser avaliados (TUBINO, 2009; FERNANDES; GODINHO, 2010).

O planejamento e controle de curto prazo consistem na programação, acompanhamento e controle da produção. Arnold (1999, p. 175), aponta que o objetivo da programação “é cumprir os prazos de entrega e fazer a melhor utilização dos recursos produtivos”, se baseando no planejamento do fluxo de trabalho. O Acompanhamento e controle da Produção baseia-se na coleta e análise de informações para mensurar os níveis de desempenho alcançados, visando sempre a boa utilização da mão de obra e das máquinas, a minimização de estoques de produto em processo e o alto nível de atendimento aos clientes (CORRÊA; CORRÊA, 2006; ARNOLD, 1999).

A Programação e o Acompanhamento e Controle da Produção dividem-se em três grupos: a administração dos estoques, o sequenciamento, e a emissão e liberação das ordens (TUBINO, 2009).

Os estoques absorvem diversos problemas do sistema produtivo, não agregam valor ao produto e quanto menor o seu nível, mais eficiente e enxuto será o sistema produtivo. Em meio a esse contexto, cabe à administração de estoques responsabilizar-se por definir os tamanhos dos lotes, as formas de reposição e os estoques de segurança dos itens comprados, fabricados e montados (TUBINO, 2009).

O sequenciamento determina a prioridade das ordens de produção nas

quais as atividades devem ocorrer para que o objetivo final seja atingido, a programação se baseia no sequenciamento para distribuir o tempo das atividades (CORRÊA; CORRÊA, 2006). Para Gaither e Frazier (2002, p. 347) a atividade de sequenciamento consiste em "determinar a sequência na qual serão produzidos um grupo de pedidos à espera em um centro de trabalho".

A emissão e liberação das ordens é responsável por expedir os documentos necessários para que as operações de compra, fabricação e montagem iniciem suas atividades, liberando-a de acordo com a disponibilidade de recursos (TUBINO,2009).

Por fim, pode-se compreender, com base nos autores acima citados, que o PCP é a peça chave dentro de uma organização para aumentar a eficiência e eficácia do processo produtivo da empresa.

3.2. DEMANDA

Martins e Laugeni (2005, p. 226) definem previsão como um “processo metodológico para determinação de dados futuros baseados em modelos estatísticos, matemáticos ou econométricos”. Fernandes e Godinho (2010) salientam a importância das previsões no ambiente competitivo atual, guiando o planejamento estratégico, finanças e vendas de uma instituição e atuando como principais dados de entrada para diversas funções e decisões do PCP.

A previsão de demanda se enquadra entre a principal previsão realizada pela empresa, é usada em previsões agregadas de longo prazo e detalhadas de médio e curto prazo. Através dela as instituições desenvolvem os planos de capacidade, de fluxo de caixa, de vendas, de produção e estoques, etc. (TUBINO, 2009).

Krajewski, Ritzman e Malhota (2009) ressaltam a importância das previsões para planos de negócios, planos anuais e orçamentos. Em meio a esse contexto, afirmam que as previsões de demanda geralmente provêm do setor de marketing, mas influenciam a elaboração de planos de clientes internos por toda a instituição.

Moreira (2011) destaca que as vendas dependem de diferentes fatores, tais como: aumento vegetativo da população, situação da economia atual e movimentos de mercados internacionais. A previsão de vendas deve se basear em informações a

respeito da demanda dos produtos.

Os padrões de demanda mais comuns são: média (as flutuações de demanda apresentam-se constante ao longo do tempo), tendência linear (cresce e decresce linearmente) tendência não linear (cresce e decresce não linearmente) e sazonal (cresce ou decresce em períodos específicos do ano). (MARTINS; LAUGENI, 2005).

De acordo com Tubino (2009) um modelo de previsão pode se dividir em cinco etapas básicas: objetivo do modelo, coleta e análise de dados, seleção da técnica de previsão, obtenção das previsões, monitoração de modelo.

Tais considerações são reforçadas por Fernandes e Godinho (2010) quando afirmam que os cinco passos que compõem o processo de previsão são: identificar o objetivo da previsão, selecionar uma abordagem de previsão, selecionar os métodos de previsão e estimar os parâmetros, elaborar a previsão e monitorar, interpretar e analisar a previsão.

O primeiro passo consiste em determinar as razões pelas quais se necessita da previsão, e que itens serão afetados por esse processo (FERNANDES; GODINHO, 2010). Tubino (2009) ressalta que “a sofisticação e o detalhamento do modelo dependem da importância relativa do produto (ou família de produtos) a ser previsto e do horizonte ao qual a previsão se destina”.

Algumas informações devem ser consideradas pelo sistema de previsão para coleta de dados, tais como: dados históricos de venda, período à período; informações importantes que justifiquem comportamentos incomuns nas vendas passadas; informações dos clientes que possam indicar seu comportamento de compras futuras, dentre outras (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

As técnicas de previsão de demanda se dividem em dois tipos: métodos qualitativos e quantitativos. Os métodos qualitativos transformam as opiniões de gerentes e especialistas, pesquisas ao consumidor e estimativas de força de vendas em dados quantitativos. A análise quantitativa abrange métodos causais e análise de séries temporais (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTA, 2009).

Diversas variáveis internas e externas a empresa estão relacionadas com a demanda de um produto, estas são denominadas variáveis causais (MOREIRA, 2011). Os métodos causais são aplicados quando dados históricos encontram-se disponíveis e são importantes para entrever pontos de inflexão na demanda e preparar estimativas de longo alcance. Um dos métodos causais mais difundidos e

empregados é o de regressão (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTA, 2009).

A regressão se baseia no estudo da relação existente entre uma variável de resposta e uma ou mais variáveis independentes. Através da análise dos dados referentes a estas variáveis, elabora-se um modelo de regressão para prever os valores da variável resposta (variável dependente) (LUSTOSA et al, 2008).

Com base em Fernandes e Godinho (2010, p. 29) as séries temporais partem da premissa de que “os fatores que influenciarão o futuro são os mesmos que influenciaram o passado”, utilizando informações históricas a respeito apenas da variável dependente para realizar essa previsão.

Após a determinação do modelo a ser utilizado para o processo de previsão, é necessário implementá-lo e incorporá-lo a rotina do planejamento e controle da produção. É de extrema importância que este modelo seja monitorado e avaliado periodicamente, com o objetivo de preservar a veracidade das informações recolhidas (LUSTOSA et al, 2008).

Por fim, após estabelecida a técnica de previsão e inserido o modelo, é necessário acompanhar o desempenho das previsões e confrontar os resultados estimados com os obtidos. O monitoramento e controle ocorre pelo cálculo e acompanhamento do erro da previsão (TUBINO, 2009).

Vale ressaltar a importância das empresas não confundirem previsão com meta. Previsões são estimativas de um possível comportamento do mercado em um momento futuro, trata-se de especulações sobre a capacidade de compra do mesmo. Meta é a quantidade de vendas que a empresa deseja atingir, baseado neste potencial de compra do mercado (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

3.3. ESTUDO DE TEMPOS

O estudo de tempos foi desenvolvido por Taylor, com enfoque na determinação de tempos-padrão e o estudo de movimentos foi desenvolvido pelo casal Gilbreth, e visava melhorar os métodos de trabalho. Ambos baseiam-se em um estudo cuidadoso dos sistemas de trabalho com os seguintes objetivos (BARNES, 1997):

- Elaborar um sistema e método de qualidade e baixo custo.
- Padronizar o sistema e o método desenvolvido.
- Treinar e qualificar um funcionário a fim de medir o tempo gasto por essa pessoa, em um ritmo comum de trabalho, para realizar determinada tarefa.
- Conduzir o treinamento do funcionário no método desenvolvido.

O estudo de tempos é utilizado para medir o trabalho, visa estabelecer o intervalo de tempo que uma ação leva para ser concluída. Após a realização de uma série de considerações sobre o trabalhador e o método aplicado, é estabelecido um tempo padrão para uma determinada atividade (MOREIRA, 2011).

De acordo com Barnes (1997, pg. 272) tempo padrão é “[...] o tempo, em minutos, que uma pessoa adaptada ao trabalho e completamente treinada no método específico levará para executar a tarefa trabalhando em um ritmo considerado normal”. O tempo padrão possui duas grandes utilidades (MOREIRA, 2011):

- Pode ser utilizado em estudos futuros que almejem definir o custo industrial filiado a determinado produto.
- Auxilia o estudo do método de trabalho, através da avaliação da redução ou não do tempo padrão, a estimar se houve melhorias no método.

Dentre as formas utilizadas para se alcançar o tempo padrão, destacam-se quatro principais: estudo de tempos com cronômetros, tempos históricos, dados padrão pré-determinados e amostragem do trabalho (MOREIRA, 2011).

3.3.1 Estudos de Tempos com Cronômetros

A cronometragem é uma das principais formas utilizadas pela indústria para medir o trabalho. Primeiramente, efetua-se uma cronometragem prévia, com uma média de cinco a sete dados, para obter a média \bar{x} e o desvio padrão s . Dado um grau de confiança C , o valor de z é obtido da curva normal padronizada. Através desses dados é possível calcular o número de cronometragens ou ciclos n a serem

analisados, utilizando a equação 1 (MOREIRA, 2011):

$$n = \left(\frac{100 * z * s}{a * x} \right)^2 \quad (1)$$

Onde:

z= número de desvio padrão da normal padronizada, correspondente ao grau de confiança C desejado

s= desvio padrão da amostra de medidas

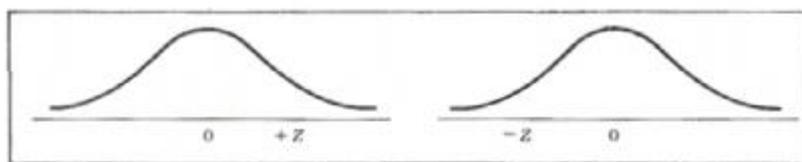
a= precisão final desejada

x= média da amostra de medidas

A equação 2 é um exemplo de como determinar o z estabelecendo um grau de confiança de C= 95%. Os dados são retirados da Figura 1, que apresenta a tabela estatística de áreas das curvas para obtenção de z.

$$\frac{0,95}{z} = 0,4750 \quad (2)$$

$$z = 1,96$$



Z	,00	,01	,02	,03	,04	,05	,06	,07	,08	,09
0,0	,0000	,0040	,0080	,0120	,0160	,0199	,0239	,0279	,0319	,0359
0,1	,0398	,0438	,0478	,0517	,0557	,0596	,0636	,0675	,0714	,0753
0,2	,0793	,0832	,0871	,0910	,0948	,0987	,1026	,1064	,1103	,1141
0,3	,1179	,1217	,1255	,1293	,1331	,1368	,1406	,1443	,1480	,1517
0,4	,1554	,1591	,1628	,1664	,1700	,1736	,1772	,1808	,1844	,1879
0,5	,1915	,1950	,1985	,2019	,2054	,2088	,2123	,2157	,2190	,2224
0,6	,2257	,2291	,2324	,2357	,2389	,2422	,2454	,2486	,2517	,2549
0,7	,2580	,2611	,2642	,2673	,2704	,2734	,2764	,2794	,2823	,2852
0,8	,2881	,2910	,2939	,2967	,2995	,3023	,3051	,3078	,3106	,3233
0,9	,3159	,3186	,3212	,3238	,3264	,3289	,3315	,3340	,3365	,3389
1,0	,3413	,3438	,3461	,3485	,3508	,3531	,3554	,3577	,3599	,3621
1,1	,3643	,3665	,3686	,3708	,3729	,3749	,3770	,3790	,3810	,3830
1,2	,3849	,3869	,3888	,3907	,3925	,3944	,3962	,3980	,3997	,4015
1,3	,4032	,4049	,4066	,4082	,4099	,4115	,4131	,4147	,4162	,4177
1,4	,4192	,4207	,4222	,4236	,4251	,4265	,4279	,4292	,4306	,4319
1,5	,4332	,4345	,4357	,4370	,4382	,4394	,4406	,4418	,4429	,4441
1,6	,4452	,4463	,4474	,4484	,4495	,4505	,4515	,4525	,4535	,4545
1,7	,4554	,4564	,4573	,4582	,4591	,4599	,4608	,4616	,4625	,4633
1,8	,4641	,4649	,4656	,4664	,4671	,4678	,4686	,4693	,4699	,4706
1,9	,4713	,4719	,4726	,4732	,4738	,4744	,4750	,4758	,4761	,4767
2,0	,4772	,4778	,4783	,4788	,4793	,4798	,4803	,4808	,4812	,4817
2,1	,4821	,4826	,4830	,4834	,4838	,4842	,4846	,4850	,4854	,4857
2,2	,4861	,4864	,4868	,4871	,4875	,4878	,4881	,4884	,4887	,4890
2,3	,4893	,4896	,4898	,4901	,4904	,4906	,4909	,4911	,4913	,4916
2,4	,4918	,4920	,4922	,4925	,4927	,4929	,4931	,4932	,4934	,4936
2,5	,4938	,4940	,4941	,4943	,4945	,4946	,4948	,4949	,4951	,4952
2,6	,4953	,4955	,4956	,4957	,4959	,4960	,4961	,4962	,4963	,4964
2,7	,4965	,4966	,4967	,4968	,4969	,4970	,4971	,4972	,4973	,4974
2,8	,4974	,4975	,4976	,4977	,4977	,4978	,4979	,4979	,4980	,4981
2,9	,4981	,4982	,4982	,4983	,4984	,4984	,4985	,4985	,4986	,4986
3,0	,4986	,4987	,4987	,4988	,4989	,4988	,4989	,4989	,4989	,4990

Figura 1 Áreas das curvas de obtenção de z
Fonte: Bertalot (2009) apud CONTADOR 1988

Após a obtenção das cronometragens, determina-se o tempo cronometrado (TC) ou tempo real (TR), esta medida é o tempo em que realmente uma operação ocorre. É muito importante, para base de cálculo, levar em consideração a velocidade de operação e tolerância para fadigas e necessidades pessoais (MOREIRA, 2011; MARTINS; LAUGENI, 2005).

Com base no TR é possível calcular o tempo normal (TN), que é aquele obtido por um trabalhador de eficiência média executando determinada atividade em velocidade normal, durante um dia comum de trabalho sem fadiga indevida, expresso na equação 3 (MOREIRA, 2011).

$$TN = TR \times EF/100 \quad (3)$$

EF= eficiência do operador em porcentagem

A determinação das tolerâncias variam de acordo as necessidades pessoais e o ambiente de trabalho a qual o funcionário está exposto. A Figura 2 apresenta alguns fatores típicos de tolerância. O cálculo para determinar a tolerância com base na Figura 2 deve ser realizado verificando-se todas as condições que se aplicam a operação que esta sendo estudada, somando cada percentual e aplicando na equação 4. (MOREIRA, 2011).

	Porcentagem
I. Tolerâncias constantes	
1. Tempo pessoal	5
2. Fadiga básica	4
II. Tolerâncias variáveis	
1. Posição anormal de trabalho	
a. Curvado	2
b. Deitado, esticado	7
2. Uso de força muscular (erguer, empurrar, puxar)	
Peso erguido, em libras	
5	0
10	1
15	2
20	3
25	4
30	5
35	7
40	9
45	11
50	13
60	17
70	22
3. Iluminação	
a. Abaixo do recomendado	2
b. Bastante inadequada	5
4. Nível de ruído	
a. Intermitente e alto	2
b. Intermitente e muito alto	5
5. Monotonia	
a. Pequena	0
b. Média	1
c. Alta	4

Figura 2 Valores típicos para a tolerância T (em porcentagem)
Fonte: Moreira (2011).

$$FT = (100 + T)/100 \quad (4)$$

Por fim, através do TN, calcula-se o tempo padrão (TP), que é o tempo gasto por uma operação levando-se em consideração as pausas e condições especiais. A fórmula para o cálculo é apresentada na equação 5:

$$TP = TN \times \frac{FT}{100} \quad (5)$$

3.3.2 Tempos Históricos

Ao longo dos anos, o analista de tempos de uma empresa perceberá que o processo produtivo apresenta muitos elementos comuns que apresentam o mesmo tempo de execução. Esses tempos são arquivados e utilizados quando necessário, não havendo necessidade de cronometrará-los novamente. Os passos para uso de tempos históricos são demonstrados na Figura 3 (MOREIRA, 2011):

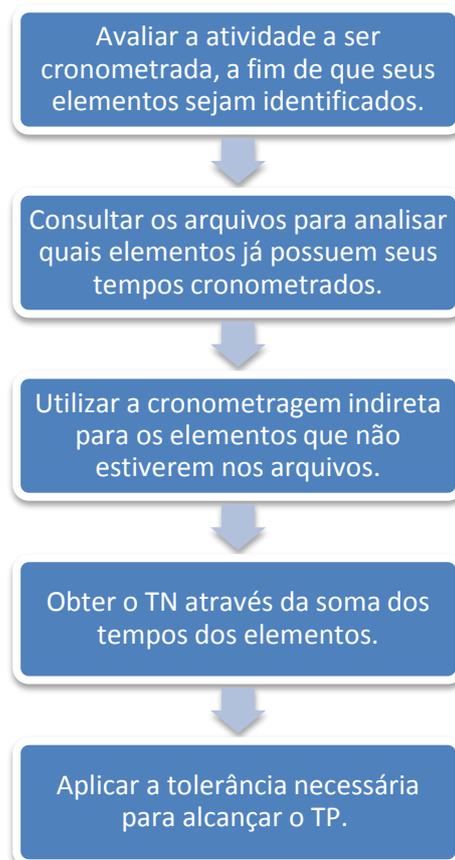


Figura 3 Fluxograma para uso de tempos históricos
Fonte: Adaptado de Moreira (2011)

Mediante a esse contexto, o autor salienta que utilizar os dados históricos são vantajosos no que se refere ao custo envolvido para se medir os tempos, além de fornecer tempos arquivados já normalizados. As desvantagens são a manutenção e atualização constante dos arquivos e a possível utilização de medidas erradas obtidas no passado.

3.3.3 Dados Padrões Pré-Determinados

Dados padrões pré-determinados ou tempos pré-determinados são tempos sintéticos que permitem o cálculo do tempo padrão antes de se iniciar uma atividade. Os dois principais sistemas de tempos sintéticos são: work-factor e o sistema methods-time measurement (MTM). Ambos os sistemas analisam os

micromovimentos de um operador para realizar uma atividade, tais como: alcançar, movimentar, girar, soltar, etc... , e determinam tempos de acordo com a distância e dificuldade do movimento. Os tempos obtidos são tabelados, e com base na soma dos tempos dos micromovimentos calcula-se o tempo padrão da atividade (MARTINS; LAUGENI, 2005).

As vantagens na utilização do método de tempos pré-determinados encontram-se na precisão e eliminação da avaliação dos elementos executados pelo operador. Dentre as desvantagens estão à necessidade de se aplicar um treinamento ao analista de tempos, a fim de que o mesmo se adapte ao sistema e possa utilizá-lo de forma proveitosa (MOREIRA, 2011).

3.3.4 Amostragem do Trabalho

De acordo com Barnes (1997) a amostragem do trabalho é um mecanismo melhor e mais rentável para obter dados do que o levantamento contínuo. Com base em Martins e Laugeni (2005, pg. 92):

“a amostragem do trabalho consiste em fazer *observações intermitentes* em um período consideravelmente maior do que em geral utilizado no estudo de tempos por cronometragem, e envolve uma estimativa da proporção de tempo despendido em um dado tipo de atividade, em um certo período, por meio de observações instantâneas, intermitentes e espaçadas ao acaso.”

Em meio a essa perspectiva, o autor aponta as possíveis aplicações deste método, tais como: estabelecer o tempo de espera inevitável, utilizando-o como base para determinar a tolerância de espera; avaliação da utilização de máquinas em fábricas; estimativa do tempo gasto em ações desenvolvidas por trabalhadores; determinação do TP através da combinação dos processos de avaliação e de amostragem de trabalho.

A técnica consiste em realizar uma classificação clara das atividades e observar o trabalho do operador em intervalos de tempos aleatórios. Há dois fatores que devem ser analisados para realização da amostragem do trabalho: a definição do número N de observações (equação 6) que deve ser obtido e a determinação dos

horários que serão realizadas essas observações (MOREIRA, 2011).

$$N = \left(\frac{100 \cdot z}{a} \right)^2 \cdot \left(\frac{1 - p^*}{p^*} \right)^2 \quad (6)$$

Onde:

z= número de desvios padrão da normal reduzida ao grau de confiança C

a = precisão, em porcentagem

p* = proporção estimada de ocorrência da atividade escolhida como base

Os horários em que as medições são realizadas costumam se basear em uma tabela de números aleatórios, tomando 3 dígitos. Os dois primeiros dígitos representam a hora e os outros dois os minutos (MOREIRA, 2011).

Diante do quadro apresentado, Neumann (2013, pg. 210) salienta a importância de se investir no fator tempo em todos os processos desenvolvidos por uma empresa, pois tempo e dinheiro estão linearmente interligados, e como o próprio autor afirma “tempo não usado não pode ser estocado para ser usado no futuro”. Tais perspectivas só confirmam o quão importante é o estudo de tempos dentro de uma organização.

3.4. CAPACIDADE

Capacidade pode ser definida, de acordo com Moreira (2011, p. 137), como “a quantidade máxima de produtos e serviços que podem ser produzidos em uma unidade produtiva, em um dado intervalo de tempo”. A unidade produtiva pode ser tanto uma indústria como uma loja, um posto médico ou até mesmo uma simples máquina.

Corrêa (2012, pg. 418) afirma que capacidade é “o volume máximo potencial de atividade de agregação de valor que pode ser atingido por uma unidade produtiva sob condições normais de operações”.

De acordo com Kato, Takaki e Souza (2003) a fórmula da capacidade pode ser expressa na equação 7, utilizando o tempo padrão como base, ou seja:

$$\text{Capacidade Produtiva} = \frac{\text{Carga Horária Diária de Trabalho}}{\text{Tempo Padrão de um Produto da Operação}} \quad ((7))$$

As organizações, em sua maioria, trabalham abaixo de sua capacidade máxima de processamento. Porém, é comum notar nas empresas partes de suas operações que funcionam em sua capacidade “máxima”. Tais partes são chamadas de “restrições de capacidade”, ao menos que recursos sejam empregados para aumentar a capacidade dessas microoperações, ela pode limitar todo o processo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009)

De acordo com Favaretto (2001, p. 39) o planejamento e controle da capacidade visa “assegurar a compatibilidade entre a capacidade disponível em centros de trabalho específicos e a capacidade necessária para atender a produção planejada”. Na etapa de planejamento é possível, caso necessário, optar por mudar substancialmente a capacidade.

Os níveis de capacidade em médio e curto prazo, em sua maioria, são definidos em termos “agregados”. Este termo refere-se à decisão de agrupar variados produtos e serviços a fim de obter-se uma visão geral da demanda e capacidade, não se preocupando com os diversos detalhes dos produtos e serviços oferecidos (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Em meio a esse contexto, surge o conceito de utilização, que seria a porcentagem que o equipamento, o espaço ou a mão-de-obra estão sendo usados. A fórmula para o cálculo da utilização pode ser observada na equação 8 (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTA, 2009).

$$\text{Utilização} = \frac{\text{taxa média de produção}}{\text{capacidade máxima}} \quad ((8))$$

A taxa média de produção e a capacidade máxima precisam ser medidas nas mesmas grandezas, ex: tempos, clientes, unidade, milímetros. Através do cálculo da taxa de utilização é possível observar se é necessário adicionar capacidade ou eliminar capacidade desnecessária (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTA, 2009).

Uma segunda técnica utilizada para o estudo da capacidade é a análise do Ponto de Equilíbrio. Tal método firma uma relação entre receitas, custos e volumes de produção, a fim de identificar o comportamento destas variáveis sob diferentes alternativas de capacidade produtiva. Os custos dividem-se em: custos fixos (são constantes independente da quantidade produzida) e custos variáveis (variam de acordo com o volume que é produzido). O custo total (equação 9) e a Receita (equação 10) são definidos pelas formulas abaixo (MOREIRA, 2011):

$$CT = CF + q \cdot CV_u \quad ((9))$$

$$R = q \cdot PV \quad ((10))$$

CT = custo total associado a produção de q unidades do produto

CF = custo fixo total (independente de q)

CV_u = custo variável (direto) unitário, ou seja, o custo para fazer uma unidade considerando apenas os custos diretos do produto

q = unidades do produto ou serviço

R= receita total

PV = preço de venda unitário

Igualando as equações (equação 11) encontra-se a equação do ponto de equilíbrio (equação 12) sendo possível determinar a quantidade a ser produzida que irá representar um lucro zero para a instituição. De forma mais prática, afirma-se que abaixo de q unidades haverá prejuízo e acima a empresa começará a obter lucro (MOREIRA, 2011).

$$CF = q \cdot PV - q \cdot CV_u \quad ((11))$$

$$q = \frac{CF}{PV - CV_u} \quad ((12))$$

Após definida a capacidade para atender à demanda futura no momento da realização do planejamento, caso se faça necessário, é preciso realizar uma tomada de decisão em relação a políticas alternativas de suprimento da capacidade. Com

base em Slack, Chambers e Johnston (2009) dentre essas políticas encontram-se: políticas de capacidade constante (ignora-se as flutuações da demanda, mantendo a capacidade); política de acompanhamento da demanda (ajusta-se a capacidade mediante as flutuações de demanda); gestão da demanda (tenta alterar a demanda a fim de que a mesma se ajuste a capacidade).

3.5. MÉDIA PONDERADA

A média pode ser definida como um valor representativo de um conjunto de dados. Em meio a um grupo de dados ordenados segundo suas grandezas, a média tende a se localizar em um ponto central, tal fato faz com que a mesma também seja denominada medida da tendência central. A equação 13 apresenta a fórmula para encontrar a média (SPIEGEL, 1993):

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (13)$$

Nesta fórmula, cada x_i tem importância igual. Em certos casos, cada variável apresenta uma importância diferente, o que torna necessário o cálculo da média ponderada, fornecendo a cada variável um peso que reflita a sua importância. A média ponderada é calculada de acordo com a equação 14 (ANDERSON; SWEENEY; WILLIAMS, 2011)

$$\bar{x} = \frac{\sum w_i * x_i}{\sum w_i} \quad (14)$$

em que:

x_i = o valor da observação i

w_i = o peso da observação i

A escolha dos pesos para o cálculo da média ponderada varia de acordo com

a aplicação do que está sendo calculado, cabe ao analista escolher o peso que reflita melhor a importância de cada observação na determinação da média (ANDERSON; SWEENEY; WILLIAMS, 2011).

3.6. ARRANJO FÍSICO

O Arranjo Físico (layout) de uma operação é a forma na qual os recursos, que podem ser, por exemplo: uma mesa, um escritório, uma máquina, uma pessoa, dentre outros, se distribuem fisicamente dentro de determinada instalação (CORRÊA; CORRÊA, 2009). De acordo com Moreira (2011, p. 239) qualquer projeto de arranjo físico irá visar o seguinte objetivo, “tornar mais fácil e suave o movimento do trabalho por meio do sistema, quer esse movimento se refira ao fluxo de pessoas ou de materiais”.

Um projeto de arranjo físico bem elaborado pode potencializar o desempenho competitivo da organização, minimizando atividades que não agregam valor e ressaltando atividades que agregam, agindo da seguinte forma: diminuindo os custos de manuseio e movimentação interna de materiais; permitindo uma melhor comunicação entre os funcionários, quando adequado; facilitando a visualização das tarefas desenvolvidas, dentre outras melhorias (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

A estrutura do processo de uma organização irá determinar a escolha do tipo de layout. Os quatro tipos básicos de layout são (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTA, 2009 e CORRÊA; CORRÊA, 2009):

- **Layout por processo ou funcional:** é utilizado quando a empresa apresenta um mix de produtos diferenciado, com baixo volume e fluxos que passam pelos setores de forma variada e ocorrem intermitentemente. O grande desafio desse modelo de arranjo físico é organizar os centros de trabalho de forma que aqueles setores que tem um fluxo intenso entre si se mantenham próximos, evitando assim excesso de movimentação de pessoas e material.
- **Layout por produto:** este modelo de arranjo físico utiliza a

sequência de etapas produtivas do processo de fabricação do produto para organizar a posição dos recursos. É indicada para processos que apresentam fluxo contínuo, com produtos de alto volume e baixa variedade.

- **Layout híbrido ou celular:** baseia-se em agrupar recursos não similares a fim de que estes consigam processar um grupo de produtos que necessitam de etapas similares durante processo. Neste modelo duas ou mais estações de trabalho diferentes se localizam próximas uma da outra, e o produto é processado em um fluxo em linha. O desenvolvimento de um layout celular requer algumas etapas que podem ser observadas na Figura 4.

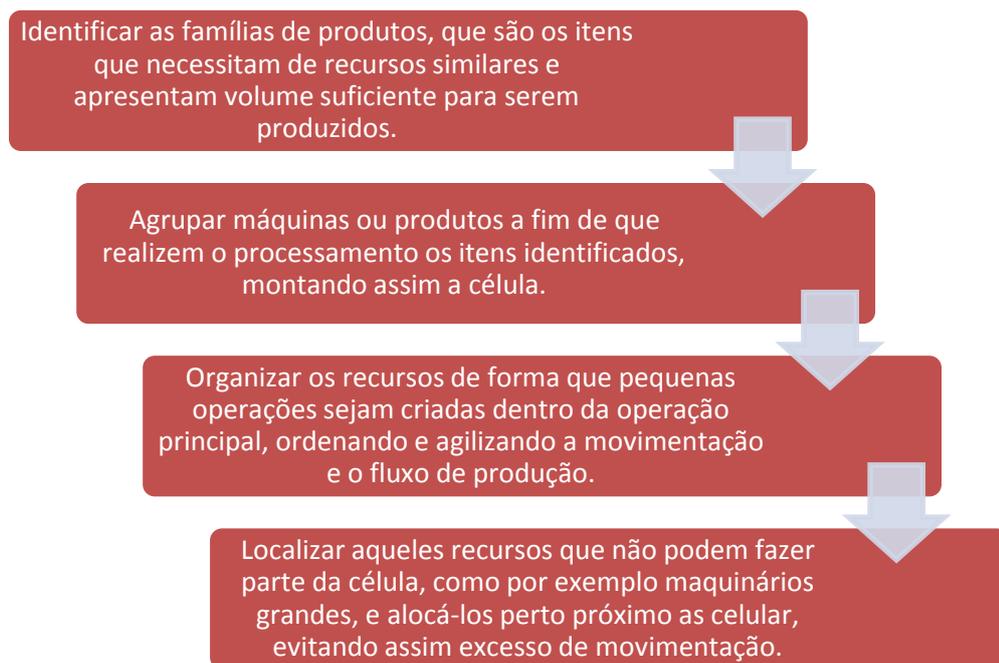


Figura 4 Etapas para o desenvolvimento de um layout celular
Fonte: O autor (2015)

- **Layout de posição fixa:** neste modelo de arranjo físico o local de fabricação ou serviço é fixo visto a impossibilidade de movê-lo entre as etapas do processo, os funcionários se deslocam até o local para executar seu trabalho, podemos citar como exemplo: construção civil, aviões e navios de grande porte, estaleiros, restaurantes convencionais, dentre outros.

Alterações no arranjo físico, dependendo da operação afetada e do nível de mudanças, podem implicar em grandes investimentos financeiros, porém, muitas vezes, pequenas mudanças que não geram custo algum, aumentam a eficiência das operações, por isso se faz tão importante para as empresas elaborar um projeto de layout que auxilie a otimização do processo de maneira geral (MOREIRA, 2011).

3.7. CADEIA TEXTIL/CONFECÇÕES

Haguenauer et al. (2001) apresenta o micro complexo têxtil/vestuário como uma cadeia de operação em sequência linear, abrangendo atividades que vão desde o beneficiamento e fiação de fibras naturais e/ou químicas, passando pela tecelagem, até a confecção final.

De acordo com Goularti Filho e Jenoveva Neto (1997), os subsetores da cadeia produtiva têxtil/confecções são: produção de fibras; fiação; tecelagem e acabamento; confecção e vestuário; e máquinas e equipamentos para a produção têxtil.

A Figura 5 apresenta um Fluxograma da Cadeia Produtiva Têxtil, desde a extração da matéria-prima até a confecção final.

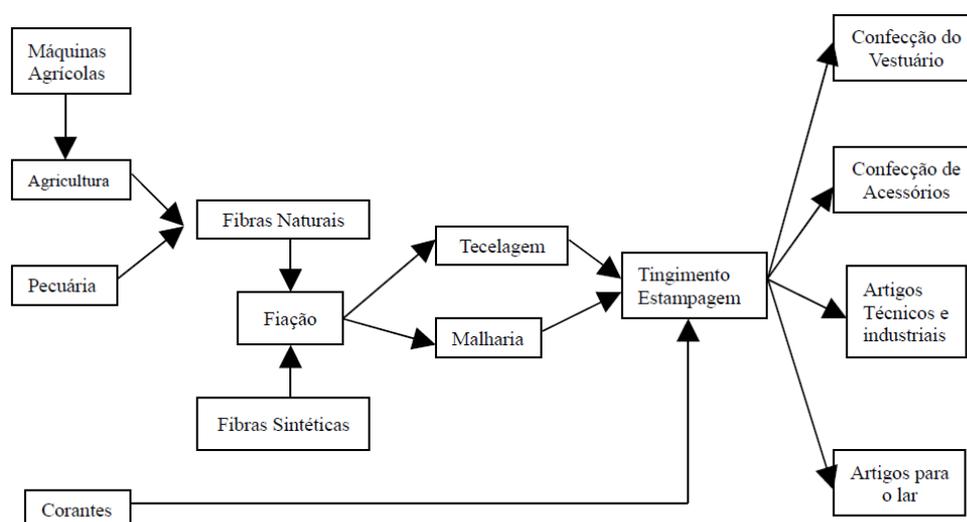


Figura 5 Fluxograma da Cadeia Produtiva Têxtil
Fonte: Lidório (2008)

Os setores acima apresentados são interdependentes e detêm elos entre si e com outros setores industriais. Porém, ao analisar o processo de produção têxtil, conclui-se que o mesmo é linear e independente, pois o produto adquirido em uma etapa de produção pode alimentar a outra etapa, independente de elementos como escala e tecnologia de produção (LIDÓRIO, 2008).

Os itens confeccionados ao longo da cadeia têxtil podem ser agrupados em quatro seguimentos, apresentados no Quadro 1:

Segmentos	Definições
Fios Têxteis	Podem ser naturais, ou sintéticos, ou uma combinação entre ambos
Tecido	É o produto final da tecelagem
Malha ou Tricô	Dispensa a necessidade de fios de trama, sendo roduziado a partir de um ou mais fios que se entrelaçam entre si, feitos a mão ou a máquina
Confeccões	Constitui o produto final da cadeia produtiva têxtil-vestuário

Quadro 1 Itens confeccionados ao longo da cadeia têxtil.

Fonte: adaptado de Lidório (2008).

Os elos existentes na cadeira produtiva de confecções podem ser agrupados, de acordo com Rech (2006) em três macrosegmentos: a produção de matéria-prima, que engloba atividades de modificação das fibras químicas ou naturais em fios e tecidos; a indústria de transformação, que é constituída pelas etapas de preparação, beneficiamento, acabamento e confeccionados têxteis, a partir da tecelagem plana, malharia circular e retilínea; e o mercado consumidor, que abrange os canais de distribuição e comercialização do produto final.

No ramo da confecção, o produto é visto como o centro da empresa, pois é a partir dele que se estabelece: a previsão de vendas, a necessidade de recursos financeiros, a quantidade de materiais, equipamentos e mão de obra necessária, e a previsão de lucro (LIDÓRIO, 2008). A Figura 6 representa um fluxograma do método atual empregado nas empresas do setor:

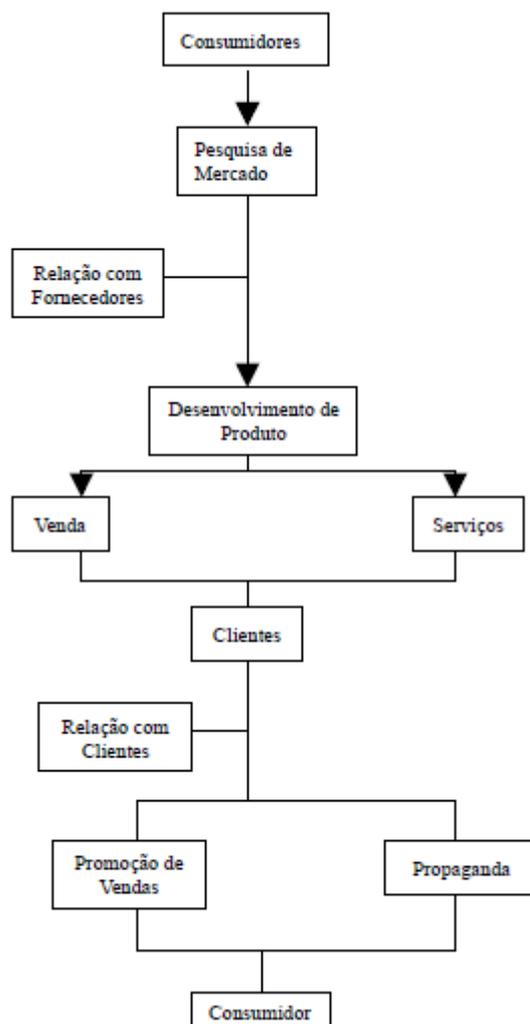


Figura 6 Fluxograma do método atual utilizado por empresas de confecção.

Fonte: Lidório (2008).

No ano de 2014 o setor têxtil e de confecções brasileiro faturou U\$\$ 55,4 bilhões, alcançando uma produção média de 6 bilhões de peças, gerando cerca de 1,6 milhões de empregos diretos, tornando-se o 2º maior empregador na indústria de transformação. O Brasil é o quinto maior produtor têxtil do mundo, e possui o quarto maior parque produtivo (TEXBRASIL, 2014).

Em julho de 2014, a indústria de vestuário aumentou sua exportação em 12,7% em volumes, aumentando 3% em valores. A importação no setor obteve um aumento em volume de 53,1%, em valores a alta foi de 54,4 %. Em termos de produção, constatou-se um aumento de 20,3% em volumes e 19,3% em valores (IEMI, 2014).

3.7.1 Moda

Moda é um termo que se utiliza para denominar gostos, maneiras e modos pelo qual se faz algo. Em seu contexto, não apresenta um conteúdo específico, é um dispositivo social que defini-se pela temporariedade breve e esta sempre passando por mudanças (LIPOVETSKY, 2006).

De acordo com Rech (2002, p. 29), "[...] a moda compreende mudanças sociológicas, psicológicas, e estéticas intrínsecas à arquitetura, às artes visuais, à música, à religião, à política, à literatura, à perspectiva filosófica, à decoração e ao vestuário".

De uma forma geral, para o público, a moda é vista como vestuário e compreende-se através de abordagens de natureza estética. Cidreira (2006, p. 13) salienta que “nada mais arraigado em nossa própria cultura do que o ato de vestir o corpo”.

Vale ressaltar a importância entre se distinguir moda e vestuário. Moda está ligada ao comportamento das pessoas e sociedade, é um processo de produção e consumo de conceitos simbólicos, o vestuário está ligado a uma questão de sistema de produção e consumo de bens materiais (HELLMANN, 2009).

No âmbito da moda encontra-se o conceito de tendência, que é um termo usado pela sociedade contemporânea que se baseia em ideias de movimento, mudança, representação do futuro e evolução (CALDAS, 2006). Palomino (2003) ressalta que o ponto de partida deste conceito surgiu na cadeia produtiva da moda, nas indústrias que fabricam fios e fibras para o mercado.

O setor da moda no Brasil faturou, no ano de 2013, U\$\$ 91 bilhões, gerando cerca de 2,5 milhões de empregos diretos, com mais de 350 mil empresas no ramo. O índice de exportação foi de U\$\$ 9,17 bilhões e de importação U\$\$ 10,98 bilhões (SMB, 2014).

Nos dias atuais, nota-se que 15 países detêm 81,2% da riqueza mundial concebida pelo setor de vestuário. A China destaca-se como maior mercado produtor, com uma participação de 47,4%. O Brasil é considerado o 13º maior produtor, sendo responsável por 1,3% da produção mundial (INDI, 2013).

3.7.2 Moda Íntima Feminina

A moda íntima feminina é composta por diversas peças ou "roupas de baixo". A indústria de confecções de moda íntima feminina se destaca cada vez mais no mercado, o aumento do consumo, o crescimento da participação feminina no mercado consumidor, as transparências e decotes dos modelos de roupas atuais que tendem a mostrar muitas vezes as peças que estão por baixo do vestuário. Podem ser considerados algumas das razões do crescimento do setor no país (SOUZA, 2011).

Marques (2004 apud. LISBOA 2013) ressalta que uma empresa, para se manter forte neste ramo, precisa investir não apenas em produtividade, mas também em design e marketing, pois estes são os responsáveis por atrair os clientes e aumentar o valor agregado do produto, sem influenciar nos custos

Dentre os subsetores do vestuário, observa-se que o que mais se destaca é o de "Vestuário, exceto roupas íntimas", responsável por 75,9% do VTI (Valor de Transformação Industrial) nacional, o subsetor de "Roupas Íntimas" vem na sequência com uma participação de (14,4%), "Meias" (4,2%) e "Roupas Profissionais" (2,8%) (INDI, 2013).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O presente estudo ocorrerá em uma empresa do setor de confecção de moda íntima, localizada na região oeste do Paraná, no município de Medianeira.

De acordo com dados obtidos no site da empresa, a mesma foi fundada no ano 2000, atuando há 14 anos no mercado de fabricação de toda linha de Lingerie e Biquínis. A indústria possui sede própria e três lojas, sendo uma referência neste mercado em toda a região. O presente estudo analisou apenas o setor de confecção de lingerie.

4.2 CARACTERIZAÇÕES DA PESQUISA

A Pesquisa pode ser conceituada, de acordo com Gil (2010) como um método racional e sistemático que visa fornecer respostas a problemas propostos. Essas considerações são reforçadas por Marconi e Lakatos (2013) quando evidenciam que a pesquisa sempre parte de algum problema, e que cabe a ela invalidar ou confirmar as hipóteses levantadas ao longo do estudo.

O método define-se como a união de diversas etapas que devem ser realizadas para concretização da pesquisa, possui uma abordagem mais abrangente de fenômenos da natureza e da sociedade (CERVO; SILVA; BERVIAN, 2007; MARCONI; LAKATOS, 2010). O presente trabalho emprega o método científico, pois de acordo com as afirmações de Cervo, Silva e Bervian (2007, p. 28) “o método científico aproveita a observação, a descrição, a comparação, a análise e a síntese, além de processos mentais de dedução e da indução, comuns a todo tipo de investigação, quer experimental, quer racional”.

Do ponto de vista da natureza da pesquisa, a mesma é considerada como aplicada, pois apresenta interesse prático em solucionar problemas específicos através de ferramentas de gestão, busca-se aplicar as melhorias que serão

propostas. Além de envolver verdades e interesses pessoais (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010)

A seguir, pretende-se desenvolver um estudo de caso. Com base em Gil (2010, p. 37) o estudo de caso “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetivos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”. Dentre as subáreas do conhecimento relacionadas a Engenharia de Produção, o presente estudo irá abranger a subárea de Engenharia de Operações e Processos da Produção, mais especificadamente no Planejamento, Programação e Controle da Produção. O estudo detém-se a um caso específico, sendo os dados coletados nas condições reais em que os fatos ocorrem.

Na abordagem do tema, a presente pesquisa se apresentará como quantitativa e qualitativa, como se explica abaixo:

- **Quantitativa:** pois serão coletados dados através de cronoanálise, focando em grandezas ou quantidade do fator presentes em determinada situação, auxiliando a busca pela solução real e verdadeira do problema (MARCONI; LAKATOS, 2013).
- **Qualitativa:** será realizada uma análise do processo como um todo, além de dados coletados através de questionários aplicados à clientes e entrevista não estruturada focalizada com os responsáveis pelo setor de produção.

4.3 ETAPAS DA PESQUISA

Para realização do presente estudo, a metodologia da pesquisa foi dividida em três etapas principais, que podem ser observados na Figura 7.

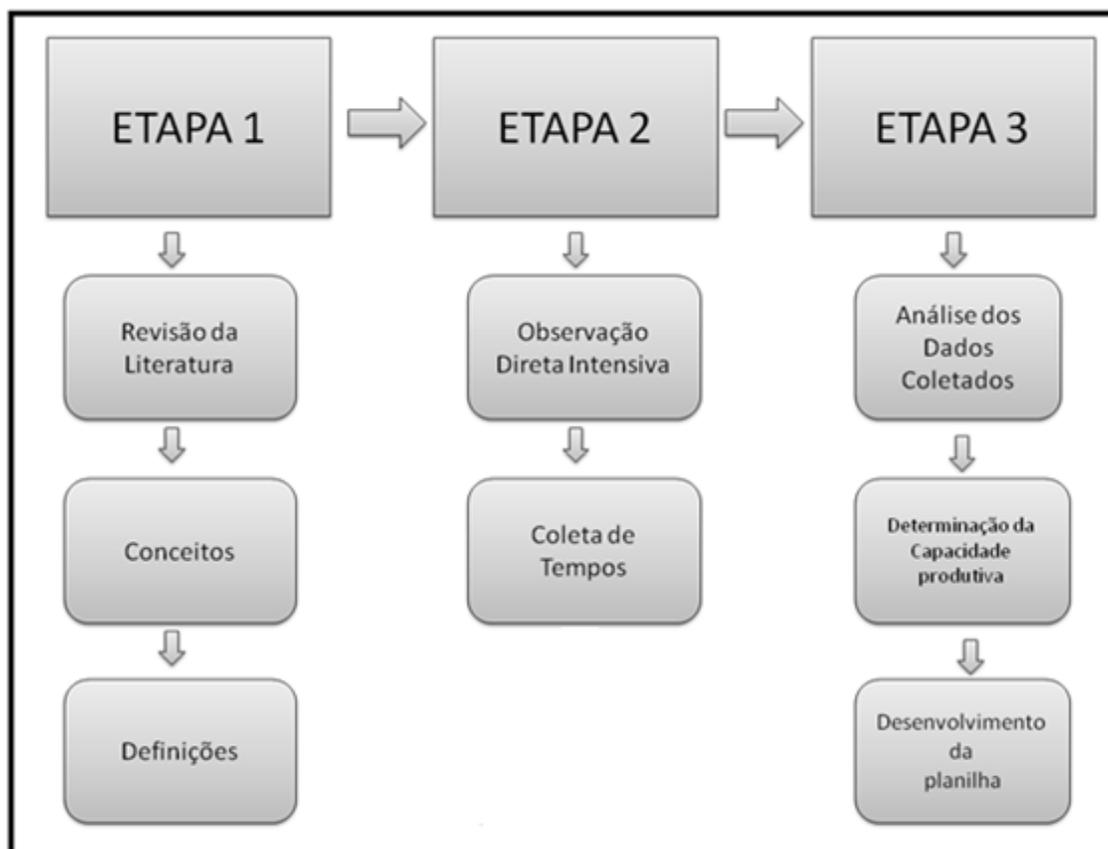


Figura 7 Etapas da Pesquisa
Fonte: O Autor

4.3.1 Etapa 1

Nesta etapa realizou-se o levantamento do referencial teórico sobre os conceitos e métodos relevantes para embasar a realização da pesquisa. Definiram-se conceitos, tais como, PCP, Estudo de Tempos, Capacidade, com base em diversos autores, como por exemplo, Moreira (2011), Tubino (2009), Fernandes e Godinho (2010), dentre outros.

4.3.2 Etapa 2

A Etapa 2 consistiu nos seguintes itens:

- Observação Direta Intensiva

•Coleta de Tempos

4.3.2.1 Observação Direta Intensiva

A técnica aplicada para análise do processo produtivo foi a observação direta intensiva. De acordo com Marconi e Lakatos (2013) tal prática é realizada através de observação e entrevista. A observação apresenta várias modalidades, que variam de acordo com a situação. O Quadro 2 apresenta quatro tipos:

Modalidades de Observação	
Segundo os meios utilizados	Observação não estruturada (Assistemática)
	Observação estruturada (Sistemática)
Segundo a participação do observador	Observação não participante
	Observação participante
Segundo o número de observações	Observação individual
	Observação em equipe
Segundo o lugar onde se realiza	Observação efetuada na vida real (trabalho de campo)
	Observação efetuada em laboratório

Quadro 2 Modalidades de Observação

Fonte: adaptado de Ander-Egg (1978:96) apud Marconi e Lakatos (2013)

Dentre as modalidades apresentadas acima, a pesquisa se classifica como:

- Observação sistemática, pois houve um planejamento prévio e uso de diversos recursos técnicos para realização das anotações, controle de tempo e análise do processo.
- Observação não participante, pois ocorreu o contato com a empresa, porém não houve uma integração com o meio. De acordo com Marconi e Lakatos (2013) o pesquisador se enquadra como um espectador, pois não se deixa envolver pelas circunstâncias.
- Observação individual, pois a observação e análise foram realizadas apenas por um pesquisador, que foi responsável por analisar o

processo como um todo.

- Observação na vida real, pois os dados foram coletados diretamente na empresa à medida que os processos ocorreram de forma natural.

Realizou-se uma entrevista com o responsável pelo setor de produção, na qual foram levantadas informações necessárias para a análise do processo. O roteiro de entrevista foi desenvolvido com base no referencial teórico do presente trabalho e segue em Apêndice A.

4.3.2.2 Coleta de Tempos

Realizou-se o estudo de tempos com cronômetros, com base no modelo proposto por Moreira (2011) e Martins e Laugeni (2005), a fim de encontrar o TP para o cálculo da capacidade produtiva da empresa. Obteve-se uma cronometragem prévia destas micro atividades, que foram alimentadas nas planilhas desenvolvidas. Obteve-se a média e o desvio padrão das amostras coletadas. Foram estabelecidos os valores do grau de confiança (95%), que corresponde a um z de valor 1,96 de acordo com a equação 2 e uma precisão desejada de 10%. Através do auxílio desses dados foi possível calcular o número de cronometragens (n) a serem coletadas, utilizando a equação 1.

4.3.3 Etapa 3

5.3.3.1 Análise dos Dados coletados

- **Observação Direta Intensiva:** Através dos dados coletados no processo de observação elaboraram-se fluxogramas macros e micros do processo de confecção de lingerie e foram propostas melhorias no arranjo físico da célula produtiva, com base nos conceitos de layout celular propostos por Krajewski,

Ritzman e Malhota (2009) e Corrêa e Corrêa (2009). Tal técnica foi essencial também para o detalhamento das atividades, através da observação do método utilizado em cada etapa, a fim de separar as micro atividades realizadas nas operações e organizar tais informações em uma planilha através do auxílio do software Microsoft Office Excel. A entrevista auxiliou na obtenção de informações que auxiliaram o estudo de tempos e o entendimento do processo como um todo.

- **Cronoanálise:** Os passos apresentados na Figura 8 foram seguidos para análise dos tempos coletados e determinação do TP:

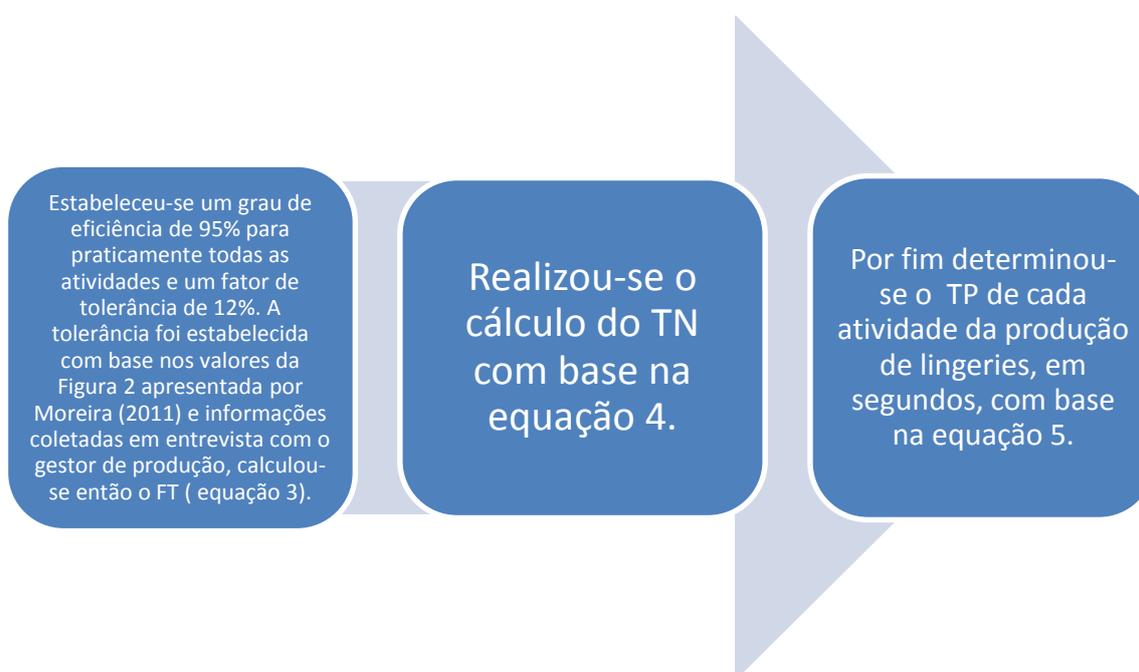


Figura 8 Passos para o cálculo do TP
Fonte: O Autor (2015)

5.3.3.2 Determinação da Capacidade Produtiva

O TP determinado pelo método de Cronoanálise e a Jornada de Trabalho da empresa foram utilizados na equação 7, com base em Kato, Takaki e Souza (2003) a fim de estabelecer a capacidade produtiva de cada atividade.

Visto que os produtos analisados no estudo utilizam basicamente as mesmas máquinas no processo de produção, utilizou-se o conceito de média ponderada (equação 14), com base em Anderson, Sweeney e Williams (2011). Com base neste conceito, forneceu-se a cada produto uma porcentagem que reflita a sua importância no processo de produção da organização, calculando assim uma capacidade ponderada de cada máquina utilizada no processo. A porcentagem associada a cada produto foi estabelecida em entrevista com o gestor de produção, baseando-se no conhecimento tácito que o mesmo detém do processo, pois a empresa não possui nenhuma documentação contendo as ordens de produção.

Utilizou-se também o conceito de utilização (equação 8) com base em Krajewski, Ritzman e Malhota, (2009) para calcular a porcentagem de ocupação de cada máquina de acordo com o lote de produção.

5.3.3.3 Desenvolvimento da Planilha

Através dos dados coletados ao longo do estudo, foi possível desenvolver uma Planilha de Controle da Produção do processo de lingerie da empresa analisada no presente estudo, através do auxílio do Microsoft Office Excell 2007.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DA PRODUÇÃO DE LINGERIES

O processo produtivo da empresa se inicia de duas formas:

- Através das vendas de produtos que ocorre nas três lojas que a organização possui, o cliente vai até o estabelecimento, que dispõe de diversos modelos de peças de moda íntima em exposição, caso se interesse por alguma peça pode adquiri-la a pronta entrega.
- Através de “clientes diferenciados”, que são em sua maioria mulheres que adquirem os produtos com um desconto de 20% do valor de venda e revendem por conta própria em diversas cidades da região, neste caso o valor mínimo de compra é de R\$ 400,00.

Conforme os produtos são vendidos, as funcionárias verificam os itens faltantes e informam a responsável pelo setor de produção. Vale salientar que a empresa não utiliza nenhuma espécie de software ou planilha de controle para auxiliar esta etapa do processo e não possui registro dessas ordens de produção. O responsável pelo setor da produção, com base na verificação de itens faltantes, decide de forma tácita a quantidade de peças de determinado modelo que devem ser produzidas, não existe um lote de produção definido.

Por se tratar de uma empresa de confecção de moda íntima, a variedade de modelos de lingerie é essencial para atrair os clientes. Para desenvolvimento deste estudo foram levados em consideração os principais modelos desenvolvidos pela empresa. Vale salientar que, devido ao fato da empresa não possuir nenhuma forma de controle de ordem de produção, as informações de quais seriam os principais modelos produzidos e o percentual no qual eram produzidos foi coletada durante entrevista com o gestor de produção, com base no conhecimento tácito que o mesmo detém do processo e dos produtos confeccionados.

Os principais modelos produzidos são: sutiã de bojo comum, sutiã de bojo

com renda, sutiã tomara que caia, sutiã com silicone nas costas, calcinha com cós, calcinha sem cós, calcinha com cós embutido. A sequência produtiva dos produtos varia de acordo com o modelo, mas os processos acabam sendo basicamente iguais. A Figura 9 mostra a foto de três dos quatro modelos de sutiã analisados no presente trabalho e a Figura 10 mostra os três modelos de calcinha analisados.



Figura 9 Modelos de sutiã analisados
Fonte: O Autor (2015)



Figura 10 Modelos de Calcinhas Analisados
Fonte: O Autor (2015)

Após a decisão da quantidade a ser produzida, o próximo passo é a seleção do molde e corte do tecido. Os tecidos são cortados em uma máquina e alocados em

caixas, em sequência são separados dentro de sacos plásticos por modelo, tamanho e cor e enviados para a célula produtiva de lingerie, onde são produzidos calcinhas e sutiãs. Cabe ao funcionário responsável por cada etapa buscar no estoque os utensílios utilizados para a elaboração do modelo a ser produzido.

O Quadro 3 apresenta uma explicação das etapas do processo para fabricação de sutiãs, e as máquinas utilizadas:

Etapa	Máquinas	Descrição
Montagem	Reta e overloque	É o início do processo, nesta fase o tecido é costurado no bojo, as etiquetas são colocadas e caso o modelo precise de lateral, elas também são costuradas.
Elástico na base	Elastiqueira ou galoneira	Nesta etapa o elástico é costurado na parte inferior do sutiã
Rebate do elástico	Pespontadeira	O elástico colocado na base é rebatido e as alças são colocadas
Viés de arco	Pespontadeira	O arco é uma peça que dá sustentação ao bojo, nesta etapa o viés no qual este arco será introduzido é costurado na parte inferior do bojo. O arco é colocado dentro da costura e por fim o ponto de viés é fechado, evitando que o arco saia para fora.
Viés na cava e lateral	Galoneira	O viés é costurado na cava e na lateral do sutiã
Travete	Travete	O processo de travete baseia-se em pontos em forma de ziz-zag aplicados nos pontos vulneráveis das calcinhas e sutiãs, evitando assim que estes venham a descosturar.
Fecho	Zig-Zag	O fecho é costurado no sutiã
Limpeza	Funcionária	É retirado das peças fiapos de linha e pedaços de viés que tenham permanecido durante o processo.
Etiquetagem	Funcionária	As peças são distribuídas sobre a mesa de acabamento e etiquetadas conforme o tamanho

Quadro 3 Etapas do processo de fabricação de sutiãs
Fonte: O Autor (2015)

As Figuras 11 e 12 ilustram cada máquina utilizada no processo, a sequência das máquinas na imagem segue a sequência na qual as mesmas se distribuem na célula de produção de sutiãs.



Figura 11 Máquinas Utilizadas no Processo de Confeção de Sutiãs
Fonte: O Autor (2015)



Figura 12 Máquinas Utilizadas na etapa de acabamento no Processo de Fabricação de Sutiãs
Fonte: O Autor (2015)

As Figuras 13 e 14 representam o fluxograma macro das etapas do processo produtivo dos quatro modelos de sutiã analisados. Segue no Apêndice B um fluxograma detalhado do processo, em que as cores representam as etapas: montagem, elástico na base, rebate, viés de arco, viés na cava e lateral, travete, fecho, limpeza, etiquetagem, e as raias representam as máquinas nas quais tais atividades são desenvolvidas.

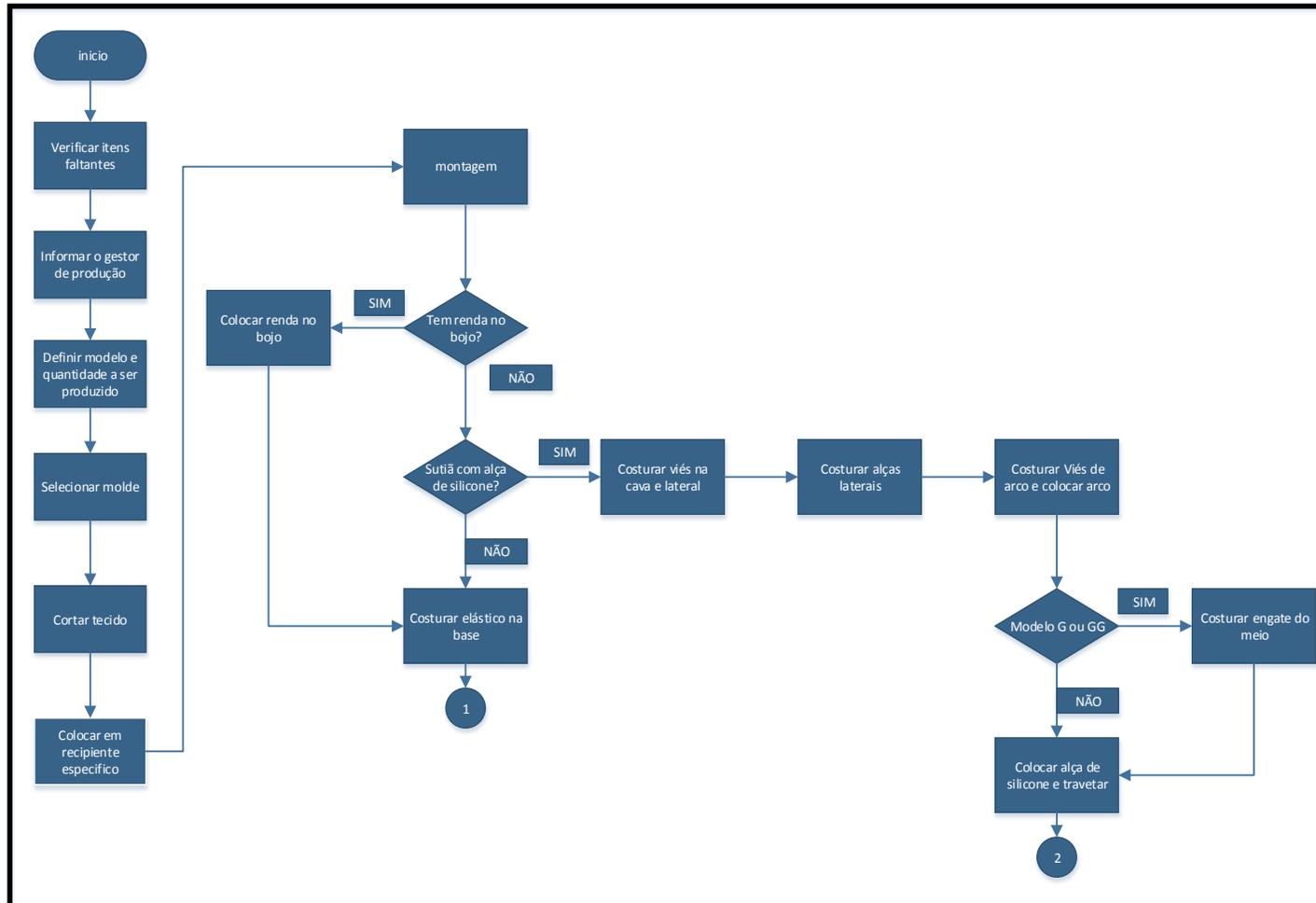


Figura 13 Fluxograma macro do processo de produção de sutiãs
Fonte: O Autor (2015)

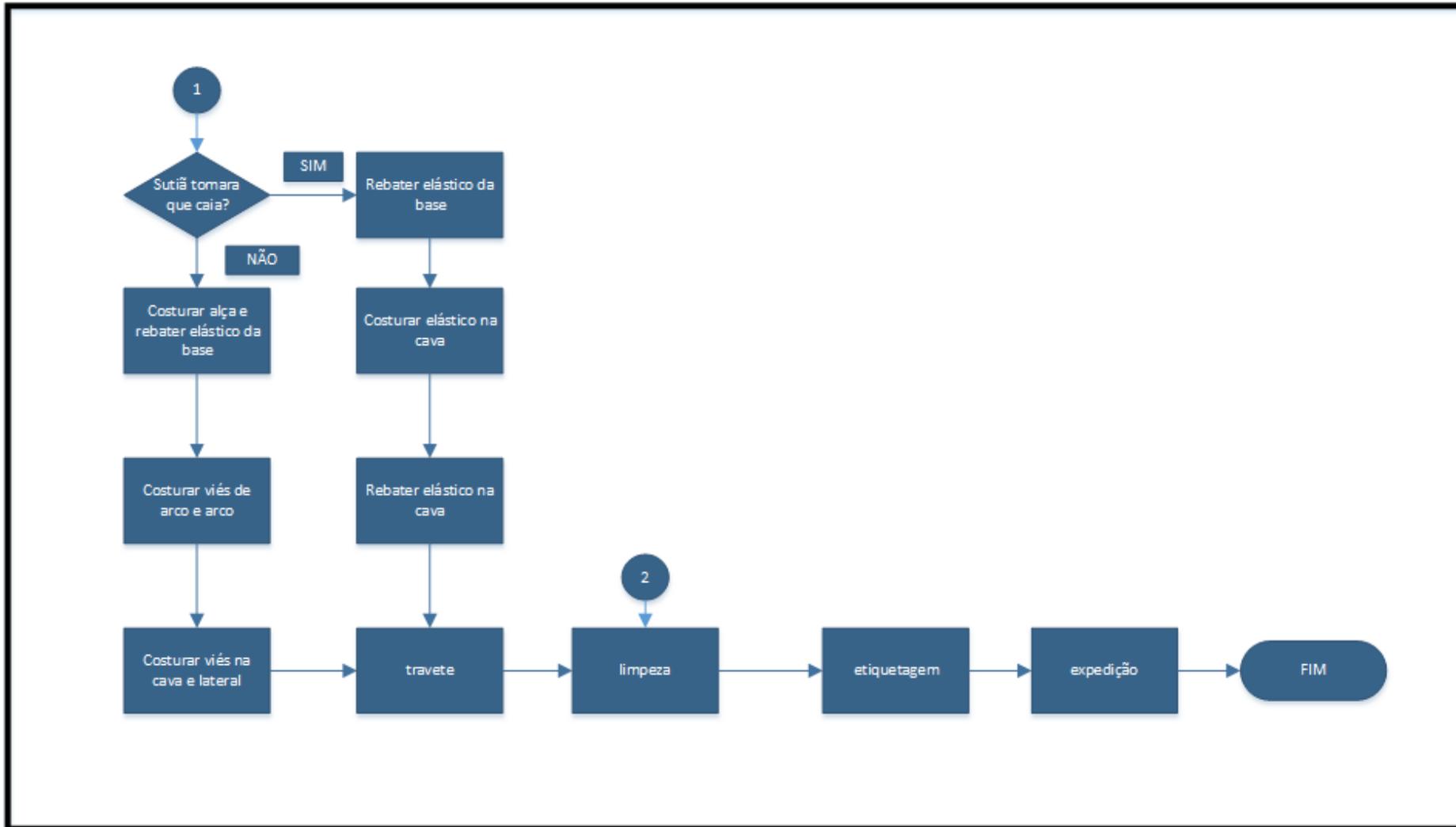


Figura 14 Continuação do fluxograma macro do processo de produção de Sutiãs da Figura 13
 Fonte: O Autor (2015)

O processo de fabricação de calcinhas é mais simples que o de sutiã, o Quadro 4 explica as etapas do processo e as máquinas nas quais as mesmas ocorrem.

Etapas	Máquinas	Descrição
Montagem 1	Overloque	É o início do processo, os tecidos cortados são retirados dos sacos plásticos e montados por parte. Primeiramente une-se a parte da frente e o fundilho, posteriormente a parte de traz é montada. A forma como ocorre a montagem varia de acordo com o modelo.
Viés na parte da frente	Galoneira	O viés é costurado na lateral da parte da frente da calcinha
Montagem 2	Overloque	Nesta etapa a parte da frente e a parte de traz são unidas
Costura do Cós	Overloque	Nesta fase as etiquetas são colocadas e caso a calcinha tenha cós, o cós também é costurado.
Viés na parte superior	Galoneira	O modelo de calcinha precisa retornar a galoneira para que o viés seja costurado na parte superior da calcinha
Travete	Travete	O processo de travete baseia-se em pontos em forma de ziz-zag aplicados nos pontos vulneráveis das calcinhas e sutiãs, evitando assim que estes venham a descosturar.
Limpeza	Funcionárias	É retirado das peças fiapos de linha e pedaços de viés que tenham permanecido durante o processo.
Etiquetagem	Funcionárias	As peças são distribuídas sobre a mesa de acabamento e etiquetadas conforme o tamanho.

Quadro 4 Etapas do Processo de Fabricação de Calcinhas
 Fonte: O Autor (2015)

A Figura 15 ilustra as máquinas utilizadas no processo de confecção de calcinhas.



Figura 15 Máquinas utilizadas no processo de confecção de calcinhas
Fonte: O Autor (2015)

A Figura 16 representa o fluxograma macro das etapas do processo produtivo dos três modelos de calcinhas analisados. Segue no Apêndice C um fluxograma detalhado do processo em que as cores representam as etapas: montagem 1, viés na parte da frente, montagem 2, costura do cóc (caso necessário), viés na parte superior (caso necessário) travete, limpeza, etiquetagem. As raias representam as máquinas nas quais as atividades são desenvolvidas.

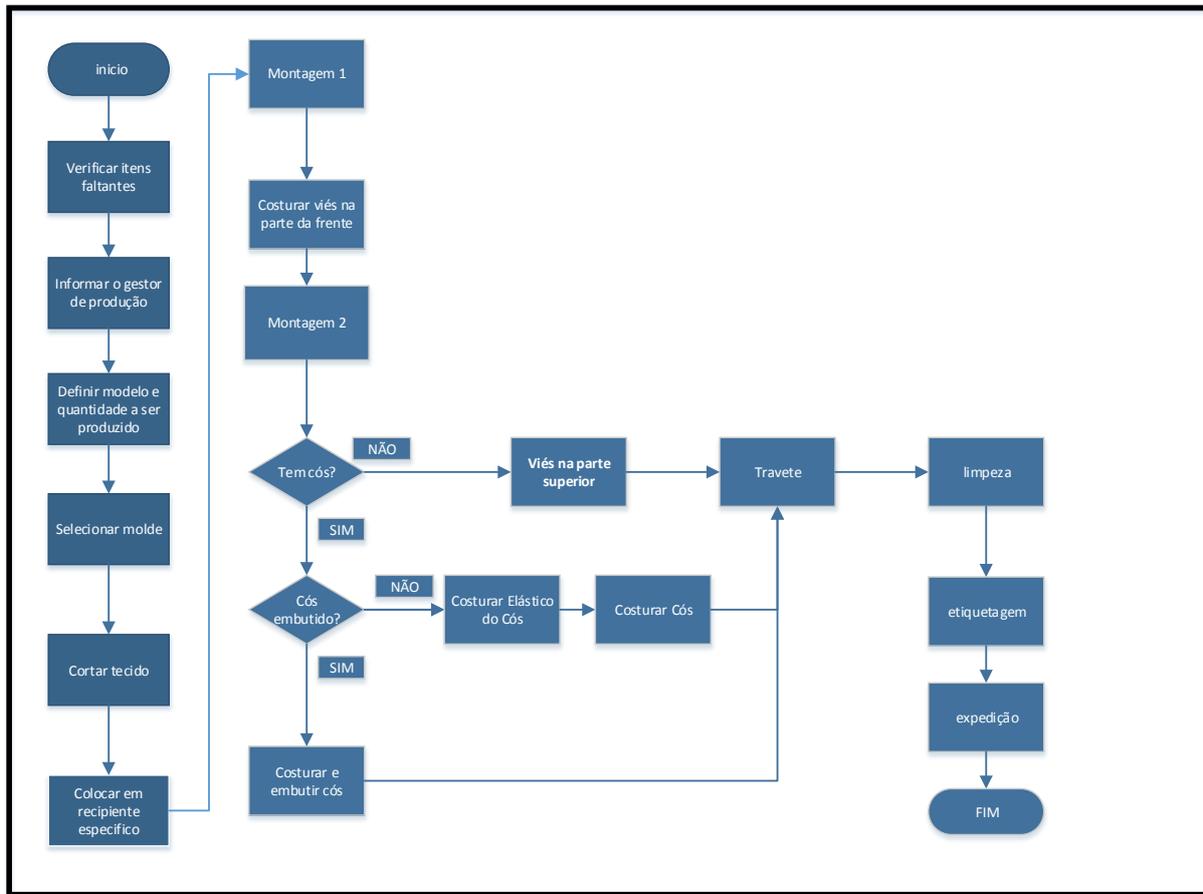


Figura 16 Fluxograma macro do processo de produção de calcinhas
Fonte O Autor (2015)

Após a etiquetagem os produtos são enviados para a expedição e distribuídos entre as três lojas que a empresa possui.

5.2 ANÁLISE DA CÉLULA PRODUTIVA DE LINGERIES

Durante o período de análise das etapas do processo produtivo, notou-se que o conceito de célula produtiva não estava sendo aplicado de forma correta na organização. O objetivo de uma célula produtiva é de que as etapas do processo ocorram de forma sequencial, em um fluxo contínuo. Através de análise das etapas

do processo de confecção de lingerie foi possível notar que as máquinas utilizadas para a confecção de sutiãs localizavam-se agrupadas em um mesmo local, porém a distribuição das máquinas não permitia que o processo ocorresse de forma sequencial. Além disso, a distribuição de funcionários em um dos postos de trabalho, a montagem, que é realizada intercalando duas máquinas, reta e overloque, gerava um excesso de movimentação, pois era realizada por apenas um funcionário que tinha que se deslocar entre as duas máquinas.

Após conversa com o responsável pelo setor produtivo da organização, realizou-se mudanças na sequência das máquinas e na posição de postos de trabalho. A etapa de montagem que anteriormente era realizada por um funcionário, passou a ser realizada por dois funcionários, mudança esta que resolveu a questão do excesso de movimentação quando havia apenas um funcionário nesta etapa.

A Figura 17 apresenta o layout de distribuição das máquinas no início da análise e o novo layout de distribuição das máquinas após a aplicação das mudanças. As setas representam a sequência na qual as etapas de fabricação dos produtos ocorrem, de acordo com as cores mostradas no Quadro 5.

COR DA SETA	PRODUTO
ROSA	SUTIÃ DE BOJO COMUM e SUTIÃ DE BOJO COM RENDA
VERMELHO	SUTIÃ TOMARA QUE CAIA
VERDE	SUTIÃ COM SILICONE NAS COSTAS

Quadro 5 Cor das setas representadas na Figura 17
Fonte: O Autor (2015)

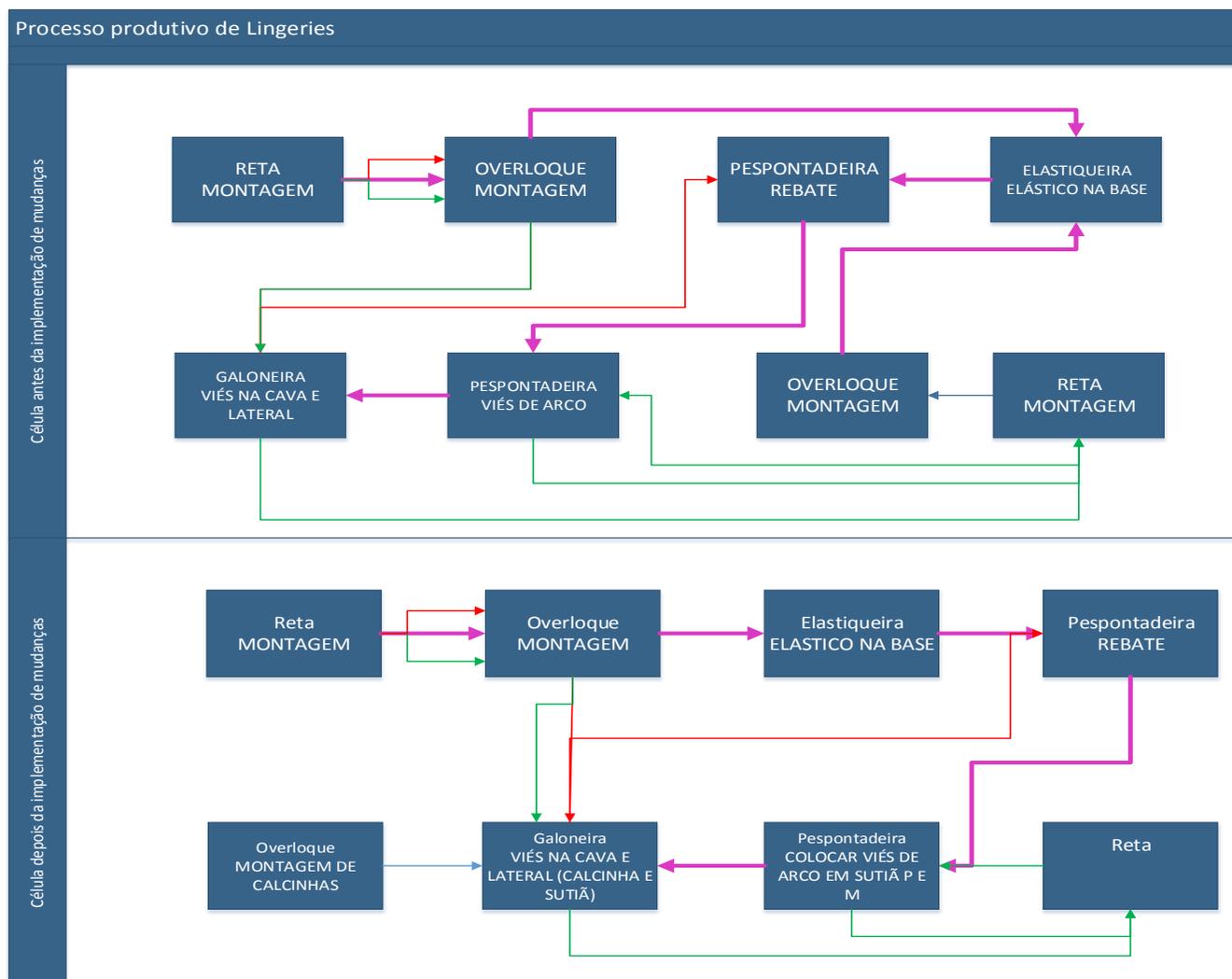


Figura 17 Células Produtiva de Sutiãs Antes e após implementação de mudanças
 Fonte: O Autor (2015)

Além da mudança na posição das máquinas, uma segunda melhoria aplicada foi a colocação de caixas ao lado de cada máquina, a ideia é organizar o fluxo. Ex: cada peça terminada no processo de montagem na máquina overloque do sutiã comum de bojo é colocada na caixa ao lado da máquina elástica, a costureira responsável por colocar o elástico na base pega as peças da caixa e realiza o processo, colocando as peças prontas na caixa do lado da pespontadeira, e assim por diante. Antes das caixas serem inseridas no processo, as peças prontas ficavam sobre a mesa das máquinas, o que causava uma certa desorganização no processo, a implementação das caixas melhorou o fluxo do processo.

O processo de fabricação de calcinhas utiliza quatro máquinas (duas overloques, uma galoneira e um travete). Nota-se na Figura 17 que uma das overloques do processo foi introduzida dentro da célula de fabricação de sutiãs. Porém, em uma nova análise realizada após a implementação das mudanças, nota-se que seria interessante implementar uma célula apenas para fabricação de calcinhas, visto que não caberiam todas as máquinas na célula de confecção de sutiãs. A Figura 18 representa a sequência das máquinas na criação de uma célula para calcinhas, as setas representam a sequência na qual as etapas de fabricação dos produtos ocorrem, de acordo com as cores mostradas no Quadro 6.

COR DA SETA	PRODUTO
ROSA	CALCINHA SEM CÓS
VERMELHO	CALCINHA COM CÓS
VERDE	CALCINHA COM CÓS EMBUTIDO

Quadro 6 Cor das Setas representadas na Figura 18

Fonte: O Autor (2015)

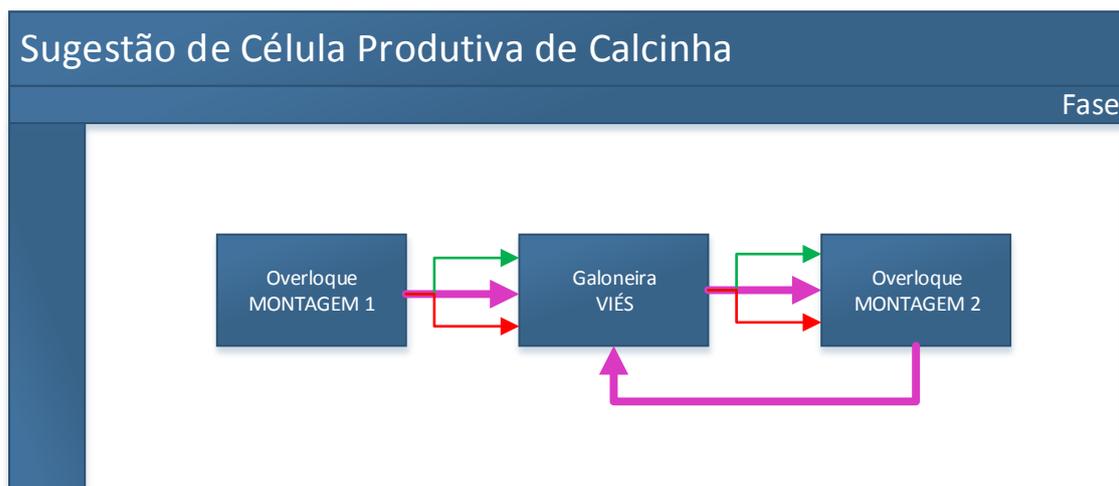


Figura 18 Sugestão de Célula Produtiva de Calcinhas
 Fonte: O Autor (2015)

As etapas de acabamento (travete, fecho, laço, pedrarias, limpeza, etiquetagem) ocorrem no mesmo local, por isso a máquina de travete não é mostrada na Figura 17 e 18. Após análise desta célula produtiva não julgou-se necessário sugerir nenhuma mudança no sequenciamento das máquinas. A Figura 19 apresenta um layout da fábrica de forma geral, detalhando apenas a distribuição de máquinas e sequência das etapas produtivas do processo produtivo de lingerie, após a implementação das mudanças.

A Figura 20 apresenta o layout da fábrica de forma geral com a sugestão de mudanças no posicionamento das máquinas do processo de fabricação de calcinhas. Em ambas as Figuras, 19 e 20, as setas roxas representam o fluxo dos principais sutiãs produzidos, sutiã de bojo comum e sutiã de bojo com renda, que representam 60% da produção. As setas amarelas representam o fluxo da produção da calcinha sem cóis, que apresenta uma porcentagem de 50%, dentre os modelos analisados.

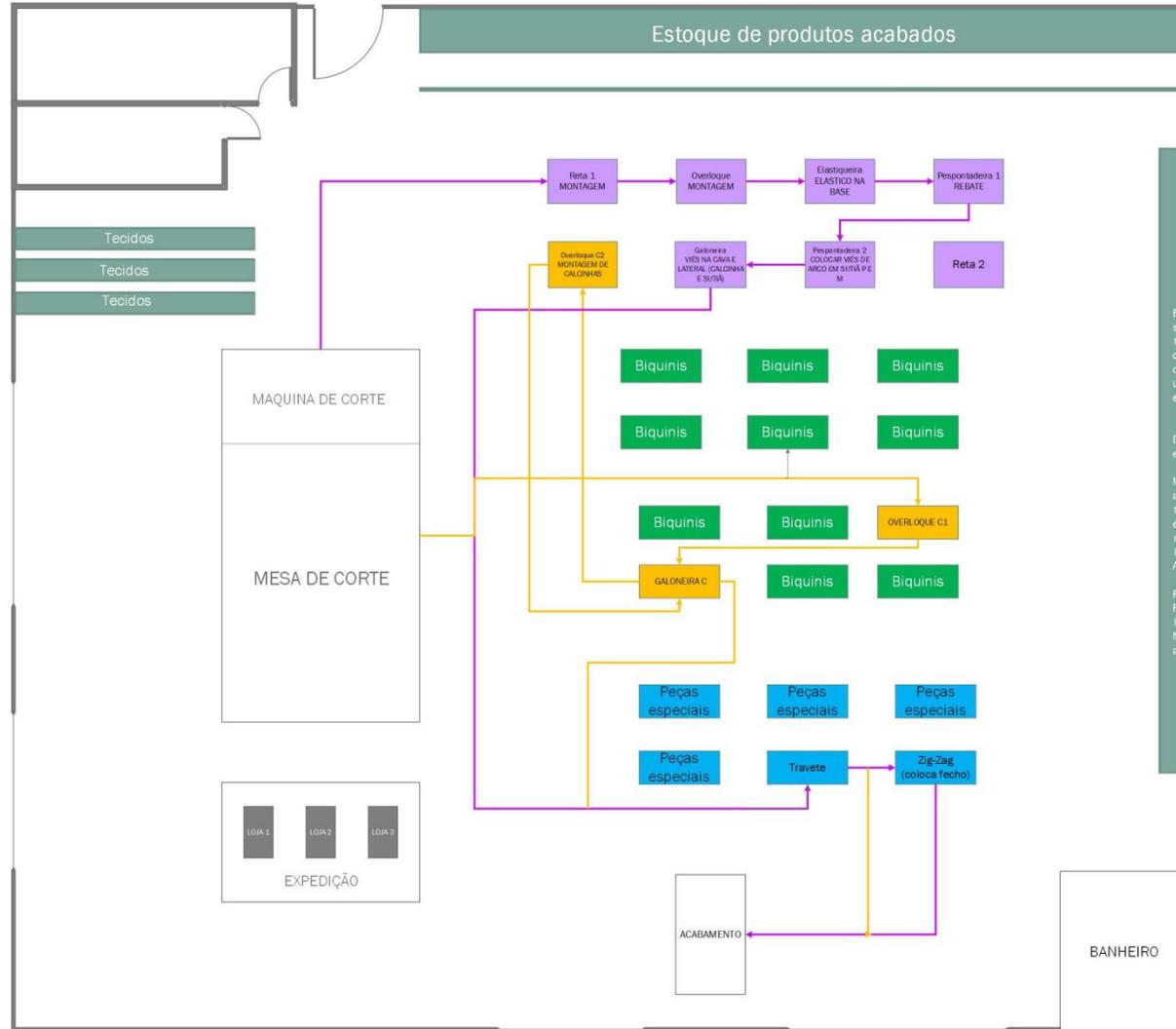


Figura 19 Fluxo do Processo produtivo de lingerie na empresa
Fonte: O Autor (2015)

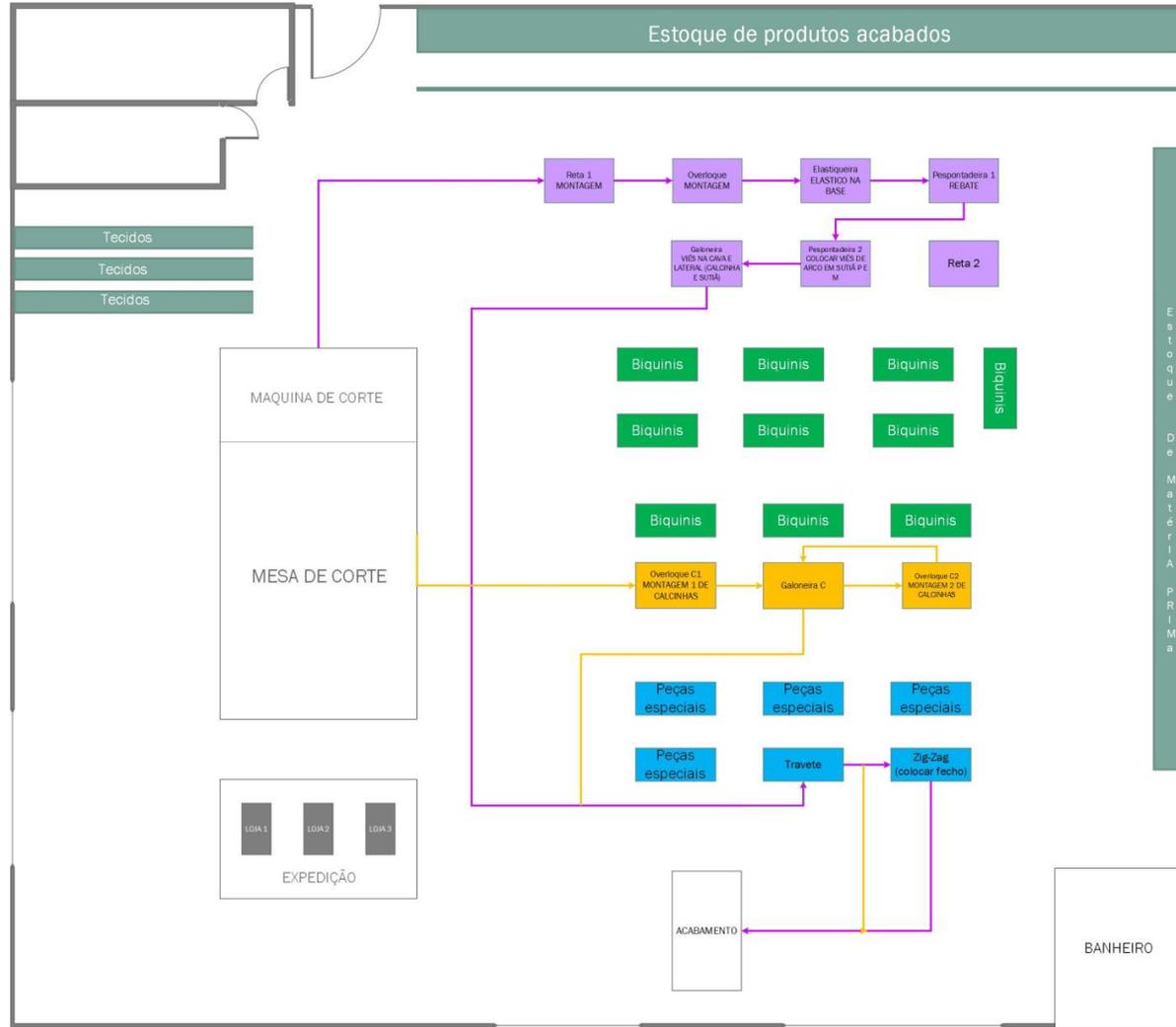


Figura 20 Novo fluxo após sugestão de mudanças nas máquinas do processo de confecção de calcinhas
Fonte: O Autor (2015)

5.3 ESTUDO DE TEMPOS

O Estudo de Tempos foi essencial para se medir o tempo gasto pelos funcionários da empresa para realizar determinada tarefa em um ritmo comum de trabalho. A forma de análise utilizada no presente estudo para obtenção dos tempos foi a cronoanálise.

5.3.1 Coleta de Tempos

Após a divisão de cada etapa do processo em micro atividades, foi possível realizar a coleta dos tempos. A Tabela 1 representa a planilha do Microsoft Office Excel com os dados de tempo coletados para o processo de montagem do sutiã tomara que caia.

maquinas	reta	overloque	reta	overloque	reta
	Costura Tecido na parte de cima do bojo	Corta excesso de tecido da parte de cima	Costura Tecido na parte de baixo do bojo	Corta excesso de tecido na overloque prega lateral	Passa viés na costura da lateral
1	00:00:45	00:00:56	00:01:13	00:00:58	00:02:49
2	00:01:49	00:00:39	00:01:03	00:01:15	00:01:46
3	00:00:59	00:00:54	00:01:03	00:01:00	00:01:59
4	00:01:19	00:01:02	00:00:52	00:01:10	00:01:39
5	00:01:16	00:00:53	00:01:04	00:01:04	00:01:44
6	00:01:15	00:01:03	00:00:54	00:00:56	00:01:45
7	00:00:55	00:01:15	00:01:12	00:00:54	00:01:45
8	00:01:07	00:01:07	00:01:00	00:01:02	00:02:05
9	00:01:12	00:01:21	00:01:08	00:01:20	00:01:47
10	00:01:20	00:01:04	00:01:24	00:01:12	00:02:26
11	00:00:57	00:01:25	00:00:58		00:01:44
12	00:00:57	00:01:34	00:00:52		00:02:22
13	00:01:01	00:01:16	00:01:00		00:02:34

14	00:00:53	00:01:06	00:01:32	00:01:48
15	00:01:24	00:00:53		00:02:08
16	00:01:07	00:01:11		
17	00:00:56			
18	00:01:10			

Tabela 1 Planilha com os dados de tempo coletados do processo de montagem do sutiã tomara que caia

Fonte: O Autor (2015)

5.3.2 Cálculo do Número de Cronometragens

Após a coleta dos tempos, o próximo passo foi o cálculo do n (número de cronometragens). Primeiramente realizou-se o cálculo da média (Figura 21) e desvio padrão (Figura 22), utilizando o Microsoft Office Excell 2007. As Figuras 21 E 22 retratam o cálculo para a micro atividade de costurar tecido na parte de cima do bojo, realizada no processo de montagem de sutiãs tomara que caia.

VALOR.TEMPO						
A	B	C	D	E	F	
1	Folha de Observação para Determinação do Tempo Padrão de Operação					
2	Processo: Montagem					
3	maquinas	reta	overloque	reta	overloque	reta
4	Etapas/ tomara que caia de bojo	Costura Tecido na parte de cima do bojo	Corta excesso de tecido da parte de cima	Costura Tecido na parte de baixo do bojo	Corta excesso de tecido na overloque	Passa viés na costura da lateral
6	2	00:01:49	00:00:39	00:01:03	00:01:15	00:01:46
7	3	00:00:59	00:00:54	00:01:03	00:01:00	00:01:59
8	4	00:01:19	00:01:02	00:00:52	00:01:10	00:01:39
9	5	00:01:16	00:00:53	00:01:04	00:01:04	00:01:44
10	6	00:01:15	00:01:03	00:00:54	00:00:56	00:01:45
11	7	00:00:55	00:01:15	00:01:12	00:00:54	00:01:45
12	8	00:01:07	00:01:07	00:01:00	00:01:02	00:02:05
13	9	00:01:12	00:01:21	00:01:08	00:01:20	00:01:47
14	10	00:01:20	00:01:04	00:01:24	00:01:12	00:02:26
15	11	00:00:57	00:01:25	00:00:58		00:01:44
16	12	00:00:57	00:01:34	00:00:52		00:02:22
17	13	00:01:01	00:01:16	00:01:00		00:02:34
18	14	00:00:53	00:01:06	00:01:32		00:01:48
19	15	00:01:24	00:00:53			00:02:08
20	16	00:01:07	00:01:11			
21	17	00:00:56				
22	18	00:01:10				
23	19					
24	20					
25	21					
26						
27	Cálculos					
28	média	=MÉDIA(B5:B22)		00:01:05	00:01:05	00:02:01
29	dp	0,00017249	0,000161386	0,000135327	0,00010097	0,000253
30	n	19,51390593	17,04090093	13,20499223	6,90919476	12,45500

Figura 21 Cálculo da média dos tempos coletados para a micro atividade de costurar o tecido em cima do bojo no processo de montagem do sutiã tomara que caia
Fonte: O Autor (2015)

VALOR.TEMPO						
A	B	C	D	E	F	G
1 Folha de Observação para Determinação do Tempo Padrão de Operação						
2 Processo: Montagem						
3	maquinas	reta	overloque	reta	overloque	reta
4	Etapas/tomara que caia de bojo	Costura Tecido na parte de cima do bojo	Corta excesso de tecido da parte de cima	Costura Tecido na parte de baixo do bojo	Corta excesso de tecido na overloque	Passa viés na costura da lateral
6	2	00:01:49	00:00:39	00:01:03	00:01:15	00:01:46
7	3	00:00:59	00:00:54	00:01:03	00:01:00	00:01:59
8	4	00:01:19	00:01:02	00:00:52	00:01:10	00:01:39
9	5	00:01:16	00:00:53	00:01:04	00:01:04	00:01:44
10	6	00:01:15	00:01:03	00:00:54	00:00:56	00:01:45
11	7	00:00:55	00:01:15	00:01:12	00:00:54	00:01:45
12	8	00:01:07	00:01:07	00:01:00	00:01:02	00:02:05
13	9	00:01:12	00:01:21	00:01:08	00:01:20	00:01:47
14	10	00:01:20	00:01:04	00:01:24	00:01:12	00:02:26
15	11	00:00:57	00:01:25	00:00:58		00:01:44
16	12	00:00:57	00:01:34	00:00:52		00:02:22
17	13	00:01:01	00:01:16	00:01:00		00:02:34
18	14	00:00:53	00:01:06	00:01:32		00:01:48
19	15	00:01:24	00:00:53			00:02:08
20	16	00:01:07	00:01:11			
21	17	00:00:56				
22	18	00:01:10				
23	19					
24	20					
25	21					
26						
27 Cálculos						
28	média	00:01:08	00:01:06	00:01:05	00:01:05	00:02:01
29	dp	=DESVPAD(B5:B22)		0,000135327	0,00010097	0,000253

Figura 22 Cálculo do desvio padrão dos tempos coletados para a micro atividade de costurar o tecido em cima do bojo no processo de montagem do sutiã tomara que caia
Fonte: O Autor (2015)

A fim de realizar o cálculo do n, fez-se necessário determinar o valor de z (número de desvios padrão da normal padronizada, correspondente ao grau de confiança C desejado) e o valor de a (precisão final desejada em porcentagem).

O grau de confiança C desejado foi de 95%, o qual de acordo com a tabela estatística representada na Figura 1 e a equação 2, apresenta um z =1,96.

A precisão desejada para o estudo foi de a=10%. Os valores foram substituídos na equação 1, obtendo um n= 18,51 cronometragens.

$$n = \left(\frac{100 * z * s}{a * x} \right)^2 \quad (1)$$

$$n = \left(\frac{100 * 1,96 * 0,00017249}{10 * 68} \right)^2 = 18,51 \text{ cronometragens}$$

A Figura 23 demonstra o cálculo realizado no Microsoft Office Excell para obtenção do n na micro atividade de costurar tecido na parte de cima do bojo, realizada no processo de montagem de sutiãs tomara que caia.

VALOR.TEMPO							=(((100*B29*\$J\$7)/(B28*\$J\$8))^2			
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Folha de Observação para Determinação do Tempo Padrão de Operação									
2	Processo: Montagem									
3	maquinas	reta	overloque	reta	overloque	reta				
4	Etapas/ tomara que caia de bojo	Costura Tecido na parte de cima do bojo	Corta excesso de tecido da parte de	Costura Tecido na parte de baixo do bojo	Corta excesso de tecido na overloque	Passa viés na costura da lateral				
5	1	00:00:45	00:00:56	00:01:13	00:00:58	00:02:49				
6	2	00:01:49	00:00:39	00:01:03	00:01:15	00:01:46				
7	3	00:00:59	00:00:54	00:01:03	00:01:00	00:01:59				
8	4	00:01:19	00:01:02	00:00:52	00:01:10	00:01:39				
9	5	00:01:16	00:00:53	00:01:04	00:01:04	00:01:44				
10	6	00:01:15	00:01:03	00:00:54	00:00:56	00:01:45				
11	7	00:00:55	00:01:15	00:01:12	00:00:54	00:01:45				
12	8	00:01:07	00:01:07	00:01:00	00:01:02	00:02:05				
13	9	00:01:12	00:01:21	00:01:08	00:01:20	00:01:47				
14	10	00:01:20	00:01:04	00:01:24	00:01:12	00:02:26				
15	11	00:00:57	00:01:25	00:00:58		00:01:44				
16	12	00:00:57	00:01:34	00:00:52		00:02:22				
17	13	00:01:01	00:01:16	00:01:00		00:02:34				
18	14	00:00:53	00:01:06	00:01:32		00:01:48				
19	15	00:01:24	00:00:53			00:02:08				
20	16	00:01:07	00:01:11							
21	17	00:00:56								
22	18	00:01:10								
23	19									
24	20									
25	21									
26										
27	Cálculos									
28	média	00:01:08	00:01:06	00:01:05	00:01:05	00:02:01				
29	dp	0,00017249	0,0001614	0,000135327	0,00010668	0,000253001				
30	n	=(((100*B29*\$J\$7)/(B28*\$J\$8))^2			7,62347222	12,45509039				

Figura 23 Cálculo do número de cronometragens para a micro atividade de costurar o tecido em cima do bojo no processo de montagem do sutiã tomara que caia
Fonte: O Autor (2015)

Observa-se que 18 dados foram coletados, e o n= 18,51 cronometragens, sendo assim nesta micro atividade não foi necessário a obtenção de mais dados. O mesmo cálculo foi realizado para as demais etapas do processo e os dados foram coletados de acordo com o número de cronometragens obtidos através do cálculo do n.

5.3.3 Cálculo do Tempo Normal (TN) e Tempo Padrão (TP)

Para realização do cálculo do TN, utilizou-se a equação 4, considerando uma eficiência de 95%.

$$TN = TR \times EF/100$$

$$TN = 68 \times 95/100$$

$$TN = 58 \text{ (s)}$$

A Figura 24 demonstra o cálculo do TN realizado no Microsoft Office Excell.

VALOR.TEMPO							=B28*\$J\$11			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Folha de Observação para Determinação do Tempo Padrão de Operação									
2	Processo: Montagem									
3	maquinas	reta	overloque	reta	overloque	reta				
4	Etapas/ tomara que caia de bojo	Costura Tecido na parte de cima do bojo	Corta excesso de tecido da parte de	Costura Tecido na parte de baixo do bojo	Corta excesso de tecido na overloque	Passa viés na costura da lateral				
5	1	00:00:45	00:00:56	00:01:13	00:00:58	00:02:49				
6	2	00:01:49	00:00:39	00:01:03	00:01:15	00:01:46				
7	3	00:00:59	00:00:54	00:01:03	00:01:00	00:01:59				
8	4	00:01:19	00:01:02	00:00:52	00:01:10	00:01:39				
9	5	00:01:16	00:00:53	00:01:04	00:01:04	00:01:44				
10	6	00:01:15	00:01:03	00:00:54	00:00:56	00:01:45				
11	7	00:00:55	00:01:15	00:01:12	00:00:54	00:01:45				
12	8	00:01:07	00:01:07	00:01:00	00:01:02	00:02:05				
13	9	00:01:12	00:01:21	00:01:08	00:01:20	00:01:47				
14	10	00:01:20	00:01:04	00:01:24	00:01:12	00:02:26				
15	11	00:00:57	00:01:25	00:00:58		00:01:44				
16	12	00:00:57	00:01:34	00:00:52		00:02:22				
17	13	00:01:01	00:01:16	00:01:00		00:02:34				
18	14	00:00:53	00:01:06	00:01:32		00:01:48				
19	15	00:01:24	00:00:53			00:02:08				
20	16	00:01:07	00:01:11							
21	17	00:00:56								
22	18	00:01:10								
23	19									
24	20									
25	21									
26										
27	Cálculos									
28	média	00:01:08	00:01:06	00:01:05	00:01:05	00:02:01				
29	dp	0,00017249	0,0001614	0,000135327	0,00010668	0,000253001				
30	n	18,51280582	17,049891	12,29482833	7,62347222	12,45509039				
31	TN=TR x EF	=B28*\$J\$11	00:00:56	00:00:56	00:00:56	00:01:43				

Figura 24 Cálculo do TN para a micro atividade de costurar o tecido em cima do bojo no processo de montagem do sutiã tomara que caia
 Fonte: O Autor (2015)

Por fim, calcula-se o TP. Para o cálculo do TP é necessário estabelecer uma tolerância e calcular o FT com base na equação 3. A tolerância estabelecida no presente trabalho foi de 12% (5% tempo pessoal + 4% fadiga básica + 3% tempo de descanso) com base em Martins e Laugeni (2005) e informações coletadas em entrevista com o gestor de produção, calculou-se então o FT (equação 3).

$$FT = (100 + 12)/100 = 1,12$$

Utilizando a equação 5 foi possível calcular o TP para a micro atividade, como mostra o cálculo abaixo:

$$TP = TN * FT$$

$$TP = 58 * 1,12$$

$$TP = 65 (s)$$

A Figura 25 mostra o cálculo do TP realizado no Microsoft Office Excell.

VALOR.TEMPO							=B31*\$J\$10			
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Folha de Observação para Determinação do Tempo Padrão de Operação									
2	Processo: Montagem									
3	maquinas	reta	overloque	reta	overloque	reta				
4	Etapas/ tomara que caia de bojo	Costura Tecido na parte de cima do bojo	Corta excesso de tecido da parte de	Costura Tecido na parte de baixo do bojo	Corta excesso de tecido na overloque	Passa viés na costura da lateral				
5	1	00:00:45	00:00:56	00:01:13	00:00:58	00:02:49				
6	2	00:01:49	00:00:39	00:01:03	00:01:15	00:01:46				
7	3	00:00:59	00:00:54	00:01:03	00:01:00	00:01:59				
8	4	00:01:19	00:01:02	00:00:52	00:01:10	00:01:39				
9	5	00:01:16	00:00:53	00:01:04	00:01:04	00:01:44				
10	6	00:01:15	00:01:03	00:00:54	00:00:56	00:01:45				
11	7	00:00:55	00:01:15	00:01:12	00:00:54	00:01:45				
12	8	00:01:07	00:01:07	00:01:00	00:01:02	00:02:05				
13	9	00:01:12	00:01:21	00:01:08	00:01:20	00:01:47				
14	10	00:01:20	00:01:04	00:01:24	00:01:12	00:02:26				
15	11	00:00:57	00:01:25	00:00:58		00:01:44				
16	12	00:00:57	00:01:34	00:00:52		00:02:22				
17	13	00:01:01	00:01:16	00:01:00		00:02:34				
18	14	00:00:53	00:01:06	00:01:32		00:01:48				
19	15	00:01:24	00:00:53			00:02:08				
20	16	00:01:07	00:01:11							
21	17	00:00:56								
22	18	00:01:10								
23	19									
24	20									
25	21									
26										
27	Cálculos									
28	média	00:01:08	00:01:06	00:01:05	00:01:05	00:02:01				
29	dp	0,00017249	0,0001614	0,000135327	0,00010668	0,000253001				
30	n	18,51280582	17,049891	12,29482833	7,62347222	12,45509039				
31	TN=TR x EF	00:00:58	00:00:56	00:00:56	00:00:56	00:01:43				
32	TP=TN*FT	=B31*\$J\$10	00:01:03	00:01:02	00:01:02	00:01:56				

Valores fixados	
z	1,96
a	10
T	12
FT=(100+T)/100	1,12
EF	0,85
JT	31680

Figura 25 Cálculo do TP para a micro atividade de costurar o tecido em cima do bojo no processo de montagem do sutiã tomara que caia
Fonte: O Autor (2015)

Vale ressaltar que as Figuras 21, 22, 23, 24 e 25, mostraram os passos seguidos para o cálculo do TP da micro atividade de costurar tecido na parte de cima do bojo, realizada no processo de montagem de sutiãs tomara que caia. Após o cálculo do TP para cada micro atividade, é necessário somar os TP encontrados para

determinação do TP da atividade de Montagem, que pode ser chamado de TP Total (Figura 26).

VALOR.TEMPO							=SOMA(B33:F33)			
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Folha de Observação para Determinação do Tempo Padrão de Operação									
2	Processo: Montagem									
3	maquinas	reta	overloque	reta	overloque	reta				
4	Etapas/ tomara que caia de bojo	Costura Tecido na parte de cima do bojo	Corta excesso de tecido da parte	Costura Tecido na parte de baixo do bojo	Corta excesso de tecido na overloque	Passa viés na costura da lateral				
5	1	00:00:45	00:00:56	00:01:13	00:00:58	00:02:49				
6	2	00:01:49	00:00:39	00:01:03	00:01:15	00:01:46				
7	3	00:00:59	00:00:54	00:01:03	00:01:00	00:01:59				
8	4	00:01:19	00:01:02	00:00:52	00:01:10	00:01:39				
9	5	00:01:16	00:00:53	00:01:04	00:01:04	00:01:44				
10	6	00:01:15	00:01:03	00:00:54	00:00:56	00:01:45				
11	7	00:00:55	00:01:15	00:01:12	00:00:54	00:01:45				
12	8	00:01:07	00:01:07	00:01:00	00:01:02	00:02:05				
13	9	00:01:12	00:01:21	00:01:08	00:01:20	00:01:47				
14	10	00:01:20	00:01:04	00:01:24	00:01:12	00:02:26				
15	11	00:00:57	00:01:25	00:00:58		00:01:44				
16	12	00:00:57	00:01:34	00:00:52		00:02:22				
17	13	00:01:01	00:01:16	00:01:00		00:02:34				
18	14	00:00:53	00:01:06	00:01:32		00:01:48				
19	15	00:01:24	00:00:53			00:02:08				
20	16	00:01:07	00:01:11							
21	17	00:00:56								
22	18	00:01:10								
23	19									
24	20									
25	21									
26										
27	Cálculos									
28	média	00:01:08	00:01:06	00:01:05	00:01:05	00:02:01				
29	dp	0,00017249	0,000161	0,000135327	0,000107	0,000253				
30	n	18,5128058	17,04989	12,29482833	7,623472	12,4550904				
31	TN= TR * EF	00:00:58	00:00:58	00:00:56	00:00:56	00:01:43				
32	TP= TN*FT	00:01:05	00:01:03	00:01:02	00:01:02	00:01:56				
33	TP (s)	65	63	62	62	116				
34	TP TOTAL (s)	=SOMA(B33:F33)								

Figura 26 Cálculo do TP para a etapa de montagem no processo de montagem do sutiã tomara que caia
Fonte: O Autor (2015)

No caso da etapa de montagem dos sutiãs tomara que caia, o TP Total encontrado foi de 368 segundos, o que corresponde a 00h06min8s. A Tabela 2 e 3 mostram os resultados obtidos após cálculo do TP para a fabricação dos produtos: sutiã de bojo comum e calcinha sem cós, respectivamente. As Tabelas com o TP para os demais produtos analisados seguem no Apêndice D.

Produto: Sutiã de Bojo Comum				
Etapa do Processo	máquina utilizada	tamanho	TP (s) por máquina	TP (s) por etapa do processo
Montagem	Reta	Todos	204	430
	Overloque		226	
Elástico na base	Elastiqueira	Todos	20	20
Rebater elástico da base	Pespontadeira	Todos	66	66
colocar viés de arco e arco	Pespontadeira	P, M	111	111
Colocar viés de arco e arco	Reta	G, GG	219	219
Viés na cava lateral	Galoneira	Todos	121	121
Travete	Travete	Todos	52	52
Colocar fecho	Zig-Zag	Todos	45	45
Limpeza	Funcionárias	Todos	25	25
Etiquetagem	Funcionárias	Todos	25	25
TP (s) TOTAL por peça	1114			
TP (min) TOTAL por peça	18,57			

Tabela 2 TP das atividades de fabricação do sutiã de bojo comum
Fonte: O Autor (2015)

Produto: Calcinha sem cós				
Etapa do Processo	máquina utilizada	tamanho	TP (s) por máquina	TP (s) por etapa do processo
Montagem 1	Overloque c 1	Todos	45	45
Costurar viés na parte da frente	Galoneira c	Todos	32	32
Montagem 2	Overloque c2	Todos	106	106
Costurar viés na parte superior	Galoneira c	Todos	25	25
Travete	Travete	Todos	32	32
Limpeza	Funcionárias	Todos	20	20
Etiquetagem	Funcionárias	Todos	25	25
TP (s) TOTAL por peça	285			
TP (min) TOTAL por peça	4,75			

Tabela 3 TP das atividades de fabricação da calcinha sem cós
Fonte: O Autor (2015)

As Tabelas 2 e 3 mostram que o TP para produção de uma única peça de sutiã de bojo comum e de calcinha sem cócs é 18,57 minutos e 4,75 minutos, respectivamente. Nota-se que o tempo de produção do sutiã de bojo comum é praticamente quatro vezes maior que o da calcinha sem cócs, isto se deve ao fato de que são necessárias uma quantidade maior de etapas para produção de sutiãs, o que torna o processo mais lento.

5.4 CAPACIDADE PRODUTIVA

De acordo com os dados obtidos após a análise do processo produtivo e o estudo de tempos foi possível determinar o TP, que é aquele tempo gasto por uma operação levando-se em consideração as pausas e condições especiais para realização de determinada atividade desenvolvida no processo produtivo de confecção de lingerie.

A fim de calcular a capacidade produtiva de cada máquina utilizada no processo analisado, os seguintes passos foram seguidos:

- 1º passo: Realizou-se o cálculo dos TP de cada atividade por máquina, como mostra o item 6.
- 2º passo: Determinou-se a Jornada de Trabalho da empresa, que é de 08h48min por dia, o que corresponde a 31680 segundos/dia.
- 3º passo: Calculou-se a capacidade de cada atividade por máquina, com base na JT e no TP de cada atividade, utilizando a equação 7 como base para o cálculo. Segue em exemplo do cálculo da capacidade produtiva por máquina realizada para as máquinas reta e overloque no processo de montagem do sutiã comum de bojo.

$$\text{capacidade produtiva reta} = \frac{31680}{204} = 150,88$$

$$\text{capacidade produtiva overloque} = \frac{31680}{226} = 140,18$$

A Figura 27 representa o cálculo acima realizado para a máquina reta em uma planilha no Microsoft Office Excell.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Calculo de TP por máquina no processo de montagem- SUTIÃ COMUM DE BOJO							
2		reta			overloque			
3	TP(s)	204				226		
4	CAPACIDADE	= \$N\$20/B3				140,18		
5								

Figura 27 Cálculo da capacidade produtiva da máquina reta no processo de montagem do sutiã comum de bojo
 Fonte: O Autor (2015)

O mesmo cálculo foi realizado para as demais atividades do processo, os resultados são apresentados nas Tabelas que seguem no Apêndice E.

4º passo: Visto que os produtos analisados no estudo utilizam basicamente as mesmas máquinas no processo de produção, utilizou-se a equação 14 para calcular uma capacidade ponderada para cada máquina. A porcentagem associada a cada produto foi estabelecida em entrevista com o gestor de produção com base no conhecimento tácito que o mesmo detêm do processo, pois a empresa não possui nenhuma documentação contendo as ordens de produção e pode ser observada nas Tabelas 4 e 5.

Sutiãs	Porcentagem de Produção
Sutiã tomara que caia	30%
Sutiã de bojo comum	30%
Sutiã de silicone nas costas	10%
Sutiã de bojo com renda	30%

Tabela 4 Porcentagem de Produção atribuída aos sutiãs analisados
 Fonte: O Autor (2015)

Calcinhas	Porcentagem

Overloque S	194,95
Elastiqueira	950,4
Pespontadeira 1	549,10
Pespontadeira 2	210,84
Reta 2	285,97
Galoneira	615,19
Zig-Zag	704,00

Tabela 6 Capacidade Produtiva Ponderada por Máquina no processo de fabricação de sutiãs

Fonte: O Autor (2015)

Calcinhas	
Máquina	Capacidade ponderada (quantidade de peças)
Overloque C 1	653,96
Overloque C 2	208,98
Galoneira C 1	1623,60

Tabela 7 Capacidade Produtiva Ponderada por Máquina no processo de fabricação de calcinhas

Fonte: O Autor (2015)

CALCINHAS E SUTIÃS- ACABAMENTO	
máquina	capacidade ponderada (quantidade de peças)
travete	1056,82
limpeza	1381,80
etiquetagem	633,60

Tabela 8 Capacidade Produtiva Ponderada por Máquina no processo de acabamento de sutiãs e calcinhas

Fonte: O Autor (2015)

5.5 CÁLCULO DA UTILIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DA PLANILHA DE PRODUÇÃO

Após a descoberta da capacidade ponderada de cada máquina, o último passo foi desenvolver uma planilha de produção (Figura 29), na qual o gestor pudesse alimentá-la com um lote de produção X e descobrir o quanto cada máquina estaria sendo utilizada.

A fim de calcular qual será a porcentagem de utilização de cada máquina mediante um lote de produção X, realizou-se o cálculo da utilização, com base na equação 8.

$$\textit{utilização} = \frac{\textit{taxa média de produção}}{\textit{capacidade máxima}}$$

Como a taxa média de produção é um valor que irá variar conforme o lote de produção, foi realizada uma simulação adotando-se um lote de produção de 148 sutiãs e 205 calcinhas.

Planilha de Capacidade Produtiva											
Tamanho de lote Sutiã		148		Tamanho do Lote Calcinha		205					
Produção Total		porcentagem		peças		Produção Total		porcentagem		peças	
s. tomara que caia		30%		44,4		Calcinha sem cócs		50%		102,5	
s. de bojo comum		30%		44,4		Calcinha com Cós Comum		25%		51,25	
s. silicone nas costas		10%		14,8		Calcinha com Cós Embutido		25%		51,25	
s. de bojo com renda		30%		44,4							
SUTIÃ											
Máquinas		reta 1		overloque S		elastiqueira		pespontadeira 1			
Soma		281,20		148		88,8		177,6			
Capacidade		282,25		194,95		950,4		549,10			
Utilização		99,63%		75,92%		9,34%		32,34%			
Máquinas		overloque C2		galoneira		pespontadeira 2		reta 2			
Soma		205		192,4		103,6		44,4			
Capacidade		208,98		615,19		210,84		285,98			
Utilização		98,09%		31,27%		49,14%		15,53%			
						CALCINHA					
Máquinas		Overloque C1		GALONEIRA C							
Soma		205		307,5							
Capacidade		653,96		1623,60							
Utilização		31,35%		18,94%							
ACABAMENTO											
Máquinas		TRAVETE(CALCINHA E SUTIÃ)		zig zag (coloca fecho)		LIMPEZA		ETIQUETAGEM			
Soma		353		148		353		353			
Capacidade		1056,82		704,00		1381,80		633,6			
Utilização		33,40%		21,02%		25,55%		55,71%			

Figura 29 Planilha da Capacidade Produtiva do processo de confecção de Lingerie da empresa

Fonte: O Autor (2015)

5.5.1 Análise da Planilha para produção de sutiãs

Analisando a planilha, primeiramente para a produção de sutiãs, nota-se que caso o gestor deseje produzir um lote de 148 peças de sutiã contendo os 4 modelos analisados no estudo, com base nas porcentagens estabelecidas, a produção será de: 44 sutiãs tomara que caia, 44 sutiãs de bojo comum, 44 sutiãs de bojo com renda e 15 sutiãs de silicone nas costas.

Os índices de utilização mostram que as máquinas reta 1 e overloque S são as que apresentam maior ocupação no processo, com índices de 99,63% e 77,92%, respectivamente. Ambas as máquinas são responsáveis pelo processo de montagem dos sutiãs, etapa que, com base nos TP obtidos (Tabela 2), é a mais longa do processo, além de que todos os 4 modelos analisados obrigatoriamente passam por essas máquinas, fato que não ocorre com as outras máquinas.

A empresa possui 2 funcionárias que trabalham na etapa de montagem, uma na máquina reta e outra na máquina overloque. A aquisição de 2 novas máquinas, uma reta e uma overloque, iria duplicar a capacidade produtiva da etapa de montagem, porém necessitaria de duas novas funcionárias, além do custo na aquisição das máquinas. Logo, seria necessária uma análise de viabilidade econômica, para ver até onde tal aquisição seria viável e uma análise de demanda, para observar se a quantidade produzida atualmente já supre a demanda necessária. Uma segunda sugestão seria a implementação de um novo turno ou de horas extras, porém também caberia a organização realizar uma análise da viabilidade econômica de tal mudança.

As máquinas elástica, pespontadeira 1, reta 2 e pespontadeira 2 apresentam um baixo índice de utilização, tal fato se deve a três razões:

- O TP das atividades que ocorrem nessas máquinas é menor quando comparado com o TP das máquinas reta e overloque.
- Não são todos os modelos analisados que passam necessariamente por essas máquinas.
- A capacidade delas é maior visto o fato do TP das atividades ser menor, logo, o índice de utilização tende a ser baixo quando comparado com a reta e a overloque.

Atualmente na empresa apenas uma funcionária realiza as atividades que ocorrem nas quatro máquinas citadas acima, somando-se os índices de utilização das quatro máquinas, o valor obtido é de 106,35%, o que demonstra que para um lote de produção de 148 peças de sutiã, haveria uma sobrecarga nestas etapas da linha de produção.

A máquina galoneira apresenta um índice de utilização baixo (31,27%), o que possibilitaria que a funcionária que trabalha nesta máquina auxiliasse em uma das quatro máquinas citadas no parágrafo acima, pois assim resolveria a questão de sobrecarga nessas etapas da linha de produção.

5.5.2 Análise da Planilha para produção de calcinhas

Observando a produção de calcinhas, nota-se que caso o gestor deseje produzir um lote de 205 peças de calcinhas contendo os 3 modelos analisados no estudo, com base nas porcentagens estabelecidas, a produção será de: 102 calcinhas sem cócs, 51 calcinhas com cócs embutido e 51 calcinhas com cócs comum.

Nota-se que a overloque C2, que se situa na célula de montagem de sutiãs, apresenta o maior índice de utilização (98,09%). Tal fato se deve a questão de que os três modelos analisados necessariamente necessitam dessa máquina para serem produzidos e o TP dessa atividade é maior em relação aos demais, fato este que pode ser notado na Tabela 3.

As máquinas overloque C1 e galoneira C apresentam índices baixos de utilização, 31,35% e 18,94%, respectivamente. Atualmente na empresa, apenas uma funcionária trabalha nas duas máquinas, somando-se estes índices obtemos um valor de utilização de 50,29%. Visto que a mesma funcionária que trabalha nessas duas máquinas, atua também na etapa de corte dos tecidos, o tempo em que ela ficaria ociosa é utilizado nesta outra atividade, o que ajuda a balancear a linha de produção de calcinhas.

5.5.3 Análise da Planilha para a fase de acabamento

Nesta etapa analisam-se seguintes fatos, a mesma funcionária que faz o travete de calcinhas e sutiãs também coloca fecho nos sutiãs, ou seja, uma funcionária utiliza duas máquinas. Somando-se os índices de utilização da máquina travete e zig-zag obtemos um valor de 52,42% de ocupação.

Nota-se que as etapas de limpeza e etiquetagem, que são realizadas por duas funcionárias, apresentam um índice de utilização baixo, 30,40%, 66,29%. Uma sugestão seria utilizar apenas um funcionário realizando as duas etapas, pois os dois índices, quando somados, apresentam um valor de 96,69%.

Conclui-se que, de acordo com as máquinas e número de funcionários que a empresa apresenta hoje, é possível produzir uma média de 205 calcinhas e 148 sutiãs por dia dos 4 modelos analisados de sutiã e dos 3 modelos analisados de calcinha, nas proporções estabelecidas.

6. CONCLUSÃO

Nos dias atuais, com o mercado cada vez mais competitivo e dinâmico, é essencial para uma empresa, seja ela de pequeno, médio ou grande porte, implementar um PCP, a fim de organizar o seu processo e conseguir se programar de forma geral. A análise da capacidade produtiva é uma das peças chaves para a estruturação de um PCP, pois permite a identificação da quantidade máxima de produtos que podem ser fabricados em uma unidade produtiva em um intervalo de tempo.

Através do presente estudo, foi possível notar os ganhos que o levantamento da capacidade produtiva pode gerar a organização. Por meio do conhecimento da capacidade disponível nos postos de trabalho e da capacidade produtiva geral da linha de confecção de lingerie, a empresa poderá programar-se para alcançar a produção planejada.

Dentre os objetivos propostos, o levantamento do processo produtivo de confecção de lingerie foi realizado e fluxogramas foram desenvolvidos. Tal fato permitiu uma análise detalhada de cada atividade e possibilitou a implementação de mudanças na sequência das máquinas da célula de produção de sutiãs. Essa alteração melhorou o fluxo na linha produtiva e permitiu que o conceito de layout celular passasse a ser realmente utilizado pela organização. Sugeriu-se, ainda, a criação de uma célula de produção apenas para calcinhas, fato este que diminuiria o excesso de movimentação.

O Estudo de Tempos foi realizado e o TP de cada micro e macro atividade foi estabelecido. Tal ferramenta foi essencial para o cálculo da capacidade produtiva da organização, pois permitiu a visualização do tempo gasto por cada atividade ao longo da linha. Com base nos dados obtidos foi possível calcular a capacidade produtiva de cada máquina e a sua ocupação mediante um lote de fabricação X.

Através desta análise foi possível notar quais atividades limitam o processo, como por exemplo a máquina reta utilizada no processo de montagem de sutiãs, que apresenta alto índice de utilização em comparação com as demais máquinas.

A implementação da Planilha desenvolvida no Microsoft Office Excell possibilitará ao gestor da produção uma visualização da ocupação da sua linha produtiva de lingerie, o que auxiliará no cálculo da quantidade de calcinhas e sutiãs

a serem produzidos, evitando assim desperdícios de espera, e tornando o processo mais organizado.

Por se tratar de uma micro empresa familiar, muitas atividades ainda são desenvolvidas de forma tácita, mediante o conhecimento adquirido ao longo do tempo de atuação neste ramo de negócio. Acredita-se, em meio ao estudo desenvolvido, que através da união do conhecimento tácito que os gestores possuem sobre o processo produtivo e a implementação de ferramentas táticas, a organização aumentará a eficiência e eficácia da linha de produção. Podemos citar como exemplo de ferramenta tática a planilha de controle da produção desenvolvida neste trabalho.

Por fim, através dos pontos acima levantados, o objetivo geral que era realizar o diagnóstico do setor produtivo de uma manufatura de confecções de moda íntima a fim de auxiliar na estruturação de um Planejamento e Controle da Produção foi atingido.

REFERÊNCIAS

- ABIT. **Indústria Têxtil e de confecção Brasileira: Cenários, Desafios, Perspectivas e Demandas**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.abit.org.br/conteudo/links/cartilha_rtcc/cartilha.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2014, 10h45.
- ANDERSON, D.R; SWEENEY, D.J; WILLIAMS, T.A. **Estatística Aplicada à administração e a economia**. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais: uma introdução**. São Paulo: Atlas, 1999.
- BARNES, R. M. **Estudo de movimento e tempos: projeto e medida do trabalho**. São Paulo: Blucher, 1997.
- Bertalot, F. **Estudo de Tempos e Métodos na Fabricação de Caixas Acústicas Amplificadas**. Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2009.
- CALDAS, D. **Observatório de Sinais: teoria e prática da pesquisa de tendências**. Rio de Janeiro: Editora SENAC Rio, 2006.
- CARPINETTI, L.C.R; MIGUEL, P. A. C; GEROLAMO, M. C. **Gestão da Qualidade ISO 9001: 2008: princípios e requisitos**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2011.
- CERVO, L.M; BERVIAN, P. A. B; SILVA, R. **Metodologia Científica**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- CHENG, L. C; FILHO, L. D. R. M. **Desdobramento das funções qualidade na gestão de desenvolvimento de produtos**. 2ª ed. 2010. Editora Edgard Blucher Ltda.
- CIDREIRA, R. P. **Os sentidos da Moda: vestuário, comunicação e cultura**. São Paulo: Annablume, 2005.
- COLENGUI, V. M. **O & M e qualidade total: uma integração perfeita**. Rio de Janeiro: Qualitymark. Ed., 1997.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2006.

COSTA, A. F. B; EPPRECHT, E. K; CARPINETTI, L. C. R. **Controle Estatístico da Qualidade**. 2 ed. 6 reimpr. São Paulo: Atlas, 2012

DAYCHOUM, M. **40+8 Ferramentas e técnicas de gerenciamento**. Rio de Janeiro: Brasport, 2012.

DEMING, W. E. **Qualidade: a revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

Fernandes, F.C.F; Godinho Filho, M.: **Planejamento e Controle da Produção: Dos Fundamentos ao Essencial**. São Paulo, Editora Atlas, 2010.

FUSCO J.P.A.; SACOMANO, J.B. **Operações e Gestão Estratégica da Produção**. São Paulo: Arte & Ciência, 2007.

GAITHER, N; FRAZIER, G. **Administração de produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

GARVER, M. S. **Best practices in identifying customerdriven improvement opportunities**. *Industrial Marketing Management*, Vernon, v. 32, n. 6, p. 455-466, aug. 2003.

GOULARTI FILHO, Alcides. JENOVEVA NETO, Roseli. **A indústria do vestuário: economia, estética e tecnologia**. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1997.

HAGUENAUER, L. BAHIA, L.D. CASTRO, P. F. de. RIBEIRO, M.B. **Evolução das Cadeias Produtivas Brasileiras na Década de 90**. Brasília, DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2001. (Texto de Discussão nº 786).

HELMANN, A. G. **A. moda no Século XXI : para além da distinção social?** 2009.f.121. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação em Sociologia- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/21459> >. Acesso em: 17 out. 2014.

ISO. Site da International Organization for Standardization. 2009. Disponível em: < <http://www.iso.org/> > Acesso em: 19 de out. 2014.

IEMI. Vestuário: Evolução dos Indicadores Mensais .Disponível em: <
<http://www.iemi.com.br/infograficos-vestuario/>> Acesso em: 30 dez. 2014.

INDI. Perfil Setorial Vestuário. Vol. 1.- Ceará. 2013.

JURAN, J.M **Juran: planejando para a qualidade**. São Paulo. Pioneira,1990.

KATO, A. K; TAKAKI, E. Y; SOUZA, G. C. **Modelagem da capacidade produtiva através da aplicação da engenharia de métodos em uma empresa de beneficiamento de mármore e granitos**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO - ENEGEP, 23., 2003, Ouro Preto, MG, Brasil. **Anais...** 2003. Disponível em: <
http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2003_TR0114_0937.pdf >. Acesso em: 22 mai. 2015.

KERZNER, H. **Gerenciamento de projetos: uma abordagem sistemática para planejamento, programação e controle**. São Paulo. Editora: Blucher, 2011.

KIYAN, F. M. **Proposta para desenvolvimento de Indicadores de Desempenho como Suporte Estratégico**. Dissertação. Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo. Disponível em: <
<file:///C:/Users/Cce/Downloads/FabioMakita.PDF>>. Acesso em: 24 out. 2014.

KRAJEWSKI, L; RITZMAN, L; MALHOTRA, M. **Administração de Produção e Operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LIPOVETSKY, G. **O Império do Efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas**.São Paulo: Companhia de Letras, 2006.

LISBOA, S. A. A. **A organização da indústria têxtil brasileira no contexto internacional**. 2013. 33 f. Monografia (Especialização) - Curso de Economia, Departamento de Departamento de Economia, Pontifca Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <[file:///C:/Users/Cce/Documents/tcc 1/Sofia_Albuquerque_Anicet_Lisboa.pdf](file:///C:/Users/Cce/Documents/tcc%201/Sofia_Albuquerque_Anicet_Lisboa.pdf)>. Acesso em: 18 out. 2014.

LOBO, R. N. **Gestão da Qualidade**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2010.

LUSTOSA, L et al. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro : Elsevier, 2008.

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

MARTINS, R. A; COSTA NETO, P. L. O. **Indicadores de Desempenho para a gestão pela qualidade total: uma proposta de sistematização**. Gest. Prod. vol.5 no.3 São Carlos Dec. 1998. Disponível em: <
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X1998000300010>
. Acesso em: 24 out. 2014.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao Controle Estatístico da Qualidade**. 4.ed. [Reimpr]. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

MOREIRA, D.A **Administração da produção e operações**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

NEUMANN, C. **Gestão de Sistema de Produção e Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 2. ed. – São Paulo: Atlas, 2004.

PALOMINO, E. **A Moda**. São Paulo: Publifolha, 2003.

PEINADO, J; GRAEML, A. R. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007

RECH, S.R. **Moda: por um fio de qualidade**. Florianópolis: UDESC, 2002.

RECH, S. R. **Cadeia Produtiva da Moda: um modelo conceitual de análise da competitividade no elo confecção**. 2006. f.282. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. Disponível em: < <http://tede.ufsc.br/teses/PEPS5077.pdf>> Acesso em: 18 out. 2014.

RUSSOMANO, V. H. **Planejamento e controle da produção**. 6.ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

SEBRAE, Roupas em Alta: Crescimento do mercado brasileiro de vestuário e acessórios abre oportunidades para empreendedores. **Revista Conexão Sebrae**. São Paulo: Sebrae, v. 7, n. 39, 2013. Bimestral. Disponível em: <http://www.sebraesp.com.br/arquivos_site/noticias/revista_conexao/conexao_39>. Acesso em: 30 out. 2014.

SOUZA, M. N. B. **Fontes de Informação para a cadeia produtiva da moda íntima feminina** - Porto Alegre, 2011 - Monografia (graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

SLACK, N; CHAMBERS, S; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo : Atlas, 2009.

SINK, D.S.: “**The role of measurement in achieving world class quality and productivity management.**” Industrial Engineering, n.6, p.23-28, June 1991.

SILVA, J; GRALIK, E. **O perfil do empreendedor em microempresas do setor de confecções na cidade de Maringá**, Paraná In: ENEGEP – Encontro de estudos sobre empreendedorismo e gestão de pequenas empresas. 4. 2005, Curitiba, Anais... Curitiba, 2005, p. 1210-1220.

SMB. **Sistema Moda Brasil**. Disponível em: <<http://www.sistemamodabrasil.com.br/#>> Acesso em: 05 nov. 2014.

SPIEGEL, M. R. **Estatística**. 3. ed. São Paulo, 1993.

TEXBRASIL, Disponível em: <<http://www.texbrasil.com.br/texbrasil/SobreSetor.aspx?tipo=15&pag=1&nav=0&tela=SobreSetor>> Acesso em: 30 out. 2014.

TONTINI, Gérson; SANT’ANA, André J. **Identificação de atributos críticos de satisfação em um serviço através da análise competitiva do gap de melhoria**. Revista Gestão & Produção, São Carlos, v. 14, n. 1, jan.-abr. 2007. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104530X2007000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 16 mai. 2015.

TONTINI, Gérson; SANT’ANA, André J. **Interação de Atributos Atrativos e obrigatórios de um serviço na satisfação do cliente**. Revista Produção, v.18, n.1, p. 112-125, Jan/Abr. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v18n1/a09v18n1>>. Acesso em: 16 mai. 2015.

TONTINI, G.; SILVEIRA, A. **Identification of Critical Attributes of Success in Products and Services: an Alternative to Importance - Performance Analysis.** In: BALAS ANNUAL CONFERENCE, 2005, Madrid. Proceedings... Madrid: Instituto de Empresa, 2005, p. 1-20.

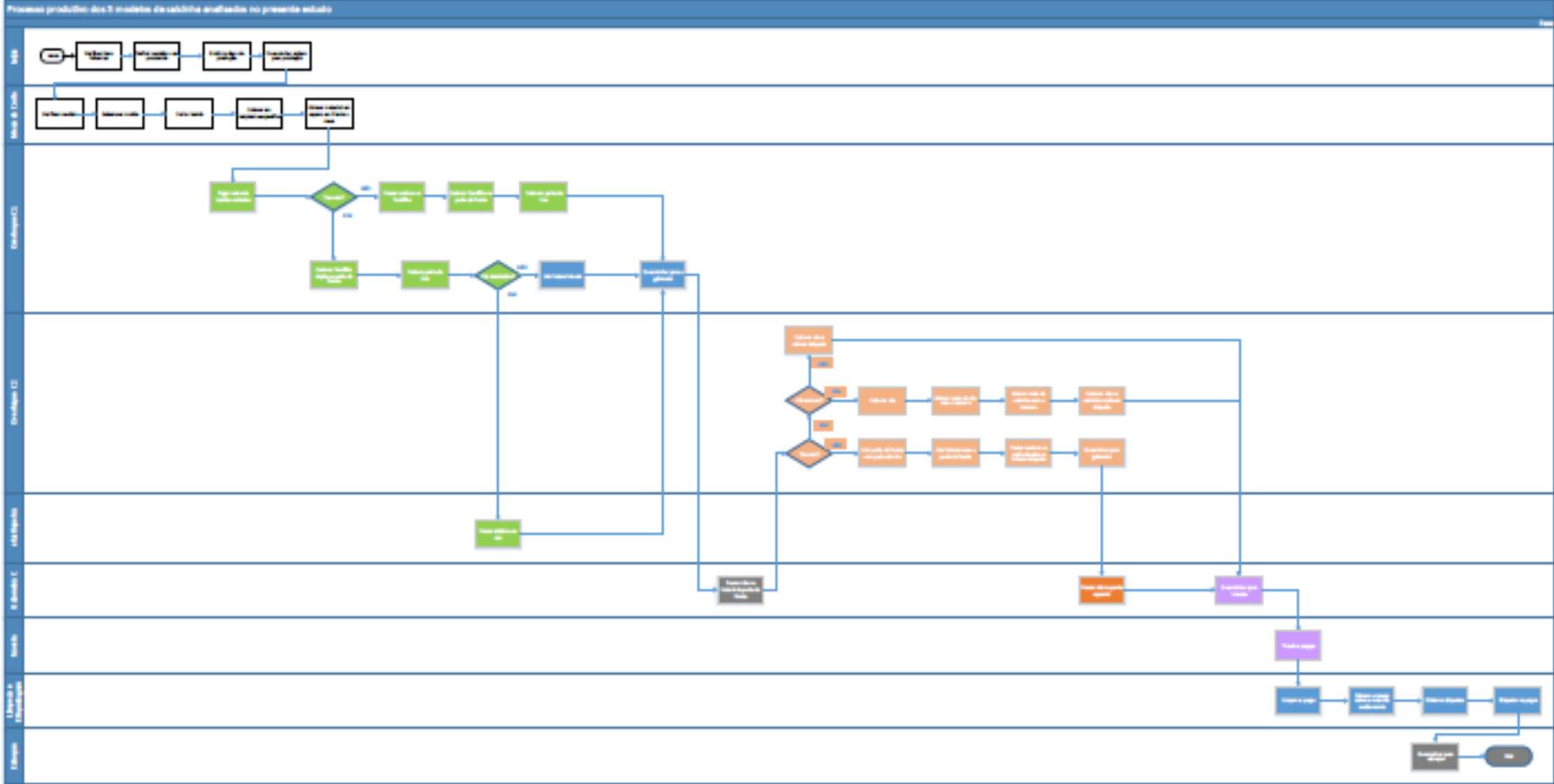
TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VERGUEIRO, W. **Qualidade em serviços de informação.** São Paulo: Arte e Ciência, 2002.

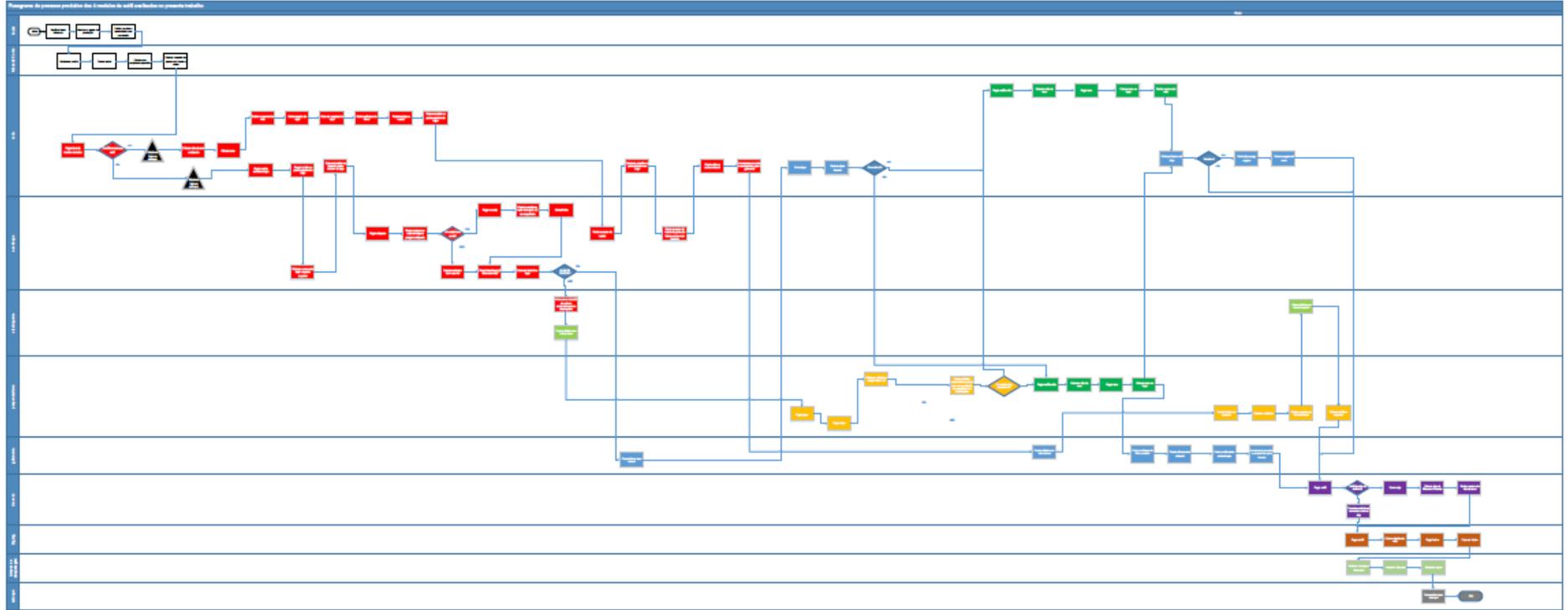
APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O GESTOR DE PRODUÇÃO

1. Como funciona o setor de vendas da empresa?
2. Quais são os mercados que a empresa atinge?
3. É utilizada alguma espécie de software para auxiliar o controle de itens faltantes e a emissão e liberação de ordens de produção? Caso não, como é realizada esta etapa do processo?
4. Existe um lote de produção definido?
5. Os funcionários costumam parar o trabalho para repouso, café, idas ao banheiro?
6. Qual a jornada de trabalho da empresa?
7. O índice de retrabalho é grande durante o processo?

**APÊNDICE B – FLUXOGRAMA DETALHADO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO
DOS 4 MODELOS DE SUTIÃS ANALISADOS**



**APÊNDICE C – FLUXOGRAMA DETALHADO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO
DOS 3 MODELOS DE CALCINHAS ANALISADOS**



**APÊNDICE D - TABELAS COM O TP DAS ATIVIDADES DE FABRICAÇÃO DOS
PRODUTOS ANALISADOS**

Produto: Sutiã de Bojo com Renda				
Etapa do Processo	máquina utilizada	tamanho	TP (s) por máquina	TP (s) por etapa do processo
Montagem	Reta	Todos	273	499
	Overloque		226	
Elástico na base	Elastiqueira	Todos	20	20
Rebater elástico da base	Pespontadeira	Todos	66	66
Colocar viés de arco e arco	Pespontadeira	P,m	111	111
Colocar viés de arco e arco	Reta	G,gg	219	219
Viés na cava lateral	Galoneira	Todos	121	121
Travete	Travete	Todos	52	52
Colocar fecho	Zig-zag	Todos	45	45
Limpeza	Funcionárias	Todos	25	25
Etiquetagem	Funcionárias	Todos	25	25
TP (s) TOTAL por peça				1183
TP (min) TOTAL por peça				19,72

Produto: Sutiã Tomara que Caia				
Etapa do Processo	máquina utilizada	tamanho	TP (s) por máquina	TP (s) por etapa do processo
Viés de arco e arco	Reta	Todos	212	212
Montagem	Reta	Todos	243	368
	Overloque	Todos	125	
Elastico na base	Galoneira	Todos	34	34
Rebater elástico da base	Pespontadeira	Todos	104	104
Costurar elástico na cava e lateral superior	Galoneira	Todos	80	80
Rebater elástico da cava e lateral superior	Pespontadeira	Todos	56	56
Travete	Travete	Todos	25	25
Colocar	Zig-zag	Todos	45	45
Limpeza	Funcionária	Todos	25	25
Etiquetagem	Funcionária	Todos	25	25
TP (s) TOTAL por peça				974
TP (min) TOTAL por peça				16,23

Produto: Sutiã de Silicone nas Costas				
Etapa do Processo	máquina utilizada	tamanho	TP (s) por máquina	TP (s) por etapa do processo
Montagem	Reta	Todos	98	189
	Overloque		91	

Viés na cava	Galoneira	Todos	53	53
Alça lateral	Pespontadeira	Todos	44	44
Viés de arco	Pespontadeira	Todos	80	80
Reforçar costura da alça	Pespontadeira	Todos	20	20
Engate do meio	Pespontadeira	G e gg	57	57
Colocar alça de silicone e travetar	Travete	Todos	203	203
Colocar	Zig-Zag	Todos	45	45
Limpeza	Funcionárias	Todos	81	81
Etiquetagem	Funcionárias	Todos	25	25
TP (s) TOTAL por peça	797			
TP (min) TOTAL por peça	13,28			

Produto: Calcinha com nós comum				
Etapa do Processo	máquina utilizada	tamanho	TP (s) por máquina	TP (s) por etapa do processo
Montagem 1	Overloque	Todos	51	51
Costurar viés na parte da frente	Galoneira	Todos	32	32
Montagem 2	Overloque	Todos	179	179
Travete	Travete	Todos	32	32
Limpeza	Funcionárias	Todos	20	20
Etiquetagem	Funcionárias	Todos	25	25
TP (s) TOTAL por peça	339			
TP (min) TOTAL por peça	5,65			

Produto: Calcinha com nós embutido				
Etapa do Processo	máquina utilizada	tamanho	TP (s) por máquina	TP (s) por etapa do processo
Montagem 1	Overloque	Todos	54	54
Costurar viés na parte da frente	Galoneira	Todos	32	32
Montagem 2	Overloque	Todos	133	133
Travete	Travete	Todos	32	32
Limpeza	Funcionárias	Todos	20	20
Etiquetagem	Funcionárias	Todos	25	25
TP (s) TOTAL por peça	296			
TP (min) TOTAL por peça	4,93			

APÊNDICE E- TABELA COM A CAPACIDADE PRODUTIVA DAS MÁQUINAS

Sutiãs

Produto: Sutiã de Bojo com Renda

Etapa do Processo	máquina utilizada	tamanho	TP (s) por máquina	Capacidade Produtiva por máquina
Montagem	Reta	Todos	273	116,04
	Overloque		226	140,18
Elástico na base	Elastiqueira	Todos	20	1584,00
Rebater elástico da base	Pespontadeira 1	Todos	66	480,00
Colocar viés de arco e arco	Pespontadeira 2	P,m	111	285,41
Colocar viés de arco e arco	Reta	G,gg	219	144,66
Viés na cava lateral	Galoneira	Todos	121	261,82
Travete	Travete	Todos	52	609,23
Colocar fecho	Zig-Zag	Todos	45	704,00
Limpeza	Funcionárias	Todos	25	1267,20
Etiquetagem	Funcionárias	Todos	25	1267,20

Produto: Sutiã de Bojo Comum

Etapa do Processo	máquina utilizada	tamanho	TP (s) por máquina	Capacidade Produtiva por máquina
Montagem	Reta	Todos	204	155,29
	Overloque		226	140,18
Elástico na base	Elastiqueira	Todos	20	1584,00
Rebater elástico da base	Pespontadeira 1	Todos	66	480,00
Colocar viés de arco e arco	Pespontadeira 2	P,m	111	285,41
Colocar viés de arco e arco	Reta	G,gg	219	144,66
Viés na cava lateral	Galoneira	Todos	121	261,82
Travete	Travete	Todos	52	609,23
Colocar fecho	Zig-Zag	Todos	45	704,00
Limpeza	Funcionárias	Todos	25	1267,20
Etiquetagem	Funcionárias	Todos	25	1267,20

Produto: Sutiã de Silicone nas Costas

Etapa do Processo	máquina utilizada	tamanho	TP (s) por máquina	Capacidade Produtiva por máquina
Montagem	Reta	Todos	98	323,27
	Overloque		91	348,13
Viés na cava	Galoneira	Todos	53	597,74
Alça lateral	Pespontadeira	Todos	44	720,00
Viés de arco	Pespontadeira	Todos	80	396,00
Reforçar costura da alça	Pespontadeira	Todos	20	1584,00

Engate do meio	Pespontadeira	G e gg	57	555,79
Colocar alça de silicone e travetar	Travete	Todos	203	156,06
Colocar fecho	Zig-Zag	Todos	45	704,00
Limpeza	Funcionárias	Todos	81	391,11
Etiquetagem	Funcionárias	Todos	25	1267,20
Produto: Sutiã Tomara que Caia				
Etapa do Processo	máquina utilizada	tamanho	TP (s) por máquina	Capacidade Produtiva por Máquina
Viés de arco e arco	Reta	Todos	212	149,43
Montagem	Reta	Todos	243	130,37
	Overloque	Todos	125	253,44
Elastico na base	Galoneira	Todos	34	931,76
Rebater elástico da base	Pespontadeira	Todos	104	304,62
Costurar elástico na cava e lateral superior	Galoneira	Todos	80	396,00
Rebater elástico da cava e lateral superior	Pespontadeira	Todos	56	565,71
Travete	Travete	Todos	25	1267,20
Colocar fecho	Zig-Zag	Todos	45	704,00
Limpeza	Funcionária	Todos	25	1267,20
Etiquetagem	Funcionária	Todos	25	1267,20

Calcinhas

Produto: Calcinha sem cós

Etapa do Processo	máquina utilizada	tamanho	TP (s) por máquina	Capacidade Produtiva por máquina
Montagem 1	Overloque	Todos	45	704,00
Costurar viés na parte da frente	Galoneira	Todos	32	990,00
Montagem 2	Overloque	Todos	106	298,87
Costurar viés na parte superior	Galoneira	Todos	25	1267,20
Travete	Travete	Todos	32	990,00
Limpeza	Funcionárias	Todos	20	1584,00
Etiquetagem	Funcionárias	Todos	25	1267,20

Produto: Calcinha com cós comum

Etapa do Processo	máquina utilizada	tamanho	TP (s) por máquina	Capacidade Produtiva por máquina
Montagem 1	Overloque	Todos	51	621,18
Costurar viés na parte da frente	Galoneira	Todos	32	990,00
Montagem 2	Overloque	Todos	179	176,98
Travete	Travete	Todos	32	990,00
Limpeza	Funcionárias	Todos	20	1584,00
Etiquetagem	Funcionárias	Todos	25	1267,20

Produto: Calcinha com cós embutido

Etapa do Processo	máquina utilizada	tamanho	TP (s) por máquina	TP (s) por etapa do processo
Montagem 1	Overloque	Todos	54	586,67
Costurar viés na parte da frente	Galoneira	Todos	32	990,00
Montagem 2	Overloque	Todos	133	238,20
Travete	Travete	Todos	32	990,00
Limpeza	Funcionárias	Todos	20	1584,00
Etiquetagem	Funcionárias	Todos	25	1267,20