

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ARTES, CIÊNCIAS E HUMANIDADES**

**ROBSON ALVES**

**Uso de Tecnologias em *Computer Aided Design* - CAD - nas  
Confecções da Grande São Paulo: Estudo de Múltiplos Casos.**

**São Paulo  
2013**

**ROBSON ALVES**

**Uso de Tecnologias em *Computer Aided Design* - CAD - nas  
Confecções da Grande São Paulo: Estudo de Múltiplos Casos.**

Dissertação de Mestrado apresentada à  
Escola de Artes, Ciências e Humanidades  
(EACH) da Universidade de São Paulo, como  
requisito para obtenção do título de Mestre  
em Têxtil e Moda. Versão Corrigida.

Área de concentração: Têxtil e Moda

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Francisca Dantas  
Mendes

**São Paulo**

**2013**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

CATALOGAÇÃO-NA-PUBLICAÇÃO  
Biblioteca  
Escola de Artes, Ciência e Humanidades da Universidade de  
São Paulo

Alves, Robson

Uso de tecnologias em Computer Aided Design – CAD : nas confecções da grande São Paulo : estudo de múltiplos casos / Robson Alves; orientadora, Francisca Dantas Mendes. – São Paulo, 2013.

106 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo.

Versão Corrigida.

1. Indústria têxtil - Processos. 2. Vestuário - Modelagem. 3. Inovações tecnológicas. 4. CAD. I. Mendes, Francisca Dantas, orient. II. Título.

CDD 22.ed. – 677.028

ALVES, Robson. **Uso de Tecnologias em *Computer Aided Design* - CAD - nas Confeções da Grande São Paulo: Estudo de Múltiplos Casos.** 2013. 106f. Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidade da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Têxtil e Moda.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

Prof. Dr. \_\_\_\_\_ Instituição: \_\_\_\_\_

Julgamento: \_\_\_\_\_ Assinatura: \_\_\_\_\_

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha amada mãe Laura Oliveira Alves (*in memoriam*), meu maior exemplo de humildade, dignidade e luta.

Aos meus filhos Aline, Vinicius e Joyce e meus netos Gabriel, Kauã e Yasmin, fontes de inspiração.

Aos familiares consanguíneos e aos que a vida me presenteou, pois são à base de sustentação e estímulo para sempre seguir em frente.

Principalmente a DEUS, a quem recorri em vários momentos, sabedor de que jamais estaria sozinho para prosseguir nesta jornada.

## **AGRADECIMENTOS**

Meus agradecimentos a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Francisca Dantas Mendes, pela fundamental e valiosa orientação, pela confiança e pelo compartilhamento durante todo desenvolvimento desta dissertação.

A Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cláudia Regina Garcia Vicentini orientadora de meus primeiros passos, sempre contribuindo de forma objetiva, e conseqüentemente, uma das responsáveis pela conclusão deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Jabra Haber pelas importantes contribuições por ocasião do exame de qualificação, sem as quais não seria possível o desfecho deste trabalho.

A Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria da Penha Smarzaró Siqueira pelos momentos de reflexões, troca de ideias e incentivo durante a fase de qualificação desta dissertação.

As amigas Maísa Alves e Samanta Pimenta com quem compartilhei momentos de cansaço, de desânimo e de tristeza, mas também momentos de alegria, de estímulo e de muitas risadas.

A Prof.<sup>a</sup> Rosária Clerici pela imensa contribuição na etapa de revisão ortográfica.

As modelistas, Erika, Monica e Roziane, que prontamente colaboraram na fase de aplicação e coleta de dados das pesquisas.

A valiosa colaboração dos profissionais e das empresas que participaram das pesquisas.

Ao professor Fábio Murcia com quem debati e discuti o conteúdo do resumo deste trabalho.

As bibliotecárias do Centro Universitário Belas Artes de São Paulo e da Faculdade SENAI Antoine Skaf, sempre dispostas, atenciosas e competentes.

## EPÍGRAFE

“Pedras no caminho? Guardo todas, um dia  
vou construir um castelo.”

(Fernando Pessoa)

## RESUMO

ALVES, Robson. **Uso de Tecnologias em *Computer Aided Design* - CAD - nas Confeções da Grande São Paulo: Estudo de Múltiplos Casos.** 2013. 106f. Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidade da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Têxtil e Moda.

Constituindo-se como uma das mais tradicionais indústrias do país, o segmento do vestuário vem ao longo dos tempos modificando sua forma de atuação para atender as demandas e realidades de um público cada vez mais exigente em relação ao tempo e a qualidade que os produtos são fabricados. Embora o processo produtivo tenha apresentado aprimoramentos através da adoção de técnicas e de diferentes formas de desenvolver seus produtos, somente com o uso da tecnologia os resultados passaram a apresentar números significativos. No presente trabalho, o uso desta tecnologia foi estudado nos setores de desenvolvimento de produtos, modelagem e corte de micro e pequenas confecções da grande São Paulo a fim de constatar como ocorre o uso da tecnologia em *Computer Aided Design* (CAD) nestes setores e quais os benefícios desta adoção. Para isso, realizou-se inicialmente uma pesquisa bibliográfica sobre a adoção deste tipo de tecnologia em micro e pequenas empresas, com o intuito de verificar a existência de informações atualizadas a cerca do assunto, em seguida foi conduzida duas pesquisas de campo aplicadas entre os anos de 2012 e 2013. Na primeira pesquisa, verificou-se como ocorre a utilização dos recursos do sistema CAD na execução das atividades diárias, enquanto que a segunda pesquisa fez uma comparação das principais diferenças em relação ao processo manual e o computadorizado. Utilizaram-se como instrumentos de coleta de dados desta pesquisa dois questionários direcionados a grupos diferentes de profissionais em um universo composto por vinte e sete empresas. Em ambos os resultados foi possível constatar benefícios significantes na rapidez para execução das atividades, na economia de matéria prima, de espaço físico e na otimização da mão de obra profissional.

Palavras-chave: confecções, novas tecnologia, modelagem, corte, CAD

## ABSTRACT

ALVES, Robson. **Uso de Tecnologias em *Computer Aided Design* - CAD - nas Confecções da Grande São Paulo: Estudo de Múltiplos Casos.** 2013. 106f. Dissertação apresentada à Escola de Artes, Ciências e Humanidade da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Têxtil e Moda.

One of the biggest national industries, the garment segment comes through the ages by modifying its way of operation to attend the demand and realities of increasingly exigent audiences time-wise and quality products are manufactured. Although the production process have presented improvements through the adoption of techniques and different ways to develop their products, only with the use of technology the results began to introduce significant numbers. In this research, the use of this technology has been studied in the fields of product development, modeling and cutting micro and small garment industries of São Paulo in order to see how the use of technology in Computer Aided Design (CAD) in these sectors and what are the benefits of this adoption. In fact, there was initially a bibliographical research on the adoption of this type of technology in micro and small enterprises, to check for updated information about the subject, then was conducted two surveys of field applied between the years 2012 and 2013. The first research, it was found as the use of resources of the CAD system in the execution of daily activities, while the second search made a comparison of the main differences in relation to the computerized and manual process. It was used as data collection instruments of this research two questionnaires aimed at different groups of professionals in a universe composed of twenty seven companies. In both results was found significant benefits in speed to implementation of activities in the economy of raw materials, physical space and the professional workforce optimization.

Keywords: garment industry, new technology, molding, cutting, CAD

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Elaboração do trabalho científico .....	26
Figura 2 -	Características da pesquisa .....	28
Figura 3 -	Pessoal ocupado na cadeia têxtil brasileira .....	32
Figura 4 -	Etapas do setor de desenvolvimento de produtos .....	37
Figura 5 -	Cronograma de coleção .....	40
Figura 6 -	Etapas do desenvolvimento de moldes base .....	42
Figura 7 -	Etapas da adaptação de modelos .....	42
Figura 8 -	Gradação manual .....	45
Figura 9 -	Mesa digitalizadora .....	46
Figura 10 -	Tela de modelagem no CAD .....	47
Figura 11 -	Gradação no sistema CAD .....	47
Figura 12 -	Tela de encaixe no CAD .....	48
Figura 13 -	Plotter .....	48
Figura 14 -	Etapas do setor de corte .....	49
Figura 15 -	Estudo de encaixe manual .....	50
Figura 16 -	Risco marcador .....	51
Figura 17 -	Enfesto .....	51
Figura 18 -	Corte .....	52
Figura 19 -	Máquinas de corte de faca vertical .....	53
Figura 20 -	Etapas do setor de costura .....	54
Figura 21 -	Máquina costura reta .....	57
Figura 22 -	Máquina overloque .....	57
Figura 23 -	Máquina interloque .....	57
Figura 24 -	Máquina galoneira .....	58

Figura 25 - Máquina pespontadeira .....	58
Figura 26 - Máquina zigue-zague .....	58
Figura 27 - Máquina caseadeira .....	58
Figura 28 - Máquina travete .....	59
Figura 29 - Máquina fechadeira .....	59
Figura 30 - Máquina de rebater elástico .....	59
Figura 31 - Máquina botoneira .....	59
Figura 32 - Válvulas .....	62
Figura 33 - Transistores .....	63
Figura 34 - Circuitos integrados .....	63
Figura 35 - Microprocessadores .....	64
Figura 36 - Tela do computador modelo DAC-I .....	66
Figura 37 - Camiseta básica adulto .....	80
Figura 38 - Modelagem da camiseta no processo manual .....	81
Figura 39 - Encaixe da camiseta no processo manual .....	82
Figura 40 - Modelagem da camiseta no processo computadorizado .....	82
Figura 41 - Encaixe da camiseta no processo computadorizado .....	83

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Pessoal ocupado por região .....	18
Gráfico 2 -	Empresas por região .....	19
Gráfico 3 -	Número de funcionários da empresa .....	73
Gráfico 4 -	Tempo da empresa no mercado .....	74
Gráfico 5 -	Segmento produtivo da empresa .....	74
Gráfico 6 -	Tipo de matéria-prima .....	75
Gráfico 7 -	Marca do sistema CAD utilizado .....	75
Gráfico 8 -	Tempo de implantação do sistema CAD .....	76
Gráfico 9 -	Recursos do sistema CAD que são utilizados .....	76
Gráfico 10 -	Classificação das ferramentas .....	77
Gráfico 11 -	Classificação da tela do aplicativo .....	77
Gráfico 12 -	Rapidez na execução das tarefas .....	78
Gráfico 13 -	Economia de matéria-prima .....	78
Gráfico 14 -	Precisão nas medidas .....	79
Gráfico 15 -	Dificuldade no desenvolvimento de modelagem no CAD .....	79
Gráfico 16 -	Dificuldade em graduar no CAD .....	80
Gráfico 17 -	Tempo de experiência com modelagem .....	83
Gráfico 18 -	Tempo de desenvolvimento do molde base no tamanho M ....	84
Gráfico 19 -	Tempo para aplicação da margem de costura .....	84
Gráfico 20 -	Tempo utilizado para gradação do PP ao GG .....	85
Gráfico 21 -	Tempo utilizado para encaixe da grade do P ao G .....	85
Gráfico 22 -	Consumo de tecido para encaixe da grade do P ao G .....	86

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Crescimento dos segmentos têxtil e confeccionados .....	22
Tabela 2 -	Distribuição por porte .....	23
Tabela 3 -	Valor da produção (US\$ 1.000) .....	24
Tabela 4 -	Diferentes estratégias de pesquisa .....	27
Tabela 5 -	Produção mundial de têxteis e vestuário em 2011 .....	31
Tabela 6 -	Valor da produção e pessoal ocupado em 2011 .....	35
Tabela 7 -	Investimentos totais (US\$ milhões) .....	36
Tabela 8 -	Comparativo entre os sistemas CAD no Brasil .....	68
Tabela 9 -	Classificação das empresas .....	70
Tabela 10 -	Comparativo entre as empresas .....	72

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Mapa Estratégico do Setor Têxtil e de Confecção Brasileiro .....	20
Quadro 2 - Tipos de Facas para Máquinas de Corte .....	53
Quadro 3 - Equiparação - Agulha/Linha/Tecido.....	56
Quadro 4 - Blocos de Informações do Questionário da Primeira Pesquisa .....	71
Quadro 5 - Cálculo da Modelagem Feita no Processo Manual .....	91
Quadro 6 - Cálculo da Modelagem Feita no Processo Computadorizado .....	91

## LISTA DE SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRAVEST	Associação Brasileira do Vestuário
BNDS	Banco Nacional de Desenvolvimento
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CAM	<i>Computer Aided Manufacturing</i>
CI	Circuito Integrado
CNI	Confederação Nacional da Indústria
DARPA	<i>Defense Advanced Research Projects Agency</i>
FIESP	Federação das Indústrias de São Paulo
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IEMI	Instituto de Estudos e Marketing Industrial
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
MVM	Manufatura do Vestuário de Moda
NBR	Norma Brasileira
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PMEs	Pequenas e Médias Empresas
SAGE	<i>Semi-Automaric Ground Enviroment</i>
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SECEX	Secretaria de Comércio Exterior
SINDIVEST	Sindicato dos Vestuários
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>18</b>
1.1	Contextualização do tema .....	21
1.2	Objetivos .....	21
1.2.1	Geral .....	21
1.2.2	Específico .....	21
1.3	Justificativa .....	21
1.4	Metodologia da pesquisa .....	25
1.5	Organização .....	28
<b>2</b>	<b>SETOR TÊXTIL-VESTUÁRIO .....</b>	<b>30</b>
2.1	Histórico do setor no mundo .....	20
2.2	Histórico do setor no Brasil .....	32
2.3	A indústria de confecção do vestuário .....	36
2.3.1	Setor de desenvolvimento de produtos .....	37
2.3.2	Setor de modelagem .....	41
2.3.2.1	Operações da modelagem no processo manual .....	43
2.3.2.2	Operações da modelagem no processo computadorizado .....	45
2.3.3	Setor de corte .....	49
2.3.4	Setor de costura .....	54
<b>3</b>	<b>TECNOLOGIA COMPUTACIONAL .....</b>	<b>60</b>
3.1	Evolução tecnológica .....	60
3.2	Trajectoria da computação .....	62
3.3	Computação Gráfica .....	65
3.4	Sistema CAD no Brasil .....	67
<b>4</b>	<b>PESQUISA DE CAMPO .....</b>	<b>70</b>
4.1	Pesquisa sobre a utilização do sistema CAD nas empresas .....	71
4.1.1	Coleta de dados .....	71
4.1.2	Análise dos dados .....	71
4.2	Pesquisa comparativa entre modelagem manual e no CAD .....	80
4.2.1	Coleta de dados .....	81
4.2.2	Análise dos dados .....	81
<b>5</b>	<b>ANÁLISES E CONCLUSÕES .....</b>	<b>87</b>
5.1	Resultado da primeira pesquisa .....	87
5.2	Resultado da segunda pesquisa .....	89

5.3	Sugestões para trabalhos futuros .....	92
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>94</b>
	<b>APÊNDICE - A: Questionário nº 1 frente .....</b>	<b>102</b>
	<b>APÊNDICE - B: Questionário nº 1 verso .....</b>	<b>103</b>
	<b>APÊNDICE - C: Questionário nº 2 .....</b>	<b>104</b>
	<b>APÊNDICE - D: Ficha técnica .....</b>	<b>105</b>
	<b>ANEXO A: Tabela de medidas .....</b>	<b>106</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A indústria do vestuário é uma das mais antigas e tradicionais do Brasil, que remonta ao século XIX, sendo um dos marcos do próprio início da industrialização do país.

Principal produtora de artigos de confecção em todo o Brasil, as confecções de vestuário, caracterizam-se como o elo da Cadeia Produtiva Têxtil e Confecção responsável pela fabricação de diferentes produtos envolvendo grande diversidade de matérias prima.

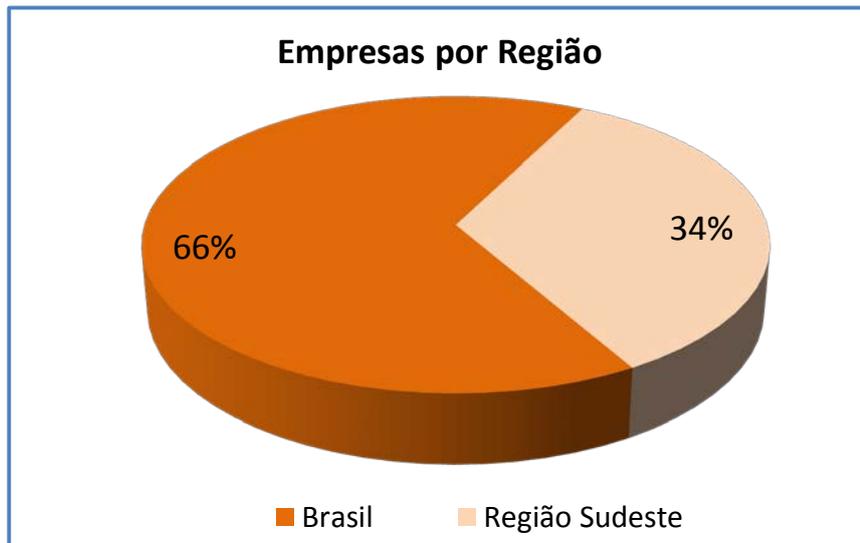
Também, de acordo com o relatório setorial do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDS), o Brasil desponta como o quinto produtor mundial de têxteis e o quarto maior no segmento do vestuário.

Neste cenário, segundo o IEMI (2013), a região sudeste desponta como a maior empregadora com 32% dos funcionários atuando na produção de 4.447,713 peças no ano de 2012, conforme mostra o gráfico<sup>1</sup>. Também se destaca como a região com maior número de empresas produtoras de manufatura do vestuário de moda, com aproximadamente 15.500 indústrias formais, representando 34% do total do país, conforme ilustra o gráfico 2.



**Gráfico 1 – Pessoal Ocupado por Região**

Fonte: IEMI (2013)



**Gráfico 2 – Empresas por Região**

Fonte: IEMI (2013)

Outro dado importante, é o crescimento das importações de artigos de vestuário que em 2012 chegou a um valor de 2.177.225 milhões de dólares, sendo a China o maior responsável com 62,9% deste valor, seguida por Bangladesh, Índia, Peru, Hong Kong, Vietnã, Indonésia, Argentina, Itália e Portugal, estes com valores menos expressivos, porém, em sua somatória, forçando o mercado nacional caminhar em busca de adaptações e profissionalização do setor tentando assim, conseguir maior competitividade frente a essas importações.

Percebendo a importância da confecção para a economia do país, empresas nacionais e estrangeiras que trabalham com capital tecnológico direcionaram suas pesquisas e seus produtos aos setores deste segmento.

Diante do exposto, Sorcinelli, Malfitano e Proni (2008) afirmam que as inovações tecnológicas estimulam diferentes relações com a experiência e introduzem mudanças na organização da vida cotidiana.

Um grande exemplo desta mudança está nos setores de desenvolvimento de produtos, modelagem e corte que começaram utilizar computadores e equipamentos cada vez mais rápidos e potentes, aliados ao uso de *softwares* desenvolvidos e direcionados às atividades destes setores, no entanto, o grande desafio ainda é

conseguir no mercado de trabalho profissionais qualificados para explorar o máximo a potencialidade dos equipamentos e dos aplicativos que começam ser utilizados.

Neste sentido, Mendes, Sacomano e Fusco (2010, p. 133) em sua obra afirmam que:

No entanto, observa-se que o enriquecimento em tecnologia e maquinário da indústria não foi acompanhado pelo aprimoramento intelectual dos operadores, os quais apenas se adaptam a redução de algumas tarefas, limitadas ao funcionamento dos equipamentos.

Outro fator a ser considerado em relação à adoção de novas tecnologias, é o estudo elaborado pela equipe técnica da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) que em 2010 formulou a implementação de um Plano Estratégico Setorial com vistas ao aumento de competitividade do setor têxtil e de confecção no Brasil. Esta mesma equipe também apresentou os resultados da análise setorial nas áreas de mercado, tecnologia, investimentos, talentos, infraestrutura física e infraestrutura do ambiente político até 2023.

O quadro 1, aponta que em 2008 as tecnologias empregadas no setor estavam em um estágio intermediário de competitividade, fazendo com que as diretrizes iniciadas em 2013 e com foco em 2018, fossem alinhadas no sentido de intensificar as pesquisas, a aquisição e o uso de tecnologias com vistas no desenvolvimento do setor.

**Quadro 1 - Mapa estratégico do setor têxtil e de confecção brasileiro**

Dimensões	2008	Diretrizes	2023
2 <b>Tecnologia</b>	Tecnologias de cadeia situam o setor em estágio intermediário de competitividade.	Promover a identificação de tecnologias-chave e de linhas de pesquisa estratégica para o desenvolvimento do setor.	Cadeia intensiva em tecnologia em elos estratégicos.
	2008	2013	2018
			2023

Fonte: Adaptado da ABDI (2010)

## 1.1 Contextualização do Tema

O presente estudo traz em seu teor investigação sobre a adoção da tecnologia em *Computer Aided Design* - CAD<sup>1</sup> - nos setores de desenvolvimento de produto, modelagem e corte nas confecções de vestuário da cidade de São Paulo.

## 1.2 Objetivos

### 1.2.1 Geral

O objetivo desta pesquisa é constatar a importância e os benefícios advindos da implantação de novas tecnologias em sistema CAD, nas confecções de São Paulo, com ênfase nos setores de desenvolvimento de produto modelagem e corte de micro e pequenas empresas de vestuário. Busca através de uma pesquisa de campo estabelecer um comparativo entre a modelagem feita através do método manual e a que utiliza o método computadorizado.

### 1.2.2 Específico

- A partir da pesquisa, verificar qual o nível de utilização desta tecnologia e os benefícios advindos desta utilização.
- Evidenciar as principais diferenças entre o método manual e o computadorizado (CAD).

## 1.3 Justificativa

---

<sup>1</sup> CAD: Desenho auxiliado por computador

Este estudo justifica-se pautado nos relatos da Secretaria do Comércio Exterior - SECEX, que afirma que o setor têxtil é um dos que mais se destacam no país, conforme dados evidenciados na tabela 1, que apontam crescimento de 9,69% no segmento de confeccionados no período de 2008 a 2012.

**Tabela 1 - Crescimento dos segmentos têxtil e confeccionados**

<b>Segmentos</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Têxteis</b>	<b>2.881</b>	<b>2.928</b>	<b>2.928</b>	<b>3.030</b>	<b>3.030</b>
Fiações	419	426	432	438	440
Tecelagens	601	583	579	586	579
Malharias	805	786	718	740	764
Beneficiamento	1.056	1.133	1.199	1.266	1.247
<b>Confeccionados</b>	<b>27.407</b>	<b>25.666</b>	<b>27.973</b>	<b>29.599</b>	<b>30.062</b>
Vestuários	22.681	24.044	24.672	26.264	26.703
Meias e acessórios	1.068	1.043	977	966	958
Linha lar	1.291	1.359	1.360	1.393	1.463
Outros	935	961	964	976	938
<b>Total</b>	<b>28.856</b>	<b>30.335</b>	<b>30.901</b>	<b>32.629</b>	<b>33.092</b>

Fonte: SECEX / IEMI (2013)

Neste sentido, Mendes, Sacomano e Fusco (2010) destacam que atualmente o setor têxtil é um dos que mais cresce no Brasil, apesar de abalado por algumas crises e pelo enorme volume de importação de produtos asiáticos, mantendo-se como a segunda maior empregadora de mão de obra do país e o que mais emprega mulheres.

A tabela 2 mostra que no Brasil as micro e pequenas empresas representam 71% do universo total de confecções, empregam 27% da mão de obra e são responsáveis por 21% do total de peças produzidas. Também este setor é caracterizado como o 2º maior mercado informal do país, que mais gera emprego com o menor custo de investimento.

Tabela 2 - Distribuição por porte

Porte	2008	2009	2010	2011	2012	Participação %
<b>Micro</b>						
Nº de Fábricas	18.329	19.479	19.939	20.912	21.518	71,58%
Pessoal ocupado	340.190	350.885	362.248	347.908	361.733	26,58%
Produção 1.000 pçs	2.091.796	2.070.332	2.096.115	1.972.853	1.974.377	21,10%
<b>Pequenas</b>						
Nº de Fábricas	6.759	7.021	7.100	7.724	7.590	25,25%
Pessoal ocupado	534.820	537.082	545.179	553.770	547.572	40,24%
Produção 1.000 pçs	3.213.143	3.280.972	3.388.614	3.373.181	3.190.817	34,10%
<b>Médias</b>						
Nº de Fábricas	812	824	856	876	868	2,88%
Pessoal ocupado	286.389	278.717	293.045	279.841	276.669	20,33%
Produção 1.000 pçs	1.784.909	1.804.416	2.001.509	1.835.918	1.903.894	20,35%
<b>Grandes</b>						
Nº de Fábricas	75	83	78	87	86	0,29%
Pessoal ocupado	175.971	187.222	181.890	183.798	174.807	12,85%
Produção 1.000 pçs	2.153.429	2.234.496	2.362.450	2.392.692	2.288.147	24,45%
<b>Total</b>						
Nº de Fábricas	24.338	25.666	26.176	27.700	30.062	100%
Pessoal ocupado	1.286.867	1.300.348	1.331.061	1.316.265	1.360.781	100%
Produção 1.000 pçs	9.243.276	9.390.216	9.848.689	9.574.644	9.357.235	100%

Fonte: IEMI (2013)

Outro fator a ser considerado é o valor da produção do segmento que apresenta números expressivos desde 2008, conforme ilustra a tabela 3, evidenciando o crescimento e a importância deste segmento na economia do país.

**Tabela 3 - Valor da produção (U\$\$ 1.000)**

<b>Segmento</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
Vestuário	35.635.898	34.891.511	45.358.907	50.946.234	43.817.286
Meias / Acessórios	1.323.617	1.249.466	1.650.527	1.881.504	1.664.075
Linha lar	5.392.049	5.526.133	6.371.633	6.850.325	6.284.789
Artigos técnicos	2.931.178	2.794.145	3.321.012	3.685.415	3.155.235
<b>Total</b>	<b>45.282.742</b>	<b>44.461.255</b>	<b>56.702.079</b>	<b>63.363.478</b>	<b>54.921.385</b>

Fonte: IEMI (2013)

Apesar da relevância apresentada e do crescimento do setor no cenário nacional, nota-se que não existe ampla bibliografia sobre o uso da tecnologia em sistema CAD nas confecções.

Neste sentido Mendes, Sacomano e Fusco (2010, p. 132) destacam que:

O CAD (*Computer Aided Design*) é outro recurso tecnológico que permite desenvolver produtos, formatando o corte de tecidos, com otimização de tempo e melhor aproveitamento da matéria-prima. É um recurso com elevada utilização de informática, muito utilizado nas atividades de desenvolvimento de produtos e configuração dos processos produtivos da manufatura do vestuário.

Nota-se, porém que embora existam iniciativas e algumas implantações referentes a inovações tecnológicas em alguns setores das confecções, poucas empresas/profissionais fazem uso completo das ferramentas que os sistemas informatizados oferecem.

Com referência a adoção de novas tecnologias, Lima *et al.* (2008, p. 104) escrevem que:

Para introduzir as novas tecnologias no ciclo de produção, é necessário que a mão de obra seja capacitada para operá-las. Devem-se prever etapas de testes da nova tecnologia, inicialmente em lotes-piloto, e, posteriormente, em lotes de produção, até o completo domínio da nova tecnologia e a estabilização dos resultados.

Em conformidade com o exposto, Duarte *et al.* (2009) afirma que as empresas de automação disponibilizam *softwares* que auxiliam, e muito, todos os setores da moda, mas ainda não substituem a arte da modelagem.

## 1.4 Metodologia da pesquisa

Este item visa discorrer sobre os objetivos, métodos e abordagens utilizados para a coleta de dados desta dissertação.

Assim, para a pesquisa em questão, foram realizados estudos de modelos de referência existentes, como parte das investigações exploratória através de consultas as bibliografias que abrangessem os assuntos citados na problemática e nas hipóteses, seguindo a conceituação de Cervo e Bervian (1996) que defendem como primeiro passo para qualquer pesquisa o recolhimento de informações e conhecimentos prévios, através desta metodologia.

Sobre pesquisa exploratória, Matias-Pereira (2012, p.60) escreve que:

Nessa modalidade de estudo busca-se descobrir se existe ou não um fenômeno. Um estudo exploratório deveria ser considerado, sempre, como o primeiro passo na investigação. É utilizado quando o pesquisador quer investigar tópicos onde existe pouco conhecimento.

No que se refere à forma de abordagem, o teor desta pesquisa enquadra-se como qualitativa, uma vez que as informações foram coletadas de forma direta. Também a metodologia utilizada assume uma vertente exploratória à medida que são investigados os fenômenos através de pesquisa de campo em empresas de confecção, possibilitando uma nova percepção dos eventos estudados em busca de conhecê-lo mais a fundo e diagnosticar como os elementos que compõem o objeto de estudo podem se relacionar, trazendo à luz da ciência uma forma de enxergar um assunto ainda pouco explorado.

Desta forma, a metodologia age como um facilitador da produção do conhecimento, já que, auxilia na busca de respostas que atendam ao problema levantado.

Assim, para que uma investigação prossiga focada na procura de resoluções sobre algum questionamento, é necessário fazer uso de hipóteses, ou suposições que, de acordo com Charoux (2006) são possíveis respostas para o problema, que se apresentam de maneira afirmativa e são provisórias, já que somente o estudo trará a verificação concreta. Essas conjecturas indicam o caminho da pesquisa e podem ser confirmadas ou refutadas, após a execução da mesma.

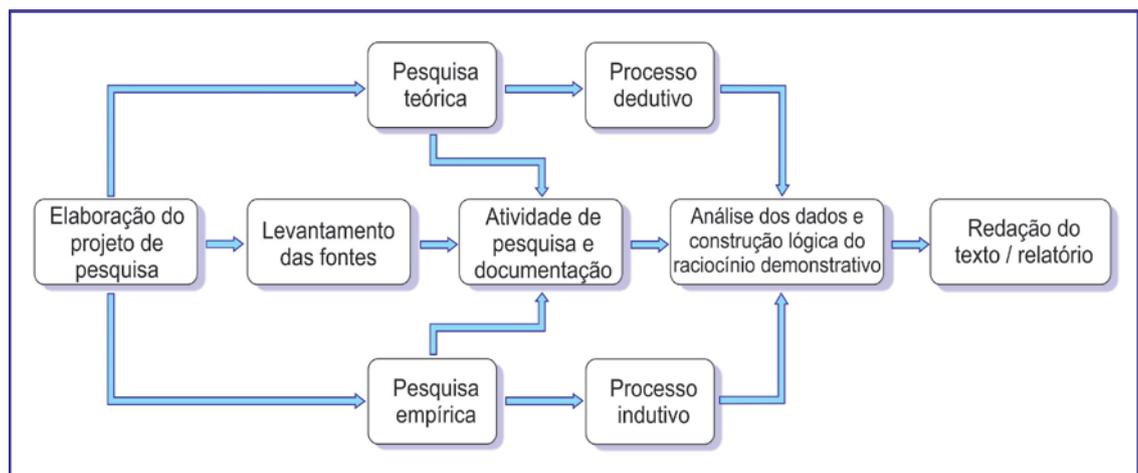
Neste caso, o método científico trará a investigação em uma ordem pré-determinada aos processos de pesquisa, com o intuito de questionar a verdade e comprová-la.

Com relação ao método, Charoux (2006, p. 22) define como:

[...] uma forma de ordenar o pensamento. Aplicado à investigação científica, significa combinar estrategicamente a capacidade de encadeamento lógico das ideias, empregando-a para conhecer os fatos, através de diferentes procedimentos. Estes pressupõem uma série de regras através das quais o conhecimento é produzido e atribuem, assim, alto grau de confiabilidade aos resultados obtidos, uma vez que permitem comprovar o que se afirma.

Em conformidade com o exposto, Lakatos e Marconi (2003) explicitam que uma pesquisa é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais. Uma pesquisa só se concretiza por meio de coleta de dados, podendo, estes, serem primários ou secundários.

De acordo com Severino (2007), a elaboração do trabalho científico pode ser esquematizado conforme a ilustração da figura 1 a seguir:



**Figura 1 - Elaboração do trabalho científico**

Fonte: Severino (2007, p. 128)

No trabalho que segue foram coletados dados primários, que possuem expressão pioneira no tema, por meio de dois questionários, sendo o primeiro aplicado a operadores de sistema CAD nas confecções, enquanto que o segundo foi direcionado a modelistas de roupas que fazem parte do ambiente estudado. Esta forma de captação de informações se posiciona de acordo com a definição de Charoux (2006) que diz: “os questionários são instrumentos adequados para obtenção de dados primários, tanto para a pesquisa quantitativa quanto para a pesquisa qualitativa.”

Ainda neste sentido, Charoux (2006) relata que os dados primários são extraídos em primeira mão pelo investigador, não se encontrando registrados em obras literárias, enquanto que os dados secundários são obtidos através de informações disponíveis e acessíveis em registros documentais além das obras literárias.

Alguns dados secundários foram adquiridos em literaturas, com o objetivo de confirmação e composição do cenário de pesquisa, em alguns momentos, trazendo conhecimentos de áreas de atuação diversas para a contextualização do tema proposto.

Yin (2010) afirma que as estratégias de pesquisa são baseadas em experimentos, levantamentos de dados, análise de documentações, pesquisas históricas e estudo de casos, tendo como diferencial o tipo de questão proposta para cada estratégia, conforme ilustrado na tabela 4.

**Tabela 4 – Diferentes Estratégias de Pesquisa**

<b>Estratégia</b>	<b>Forma de questão para pesquisa</b>	<b>Exige controle sobre eventos comportamentais</b>	<b>Focaliza acontecimentos contemporâneos</b>
Experimento	Como, por que	Sim	Sim
Levantamento de dados	Quem, o que, onde, quantos, quando	Não	Sim
Análise de documentos	Quem, o que, onde, quantos, quando	Não	Sim / Não
Pesquisa histórica	Como, por que	Não	Não
Estudo de caso	Como, por que	Não	Sim

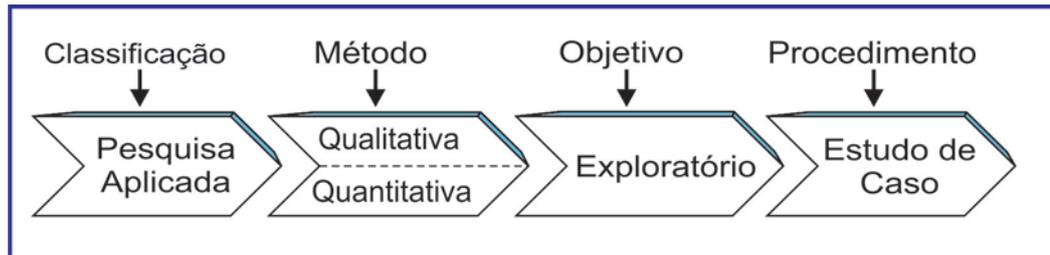
Fonte: Yin (2010, p. 118)

No âmbito destas definições pode-se dizer que a ideia deste trabalho surge de um conhecimento empírico adquirido pelo autor, no contexto do objeto de estudo, porém busca consolidação em um conhecimento científico, onde haja certeza da ocorrência dos fatos e seus motivos, confirmando ainda se há aplicação comum aos demais objetos da mesma espécie.

Apesar da limitação no recolhimento de materiais, advinda de pouca informação disponível a respeito do uso da tecnologia em sistema CAD nas confecções, já que o assunto não foi amplamente explorado, de forma científica, sob

a ótica pretendida aqui por nenhum outro autor, foi possível realizar alguns passos na direção do conhecimento científico, a partir de manuais técnicos dos fabricantes e dos resultados da pesquisa de campo, deixando de serem somente inquietações ideológicas de senso comum.

Desta forma, a presente pesquisa apresenta as características ilustradas na figura 2 a seguir:



**Figura 2 - Características da pesquisa**

Fonte: Elaborado pelo autor

## 1.5 Organização

Esta dissertação foi dividida em cinco capítulos que objetivam a observação e análise das inovações tecnológicas, especificamente o sistema CAD, ocorridas nas confecções da cidade de São Paulo.

Desta forma, o segundo capítulo tem como enfoque o setor têxtil e vestuário desde a revolução industrial até a atualidade, identificando o processo evolutivo neste período no mundo e no Brasil. Faz-se também uma abordagem sobre a indústria do vestuário, identificando os setores envolvidos no processo produtivo, com maior detalhe quanto à forma de organização dos setores de desenvolvimento de produtos, modelagem, corte e costura. Também este capítulo analisa o uso do sistema CAD nas confecções no Brasil, quais os principais sistemas utilizados e como o uso desta tecnologia está sendo aplicado nos setores relacionados. Discorre sobre seus recursos computacionais e equipamentos utilizados.

O terceiro capítulo contempla a evolução tecnológica ao longo do tempo, no mundo e também no Brasil até os dias atuais, discorre ainda, sobre as gerações de computadores e a computação gráfica.

Já no quarto e penúltimo capítulo estão relacionadas as pesquisas de campo que fundamentaram esta dissertação, apresentando os instrumentos de pesquisa, as empresas e profissionais envolvidos. Faz-se também neste capítulo uma narrativa sobre a coleta de dados das pesquisas, das análises e do tratamento sobre estes dados, sendo estes apresentados em forma de tabela, quadros, textos e gráficos.

E, por fim, no quinto capítulo encontram-se as considerações finais, descritas e comentadas como finalização desta pesquisa, em que se pretende responder aos questionamentos em busca de um melhor entendimento do tema nos referenciais teóricos; bem como, a demonstração de outras frentes de pesquisa que podem ser desenvolvidas a partir das inquietações aqui apresentadas.

## 2. SETOR TÊXTIL-VESTUÁRIO

Neste capítulo, será feita uma abordagem sobre a cadeia produtiva têxtil e de confecção no que tange a evolução ao longo do tempo. Também serão analisados os setores envolvidos no processo de produção do vestuário.

### 2.1 Histórico do setor no Mundo

O século XVIII reservou para a área têxtil algumas mudanças significativas na maneira de confeccionar tecidos, chamados na época de panos ou fazendas.

De acordo com Mendes, Sacomano e Fusco (2010), a evolução no modo de tecer fez com que os processos sofressem grandes transformações ao ponto de utilizar partes intercambiáveis, assim a era do artesanato deu lugar a produções em maior escala.

Neste sentido, Goularti Filho e Jenoveva Neto (1997, p. 104) discursam que:

No final do século XVIII, na Europa, a produção industrial de roupas e calçados já era uma realidade embora a máquina de costura tenha sido inventada em 1851 pelo americano Isaac Singer. A utilização industrial logo incentivou uma série de outras invenções em atividades correlatas, como naquelas relacionadas com o corte do tecido e nas operações de riscagem dos moldes nos panos enfiados.

Com referência aos avanços tecnológicos para o segmento têxtil, Calanca (2008, p. 131) relata que:

Se a demanda de tecidos e de peças de vestuário estavam em forte crescimento no século XVIII, seguindo o aumento da população, as atividades de fiação e tecelagem já estavam tão difundidas e as tecnologias em um grau tal de desenvolvimento, que se podia aplicar o talento inventivo de um número elevado de pessoas na solução de problemas fundamentais [...]

Na segunda metade do século XIX, a moda afirma-se no sentido moderno de sua significância. Entretanto, segundo Sorcinelli, Malfitano e Proni (2008) “nem todos os elementos que a constituem são novos. O que há de novo é o sistema de produção e difusão, sistema que funcionará regularmente por um século”.

Segundo Mendes, Sacomano e Fusco (2006), na passagem para o século XX a moda ganha nova importância, em especial no contexto da busca por um estilo

moderno, se democratiza e torna-se acessível à todos, por causa da industrialização de roupas em grande escala, e principalmente devido à difusão feita pelos meios de comunicação em massa.

Segundo o relatório do IEMI (2013), a produção mundial de têxteis, incluindo fios, filamentos, tecidos, malhas, artigos da linha lar, especialidades e confeccionados, foi de aproximadamente cerca de 82 milhões de toneladas em 2011. Esta incluída neste volume a produção de artigos de vestuário estimada pelo IEMI em 48 milhões de toneladas, conforme evidenciado na tabela 5. Também é possível verificar que a produção mundial está pautada pelos números da China que atualmente correspondem a mais de 50,2% da produção de têxteis e 47,2% da produção mundial de vestuário, embora haja participação dos países emergentes da Ásia e, mais recentemente, do Leste Europeu, Norte da África e Caribe, porém, ainda apresentam números muitos distantes dos apresentados pelos chineses. Neste cenário, o Brasil ocupa o quinto lugar na produção de têxteis e quarto na produção de vestuário, representando uma produção de 3.269 toneladas.

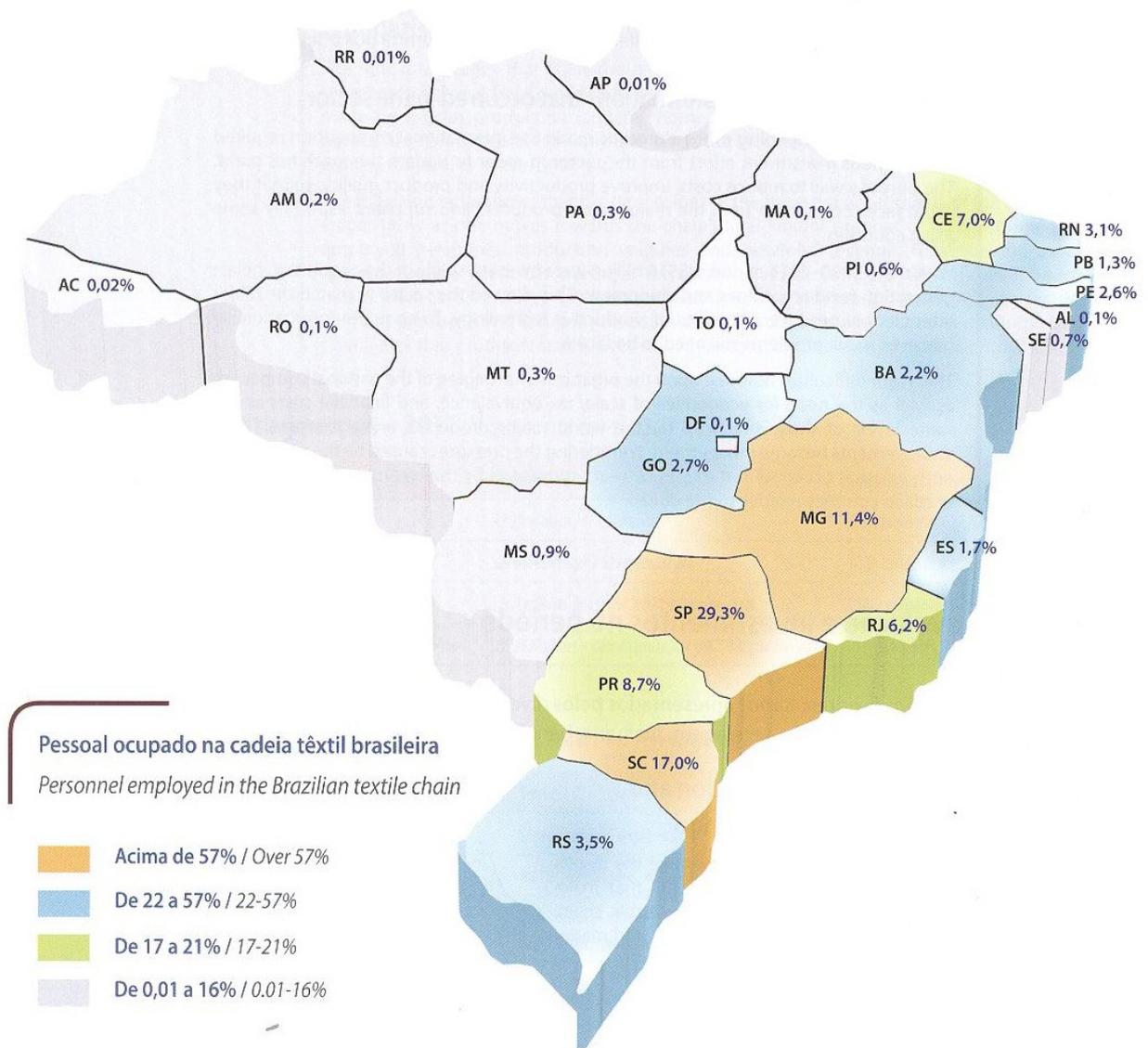
**Tabela 5 - Produção mundial de têxteis e vestuário - 2011**

Têxteis			Vestuário		
Países	1.000 t	%	Países	1.000 t	%
1. China	41.461	50,2%	1. China	22.582	47,2%
2. Índia	5.669	6,9%	2. Índia	3.416	7,1%
3. Estados Unidos	4.403	5,3%	3. Paquistão	1.497	3,1%
4. Paquistão	2.996	3,6%	4. Brasil	1.258	2,6%
5. Brasil	2.011	2,4%	5. Turquia	1.216	2,5%
6. Indonésia	1.952	2,4%	6. Coreia do Sul	1.003	2,1%
7. Taiwan	1.874	2,3%	7. México	991	2,1%
8. Turquia	1.545	1,9%	8. Itália	913	1,9%
9. Coreia do Sul	1.483	1,8%	9. Malásia	684	1,4%
10. Tailândia	933	1,1%	10. Polônia	679	1,4%
11. México	759	0,9%	11. Taiwan	679	1,4%
12. Bangladesh	663	0,8%	12. Romênia	567	1,2%
13. Itália	636	0,8%	13. Indonésia	519	1,1%
14. Rússia	562	0,7%	14. Tailândia	496	1,0%
15. Alemanha	448	0,5%	15. Bangladesh	488	1,0%
<b>Subtotal</b>	<b>67.394</b>	<b>81,6%</b>	<b>Subtotal</b>	<b>36.989</b>	<b>77,3%</b>
<b>Outros</b>	<b>15152</b>	<b>18,4%</b>	<b>Outros</b>	<b>10.840</b>	<b>22,7%</b>
<b>Total</b>	<b>82.546</b>	<b>100,0%</b>	<b>Total</b>	<b>47.829</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: IEMI (2013)

## 2.2 Histórico do setor no Brasil

No Brasil, a história da industrialização brasileira, iniciou-se modestamente, em meados do século XIX, começando pelo estado de São Paulo e se estendendo por todo território nacional, porém até os dias atuais está bastante concentrada na região Sudeste, sendo esta responsável por 48,6% da mão de obra formal empregada nos diferentes elos da cadeia produtiva, seguida pela região Sul, Nordeste, Centro Oeste e Norte, conforme ilustrado na figura 3.



**Figura 3 - Pessoal ocupado na cadeia têxtil brasileira**

Fonte: IEMI (2012)

Segundo Teixeira (2007), somente há cinco ou seis décadas começou a trajetória de crescimento e modernização da indústria têxtil nacional, ganhando importância como uma das principais áreas da economia.

Em sua obra Chataignier (2010, p. 70) discursa que:

Grandes progressos da tecnologia têxtil foram realizados nesta época, inclusive no Brasil, o que muito contribuiu para melhorar os trajes e dar-lhes, efetivamente, um toque de moda. Embora o tear mecânico tenha sido criado em 1787, foi um invento importante que acelerou de forma considerável a fabricação dos tecidos. Anteriormente a essas inovações, o Brasil só produzia em pequena escala tecidos de algodão grosseiro e destinados às embalagens e às roupas de escravos.

Os anos que seguiram à Segunda Guerra Mundial (1939-1945) reanimaram a indústria têxtil nacional, especialmente a indústria paulista, que assistiu à chegada de uma nova geração de empreendedores. Na década de 50, a moda se tornou democrática e industrial, com novas tecnologias incorporadas a tecidos que passaram a possuir mais leveza e facilidades de manutenção.

A partir de 1960, a moda, caracterizada pela articulação da alta-costura e da confecção industrial, “sofre uma segunda série de transformações organizativas, sociais e culturais que podem ser definidas como ‘revolucionárias’”, afirmam Sorcinelli, Malfitano e Proni (2008), assim, o modo *prêt-à-porter*<sup>2</sup> inverte a lógica da produção industrial, confeccionando roupas acessíveis a todos, em larga escala, e com informações das últimas tendências de moda, difundindo nas ruas estilos e gostos.

Os relatos de Feghali e Dwyer (2004, p. 29) sobre os anos 50, 60, 70 e o *prêt-à-porter* trazem em seu teor que:

No momento em que começou a coincidir avanços tecnológicos e culturais, a moda passou por uma espécie de revolução em todo o mundo. Os anos 50, 60 e 70 servem de marco para o que se poderia identificar como o início do boom da moda no Brasil. Nessa mesma época, explodia com grande velocidade na Europa o *prêt-à-porter*, a moda “pronta para usar”, isto é, roupas confeccionadas em larga escala.

Conforme Mendes, Sacomano e Fusco (2010), trata-se da transformação do processo produtivo dos trajes da Manufatura do Vestuário de Moda (MVM), a fim de satisfazer as necessidades de diversificação e diferenciação do produto, atendendo às novas exigências dos consumidores.

---

<sup>2</sup> Palavra francesa que segundo o dicionário significa: *prêt* (pronto), *à-porter* (para levar), em termos de moda, pronto para vestir.

Nos anos 80, a confecção que funcionava, até então, como um mercado informal, passou a se organizar como cadeia produtiva. Neste período e por causa organização das etapas que compõem os elos da cadeia têxtil e de confecção, ocorreu o início da profissionalização do setor, e como confirmação desta diretriz, surgiram às primeiras escolas de moda, que buscavam conhecimento científico a respeito do tema.

Ainda neste período, alavancada pelas mudanças que vinham ocorrendo, a indústria têxtil e do vestuário entrou na década 90 vivenciando de imediato o impacto proveniente da abertura comercial que atingiu o meio empresarial têxtil brasileiro causando ruptura entre os diversos elos da cadeia. Scalzo (2009) afirma que “a indústria nacional, amparada durante anos por leis protecionistas, teve de enfrentar a concorrência de uma hora para a outra, com a abertura de importações autorizada pelo então presidente Fernando Collor”.

Como consequência desta abertura comercial, a indústria têxtil viveu momentos de crise em função do grande aumento das importações, acirrando ainda mais a concorrência e agravando os conflitos internos entre os segmentos da cadeia produtiva.

Faccioni (2011) coloca como “sendo este o início do comércio globalizado, que toma velocidade com a queda das barreiras portuárias e posiciona a produção de confecções, têxteis, calçados e bens de consumo geral, na direção da China”.

Este setor viveu e ainda vive um processo de mudança com a liberação comercial, o mercado doméstico que antes era protegido com uma competição apenas nacional, enfrenta em seu bojo um cenário competitivo em nível global.

Em referência à globalização Ianni (2008, p. 91), comenta que:

Aos poucos ou de repente, o mundo se torna grande e pequeno, homogêneo e plural, articulado e multiplicado. Simultaneamente à globalização, dispersam-se os pontos de referência, dando a impressão de que se deslocam, flutuam, perdem.

Desta forma, a abertura econômica se apresenta como um imenso desafio para a industrialização nacional, que se viu frente à convivência com o comércio globalizado e, principalmente, frente a fragilidade do seu planejamento. Sobreviver ao impacto desta abertura e voltar a crescer exigia das empresas mudanças significativas que favorecessem o surgimento de novos padrões competitivos, novas estratégias empresariais e novas formas de organização da produção enfocando nichos de mercado específicos, buscando a diversificação e compatibilizando a

redução de custos com a busca por maior qualidade. Para Teixeira (2007), neste momento, as confecções e tecelagens buscaram meios de ganhar escala e reduzir custos com modernização de equipamentos e processos, além de buscar o ganho de posições no mercado interno com associações e fusões. Por este motivo, há quem afirme, segundo Chataignier (2010), “que a década de 1990 fechou um importante ciclo para a moda”.

Ainda sobre esta ótica, Scalzo (2009, p. 77) comenta que:

A profissionalização aconteceu em diversas áreas e de diversas formas: com a abertura e o crescimento das escolas que ofereciam cursos técnicos e superiores de moda; com a estruturação das grandes grifes [...] Todas essas iniciativas favorecem o principal produto da indústria organizada: a criação e unificação de um calendário de moda no país.

Apesar dos percalços motivados pela política neoliberal da década, Chataignier (2010, p. 166) relembra que “houve uma aceleração da tecnologia de um modo geral que agiu de forma benéfica à modernização do setor, que já estava defasado”.

Após os anos difíceis que fecharam o último século, a cadeia produtiva Têxtil e de Confecções permaneceu tentando ocupar lugar de destaque e aprumar-se novamente como cadeia produtiva nacional. Como reflexo deste esforço, são apresentados os dados da tabela 6, evidenciando que no ano de 2012 foram confeccionadas US\$ 54,9 bilhões em peças e empregando 1.361 milhões de trabalhadores.

**Tabela 6 - Valor da produção e pessoal ocupado em 2012**

Valor da Produção 2012 (US\$ bi)		Pessoal ocupado 2012 (1.000 empregados)	
Têxteis básicos	23,0	Têxteis básicos	275
Confeccionados	54,9	Confeccionados	1.361
<b>Total do setor</b>	<b>58,4</b>	<b>Total do setor</b>	<b>1.636</b>
<b>Indústria da transformação</b>	<b>1.056,5</b>	<b>Indústria da transformação</b>	<b>10.795</b>
Participação %	5,5%	Participação %	15,2%

Fonte: IEMI (2013)

O século XXI se inicia com a valorização dos nichos de mercado e personalização de produtos. A moda se inspira na diversidade e passa a integrar a indústria do entretenimento.

Ainda em 2012, conforme apontamentos da tabela 7, os investimentos no setor chegaram a US\$ 1,8 bilhão, representando um aumento de aproximadamente 40,06% sobre os valores de 2008.

**Tabela 7 - Investimentos totais (US\$ milhões)**

<b>Segmentos</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>
<b>Fiação</b>	271,3	237,7	260,2	474,3	424,3
<b>Tecelagem</b>	160,2	134,2	192,0	180,0	187,7
<b>Malharia</b>	157,6	115,6	178,1	201,9	191,0
<b>Beneficiamento</b>	233,5	203,0	300,3	298,0	361,8
<b>Confeccionados</b>	424,6	292,3	478,4	563,7	676,0
<b>Outros</b>	93,8	79,7	37,3	32,3	37,4
<b>Total</b>	<b>1.341,0</b>	<b>1.062,5</b>	<b>1.446,3</b>	<b>1.750,1</b>	<b>1.878,2</b>

Fonte: IEMI (2013)

### **2.3 A indústria de confecção do vestuário**

Principal produtora de artigos de confecção, a indústria do vestuário é responsável pela fabricação de diferentes artigos com grande diversidade de matérias-primas.

Em conformidade com o exposto, Goularti Filho e Jenoveva Neto (1997, p. 83) afirmam que:

O processo produtivo da indústria do vestuário caracteriza-se por sua descontinuidade. Pode-se encontrar empresas com os mais diversos níveis tecnológicos e gerenciais participando do mesmo segmento. Além disso, também é grande a heterogeneidade no próprio interior das empresas, propiciada pela prática comum de manter equipamentos de diferentes gerações operando em uma mesma planta.

Neste sentido, Feghali e Dwyer (2004) comentam que a produção industrial conta com grandes avanços tecnológicos nos diversos setores da confecção do vestuário.

A partir das afirmações, é possível analisar cada setor separadamente conforme exemplificações que seguem.

### 2.3.1 Setor de Desenvolvimento de Produtos

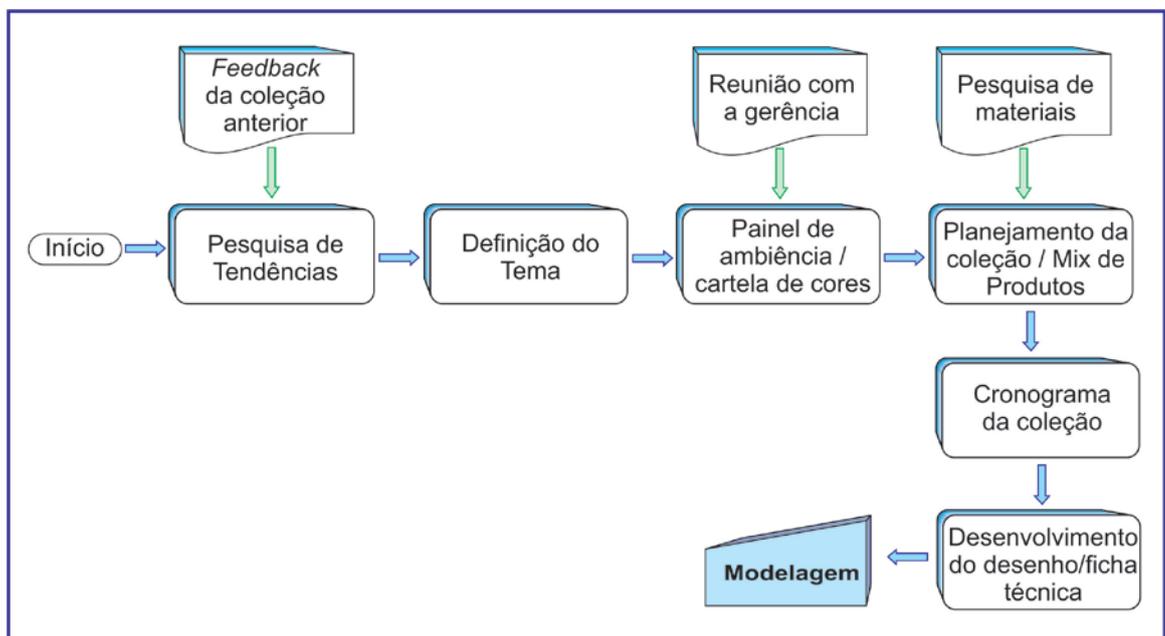
O setor de Desenvolvimento de Produto dentro da indústria do vestuário é responsável pelo início do processo de criação de qualquer peça de roupa e pelo acompanhamento até que se torne um artigo reproduzível em larga escala.

A função deste setor é elaborar uma coleção completa, para isso, vários profissionais estão conectados com diferentes informações do mercado de moda, pesquisando novidades, materiais, cores, formas e texturas, para conseguir aliar as pesquisas aos anseios dos clientes.

Goularti Filho e Jenoveva Neto (1997, p. 81) relatam que:

Esta etapa requer o conhecimento tanto das tendências da moda quanto das características da estratégia da empresa, de modo a desenvolver modelos que facilitem a comercialização. Consiste no design dos modelos e na escolha dos tecidos (textura e padrão) com os quais serão confeccionadas as roupas, e auxilia o modelista na interpretação do desenho de cada modelo.

Em conformidade com o exposto, a figura 4 ilustra as principais fases deste setor, desde o momento da pesquisa até o envio para o setor de modelagem.



**Figura 4 - Etapas do setor de desenvolvimento de produtos**

Fonte: Elaborado pelo autor

### **Feedback da Coleção Anterior**

Ao iniciar uma nova coleção, o primeiro passo deve ser dado no sentido de realizar uma análise das vendas e dos produtos das coleções anteriores, pois neste momento se faz necessário apurar quais produtos tiveram sucesso nas vendas e quais não foram bem aceito. Ainda neste momento, é importante que os valores obtidos a partir desta análise não sejam um fator limitante à criatividade.

Treptow (2013) destaca que é importante manter um estreito contato com clientes para obter informações sobre o desempenho dos produtos direto do ponto de venda ao consumidor.

### **Pesquisa de Tendências**

A primeira fase do processo consiste em realizar uma investigação profunda sobre as tendências da estação em busca de informações sobre matéria-prima, aviamentos, cartela de cores, texturas, formas e volumes dos tecidos, estampas, tipos de fibras, dentre outros, para criar um produto que atenda as necessidades e as expectativas do consumidor.

Com relação às fontes de pesquisa, Faccioni (2011, p. 129) escreve que:

Todas as fontes de pesquisas são importantes. Por isso, penso que todas devem ser utilizadas. Viagens, livros, revistas, mercado de pulgas, feiras de antiguidade, exposições artísticas, palestras, museus, uso nas ruas, discotecas, festas, recepções, vitrines, filmes, novelas, etc. Tudo é importante.

De acordo com Liger (2012), a pesquisa de tendência é um trabalho de extrema importância, pois sinaliza as mudanças no mundo e as futuras aplicações em diversos setores.

### **Definição do Tema**

Toda coleção bem projetada conta uma história, traz consigo sentimentos, sensações, expectativas e uma grande carga emocional, desta forma, é importante que se tenha um tema que retrate a história que começa ser contada.

Em sua obra Treptow (2003, p. 87) relata que:

Tema é a história, o argumento, a inspiração de uma coleção. Uma marca de moda é mais ou menos como uma escola de samba: a cada coleção traz um novo samba enredo, uma nova história a contar, mas mantém as características que são atributo da marca, ou seja, o seu estilo.

### **Painel de Ambiência**

Quando houver uma grande quantidade de informações compiladas e a direção principal estiver tomando formas concretas, é o momento de criar um painel de ambiência ou painel iconográfico.

Treptow (2003) relata que o principal objetivo deste painel é identificar visualmente a identidade da marca e mostrar com mais clareza e organização a narrativa visual do tema abordado.

Para concepção do painel de ambiência, são utilizados vários elementos coletados na fase de pesquisa como, por exemplo, fotos de desfiles, recortes de revistas, postais, insumos, esboços de desenhos, modelos de estampas e de bordado, ou qualquer outra referência que comunique a mensagem do tema.

### **Cartela de Cores**

Junto com o painel de inspiração, é necessário deixar visível a cartela de cores pretendida. Essas cores podem ser expostas em tecidos, pedaços de papel coloridos, fotos de desfiles com as combinações mais requisitadas.

Para criar uma atmosfera ainda mais coerente, as cores da cartela podem ser nomeadas conforme a inspiração do tema.

Ainda com referência à cartela de cores Liger (2012, p. 98) discorre que:

As cores falam por si, sobre estilo, comportamento, cultura, características, gostos e preferências (individuais e coletivas). Podemos dizer que, somando-se tudo isso, trata-se de uma leitura das tendências em vários aspectos e segmentos que, quando democratizadas, tornem-se moda.

Treptow (2003), afirma que alguns parâmetros são fundamentais para a definição da coleção, como por exemplo, a cartela de cores, os tecidos e os aviamentos.

### **Planejamento da coleção / Mix de produtos**

O planejamento da coleção consiste em coletar e analisar informações que permitirão escolher a família e a variedade dos produtos, o tamanho da coleção e os objetivos que deverão ser alcançados.

Uma vez pronta a proposta da coleção, é preciso avaliar e aprovar as sugestões, para tanto, profissionais de diferentes setores da empresa, como departamento comercial, financeiro e industrial participam das escolhas e juntos relacionam a quantidade de itens que serão criados.

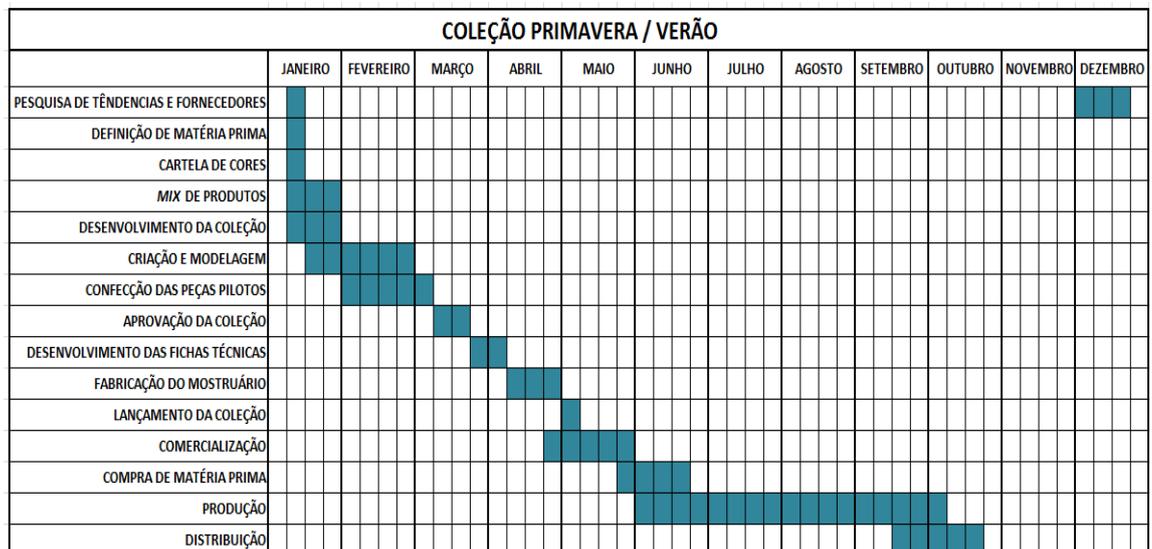
Treptow (2003, p. 153) coloca que:

As peças são apresentadas em manequins e o *designer* deve comentar cada modelo, justificando os tecidos e aviamentos utilizados, descrevendo as variantes de cor em que cada peça estará disponível. Neste instante, podem ainda ser sugeridas alterações ou eliminação de modelos.

### **Cronograma da Coleção**

Segundo Pires (2008), para se trabalhar com coleções ao longo do ano é preciso um sistema complexo de gestão da informação, desta forma o cronograma é de extrema importância para o acompanhamento da coleção e também para o desenvolvimento de novos produtos.

Desta forma, o planejamento deste cronograma é feito de forma a retroceder os dias e saber quando será necessário iniciar um desenvolvimento pensando que este necessita de tempo hábil de produção para que possa chegar até as lojas nas datas planejadas, conforme mostra a figura 5. Esta decisão não parte do estilista somente, é essencial coordenar opiniões com o setor produtivo e com o setor comercial. O cronograma definido precisa ser de ciência de toda a empresa, pois todos os funcionários precisam trabalhar diante daquela meta programada.



**Figura 5 - Cronograma de Coleção**

Fonte: Elaborado pelo autor

Em conformidade com o exposto, Sorcinelli, Malfitano e Proni (2008, p. 150) colocam que:

Fica evidente que instrumentos de planejamento como o cronograma operacional constituem, para as empresas do setor, um pré-requisito fundamental de garantia do bom funcionamento de mecanismos tão complexos e tão rigidamente vinculados a prazos predefinidos.

### **Desenho Técnico**

O desenho técnico, também conhecido como desenho planejado, representa somente a peça, em modo bidimensional, sem volume, com especificação detalhada de recortes, costuras, detalhes e medidas. É a finalização de uma ideia que iniciou com um esboço e que após algumas etapas será o registro do modelo.

Em sua obra, Liger (2012, p. 57) relata que:

O desenho técnico (que não possui o corpo do modelo, quando se trata de vestuário) possui somente a descrição gráfica do projeto e esclarece a construção do produto em relação à matéria-prima, o tipo e posição da costura, o tamanho e abertura de bolsos, acabamentos, etc. Essas informações são úteis para a costureira ou modelista – a pessoa responsável pela confecção do protótipo.

### **Ficha Técnica**

A ficha técnica é um instrumento flexível e tem como objetivo informar todos os dados referentes e necessários para fabricação do produto.

Sobre a ficha técnica, Leite e Velloso (2004, p. 147) destacam que:

Esse documento tem como objetivo informar os dados peculiares do produto, que são o desenho técnico e as informações sobre a matéria-prima e o modo de produção. A ficha técnica deve conter toda a memória descritiva do produto.

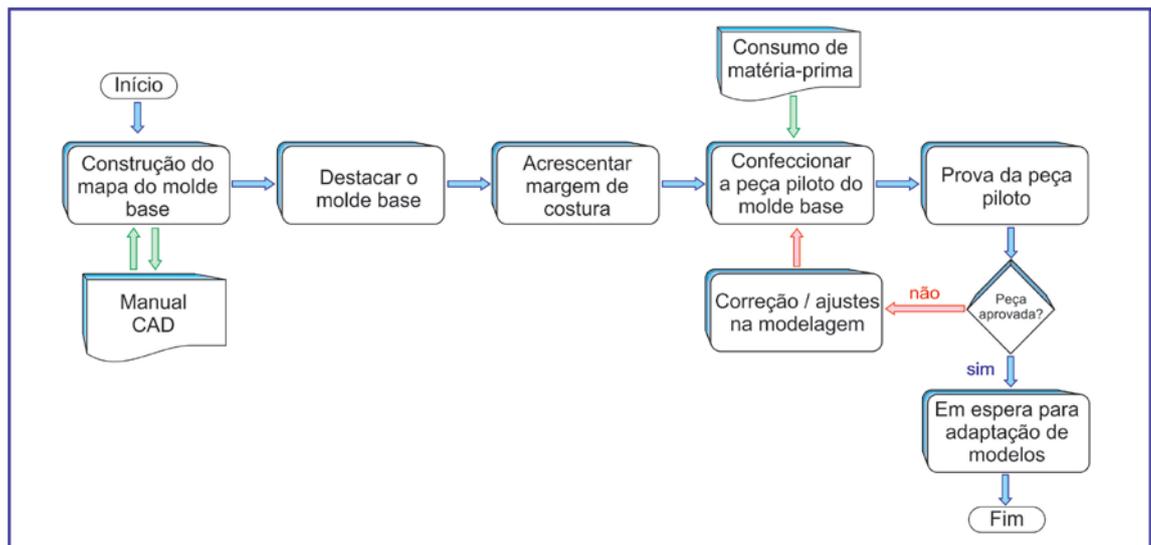
De acordo com Alves e Lamarca (2010), é um instrumento imprescindível, pois contribui para diminuição de erros ou divergência entre a idealização do estilista e a conclusão da confecção do modelo na produção.

Em conformidade com o relato, Treptow (2003, p.154) afirma que:

A modelagem está para o *design* de moda, assim como a engenharia está para a arquitetura. Os desenhos selecionados na reunião de aprovação são encaminhados ao setor de modelagem para elaboração de protótipos. O protótipo é confeccionado em tamanho próprio para prova e testado em manequins de alfaiate ou em um modelo cujas medidas se enquadrem no padrão desejado pela empresa.

#### 2.3.2 Setor de Modelagem

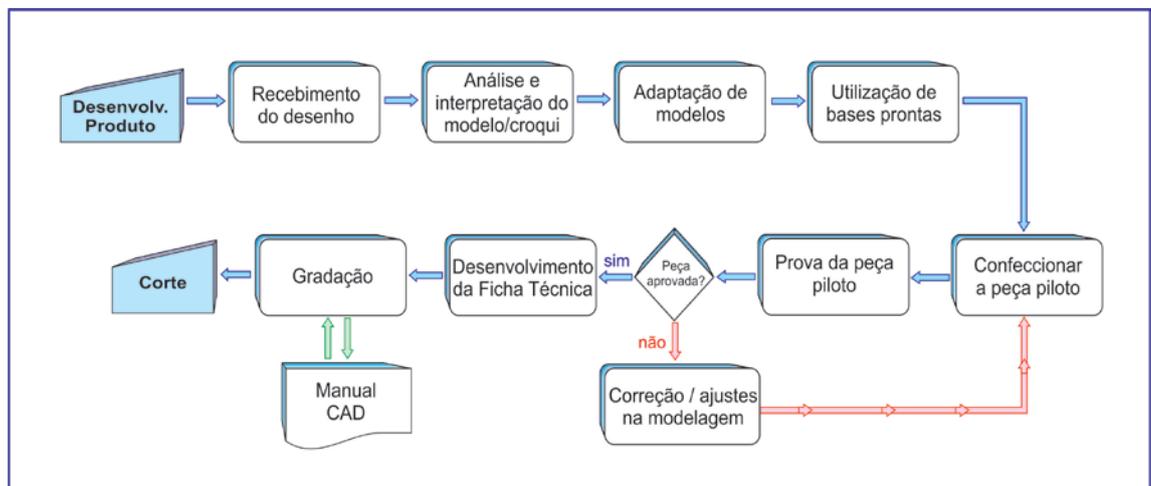
No setor de modelagem são desenvolvidos os moldes bases, acrescentado às margens de costura necessárias para sua montagem, confeccionada a peça piloto e testada em modelo de prova, conforme esquema mostrado na figura 6. Estas bases posteriormente servirão como ponto de partida para as adaptações de novos modelos conforme a ilustração da figura 7.



**Figura 6 - Etapas de desenvolvimento dos moldes base**

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a etapa de desenvolvimento, o desenho técnico é enviado para o setor de modelagem juntamente com a ficha técnica, onde o modelista faz uma análise detalha do desenho e escolhe o molde base que melhor possa atender as características do novo modelo.



**Figura 7 - Etapas de adaptação de modelos**

Fonte: Elaborado pelo autor

O desenvolvimento das modelagens pode ocorrer através da técnica de *moulage*, que consiste em criar o modelo diretamente em um manequim, pelo processo conhecido como modelagem plana. Os moldes básicos são alterados conforme os modelos e traçados sobre papel ou ainda através do uso de recurso computacional CAD como o sistema CAD. Para o presente estudo será detalhado os dois últimos processos.

### 2.3.2.1 Operações da Modelagem no Processo Manual

#### **Construção do Mapa do Molde Base**

A elaboração do molde base é feita sobre o papel, em tamanho real, num mapa esquemático onde são posicionados todos os pontos, linhas, curvas, recortes, pences e piques de cada parte que compõe o modelo. Para o desenvolvimento deste mapa, são utilizadas medidas do corpo humano que servirão como ponto de partida para os cálculos dos moldes.

Com relação ao desenvolvimento das bases de modelagem, Treptow (2003, p.154) menciona que:

Na modelagem plana, os modelos são traçados sobre papel, utilizando uma tabela de medida e cálculos geométricos. A tabela de medidas representa as circunferências de busto ou tórax, cintura e quadril, medidas com a fita métrica rente ao corpo humano. Nenhuma das medidas inclui margens de costura ou folgas. As tabelas servem como referência para a construção das bases de modelagem reproduzindo em duas dimensões as curvas do corpo humano.

Conforme Mendes, Sacomano e Fusco (2010), no Brasil a norma NBR 13377/95, estabelece alguns padrões de medidas que devem ser respeitados pelos fabricantes no momento do desenvolvimento dos moldes bases.

#### **Margem de costura**

Margem de costura consiste na reprodução de cada parte que foi elaborada na etapa anterior, acrescido de uma “folga” de tecido para costura. Como cada máquina de costura possui características diferentes, no momento de adicionar margem de costura nos moldes, é preciso levar em consideração que tipo de equipamento está envolvido na montagem da peça. Também neste momento, serão registradas em cada parte modelada informações sobre o nome da parte, tamanho da peça, quantidade de vezes que será cortada, número de partes que compõem o modelo, posição do fio, dentre outras.

#### **Peça-piloto / Protótipo**

Depois de adicionar a margem de costura no molde para corte, conforme visto anteriormente, é preciso verificar o caimento da peça pronta, para tanto se faz necessário confeccionar uma peça, chamada de peça-piloto ou protótipo.

Goularti Filho e Jenoveva Neto (1997) comentam que esta etapa consiste na concretização das ideias do estilista, assim os desenhos que foram aprovados serão modelados no tamanho real.

Para melhor visualização da ideia do produto é pertinente confeccioná-la no tecido e com os aviamentos idênticos ao que será utilizado na produção em larga escala e vesti-la em um modelo de prova, que deve representar ao máximo o perfil físico do público-alvo da marca.

A partir das observações realizadas nas provas de roupa, o modelista irá anotar na peça provada os pontos de ajuste e posteriormente corrigir o molde inicial, enviando novamente para a costureira confeccionar outra peça que será provada novamente, esse procedimento pode-se repetir algumas vezes até chegar ao ajuste ideal.

### **Análise e Interpretação do Modelo**

As principais características no momento da interpretação de modelo são, sem dúvida, a experiência e a destreza por parte do modelista quando for analisar o desenho da criação elaborado pelo estilista, devendo este ser observado em todos os detalhes como, por exemplo: tecidos, recortes, aviamentos, dentre outros.

Neste sentido, de acordo com Treptow (2003, p.140):

A imagem não possui compromisso estético; serve para que o *designer* transfira para o papel, de maneira rápida, uma série de ideias. Muitas vezes pode ser apenas um lado da peça desenhado (direito ou esquerdo) ou mesmo uma anotação por escrito.

### **Adaptação de Modelo**

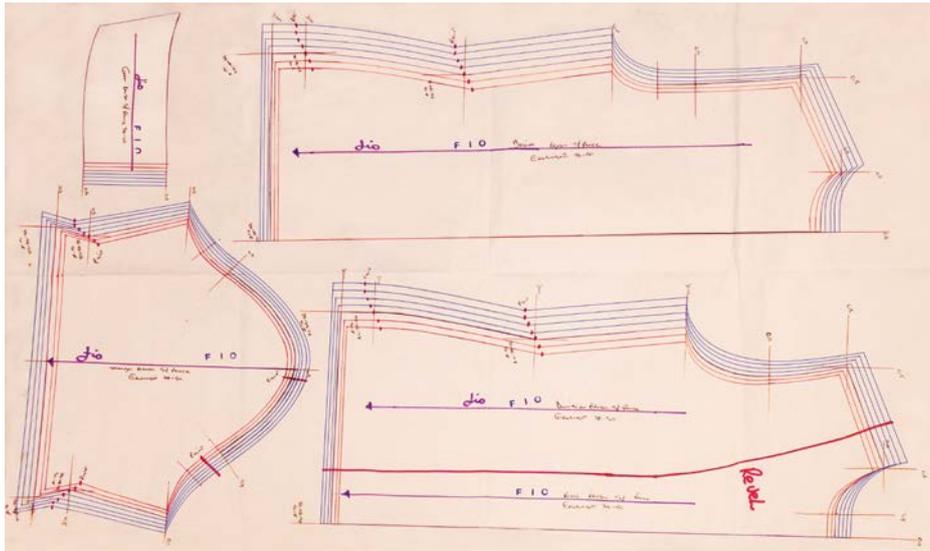
Ao receber o desenho fornecido pelo estilista, o modelista analisa as características do novo modelo e, a partir do molde base, promove as alterações necessárias como recortes e pences ou ainda alterações em margens de costura e folgas no tecido. Mendes, Sacomano e Fusco (2010) destacam que o modelista ao fazer uma adaptação de modelo, busca a melhor maneira possível de interpretar as ideias do estilista.

### **Gradação**

Gradação ou tamanhos em escala consiste no aumento ou diminuição de moldes a partir de um tamanho base já aprovado.

Segundo Mendes, Sacomano e Fusco (2006), após a aprovação da peça-piloto é definida a grade de tamanhos das peças e, utilizando o molde base, são produzidos tamanhos maiores e menores do modelo que serão confeccionados em larga escala.

A figura 8 ilustra um exemplo de gradação pelo processo manual e seus respectivos pontos que são utilizados para aumentar e diminuir os moldes.



**Figura 8 - Gradação manual**

Fonte: Elaborado pelo autor

### 2.3.2.2 Operações da Modelagem no Processo Computadorizado

No processo computadorizado, as principais aplicações são voltadas para a digitalização de moldes, desenvolvimento de modelagens, gradação de moldes, estudo de encaixe e plotagem de riscos marcadores, conforme será detalhado a seguir.

#### **Digitalização de moldes**

A digitalização de moldes consiste em enviar informações digitais de cada parte da modelagem para tela do computador através de pulsos emitidos pelo *mouse* digitalizador sobre a malha eletrônica contida no interior da mesa digitalizadora, representada na figura 9.

Os comandos utilizados para enviar as informações do modelo para a tela do aplicativo variam conforme a marca do sistema CAD, assim em alguns modelos

todas as opções são executadas unicamente através dos botões do *mouse*, já em outros modelos, além dos botões do *mouse*, um menu de opções sobre a mesa determina a sequência de trabalho para digitalização.

Depois de finalizada a digitalização, todas as partes que compõem o modelo e seus detalhamentos como piques, marcação de fio de urdume e pences, estarão disponíveis na tela do aplicativo.

Destacando a digitalização de moldes no sistema CAD, Treptow (2003, p.156) menciona que:

A mesa digitalizadora oferece a vantagem do alinhamento perfeito do molde a ser inserido, pois a própria mesa possui grade de linhas-guia para o posicionamento do molde. São digitalizados os pontos externos das retas e alguns pontos de curvas (curvas podem ser suavizadas ou acentuadas no sistema). Marcações como pences e piques podem ser inseridas no momento da digitalização.



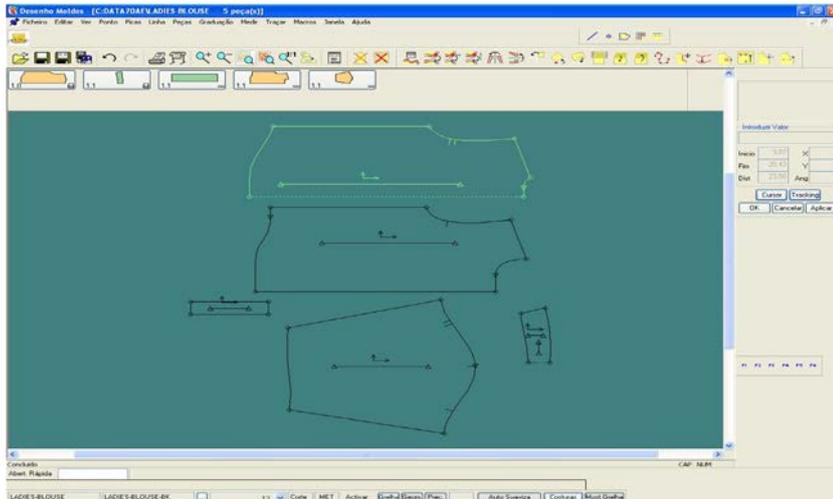
**Figura 9 - Mesa digitalizadora**

Fonte: Elaborado pelo autor

Atualmente, alguns sistemas, utilizam a captação da imagem dos moldes através de máquina fotográfica. Neste caso, ao invés da digitalização com o mouse, os moldes são enviados para a tela do aplicativo em forma de fotografia digital.

### **Desenvolvimento de modelagens**

O sistema CAD para vestuário possui diversas ferramentas para desenvolvimento de modelagens que permite ao usuário realizar na tela do aplicativo, todas as atividades semelhantes as que um modelista faz manualmente, conforme mostra a figura 10.

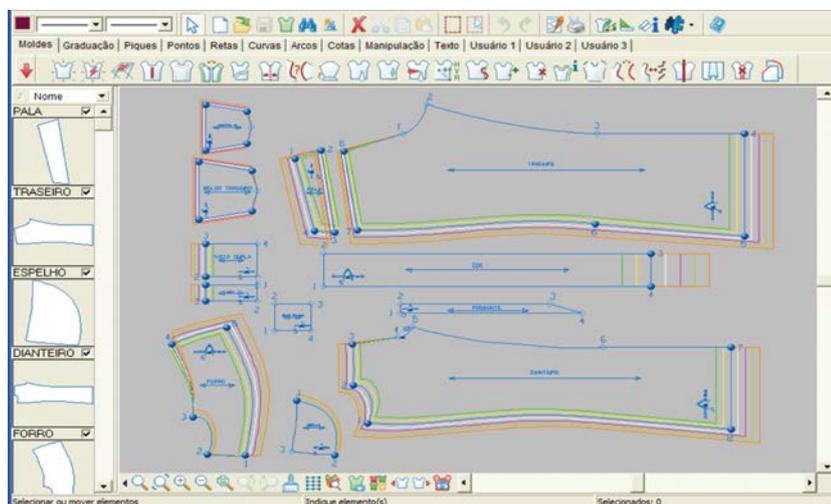


**Figura 10 - Tela de modelagem no CAD**

Fonte: [www.gerbertechnology.com](http://www.gerbertechnology.com)

### **Gradação de moldes**

De acordo com Goularti Filho e Jenoveva Neto (1997), a gradação no sistema CAD é feita a partir de um modelo padrão, onde o computador determina os diversos tamanhos das peças com base em regras introduzidas nos programas operacionais. Também possibilita ao usuário inserir novos valores conforme padrão adotado por cada empresa. Na figura 11 esta representada o resultado do processo de gradação.



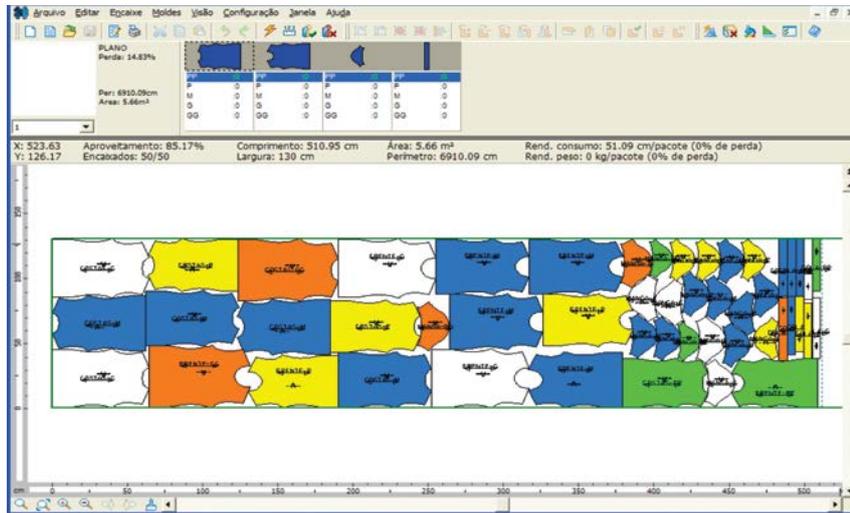
**Figura 11 - Gradação no CAD**

Fonte: Elaborado pelo autor

### **Estudo de encaixe computadorizado**

A figura 12 mostra um exemplo do estudo de encaixe no sistema CAD, onde é possível ajustar as informações referentes ao tecido como, por exemplo: comprimento da mesa de corte, largura do tecido, definição do sentido do fio de urdume e definição da grade de corte. Cabe destacar que o maior ganho deste

recurso é o acesso em tempo real sobre o consumo de matéria-prima, resultado que levaria vários minutos pelo processo manual.



**Figura 12 - Tela de encaixe no CAD**

Fonte: [www.audaces.com](http://www.audaces.com)

## **Plotter**

Conforme exemplo ilustrado na figura 13, este modelo de impressora utiliza como área de impressão um espaço muito maior que as impressoras convencionais. Inicialmente era muito utilizada em arquitetura, geoprocessamento e engenharia, sendo incorporada ao segmento de vestuário. Neste segmento, é utilizada no setor de desenvolvimento de produto e de modelagem para imprimir modelagens de peças do vestuário em tamanho real. No setor de corte, é utilizada na impressão de riscos marcadores originados através de estudo de encaixe.



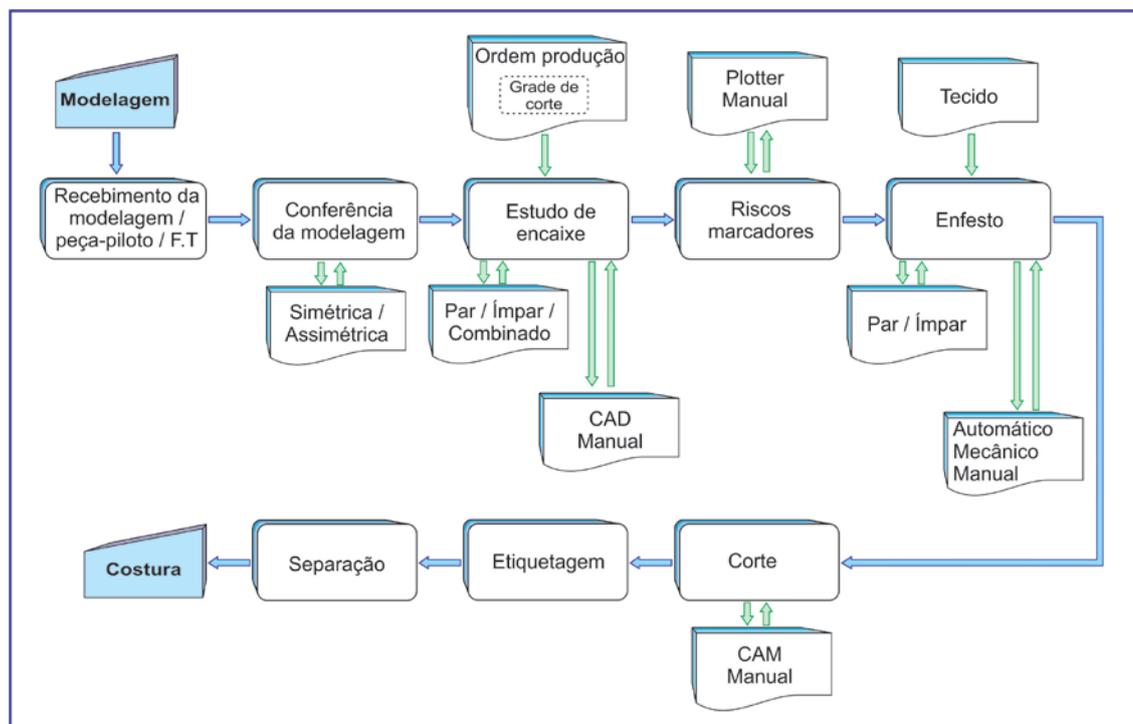
**Figura 13 - Plotter**

Fonte: [www.audaces.com](http://www.audaces.com)

### 2.3.3 Setor de Corte

Cada etapa deste setor, conforme mostra a figura 14, deve ser acompanhada de um rigoroso processo de conferência, a fim de garantir que as peças que serão confeccionadas estejam de acordo com os padrões desenvolvidos na modelagem.

Neste sentido, Goularti Filho e Jenoveva Neto (1997) comentam em sua obra que este é um momento muito importante no processo, pois qualquer erro nesta fase acarreta perda parcial ou total do tecido, causando prejuízos muitas vezes irrecuperáveis.



**Figura 14 - Etapas do setor de corte**

Fonte: Elaborado pelo autor

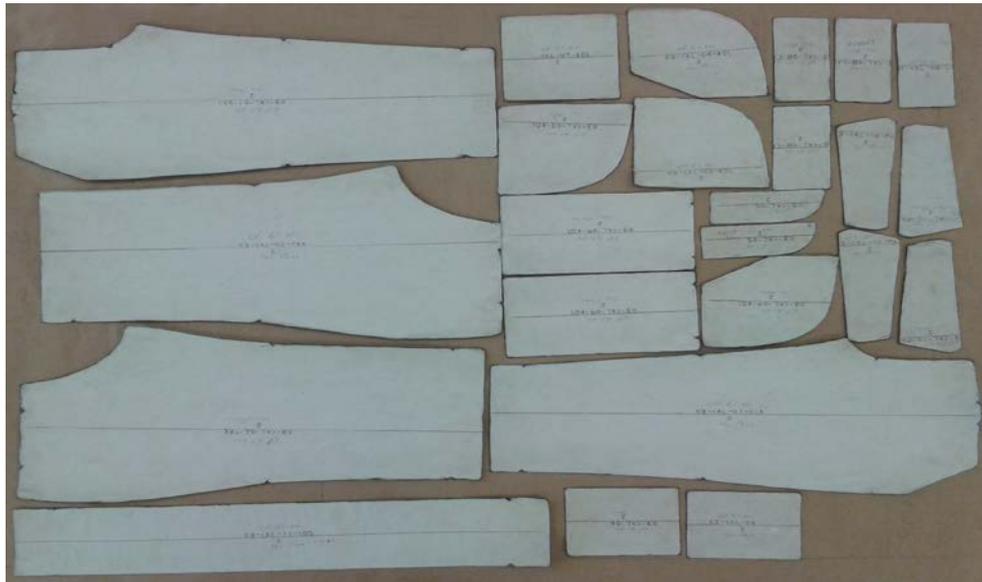
Entre as principais etapas do setor de corte estão:

#### **Recebimento da modelagem e conferência**

O profissional responsável pelo setor de corte recebe a modelagem completa acompanhada da peça-piloto, ficha técnica e da ordem de corte, e somente após verificar se todos estes itens estão em conformidade, ou seja, a peça piloto deve corresponder com os detalhes e características da modelagem e também com os detalhamentos e itens da ficha técnica, tornando possível prosseguir as demais etapas previstas neste setor.

### **Estudo de encaixe manual**

No estudo de encaixe manual, as partes do molde são colocadas sobre o tecido ou sobre uma folha de papel que tenha a mesma largura, conforme mostra a figura 15, de forma que possibilite o melhor aproveitamento possível do tecido. Este estudo deve ser elaborado com atenção, levando em conta o tipo de tecido, o sentido do fio, o número de vezes que cada parte será riscada e posicionando cada parte com o lado que contém a informações para cima. Também neste estudo, deve ser considerada a grade de corte<sup>3</sup>.



**Figura 15 – Estudo de encaixe manual**

Fonte: Elaborado pelo autor

### **Risco marcador**

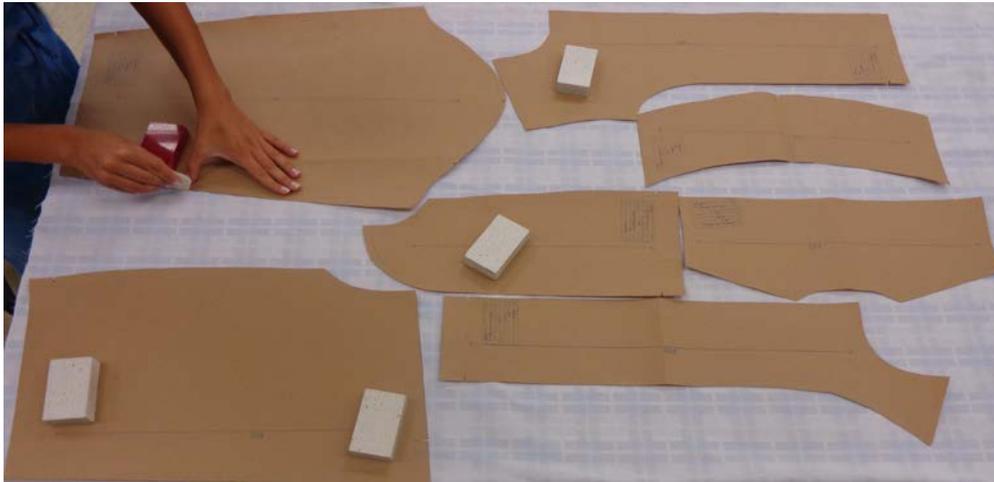
De acordo com Pedro *et al.* (2008), risco marcador mostrado na figura 16 consiste em contornar o perímetro dos moldes já posicionados no estudo de encaixe com lápis, caneta ou giz diretamente sobre o tecido ou papel, obedecendo a todas as marcações como: piques, marcações de bolsos, de pences, pregas, dentre outras.

Mendes, Sacomano e Fusco (2010, p. 47), destacam que:

A tarefa consiste em riscar os moldes sobre um papel que tenha a mesma largura do tecido a ser cortado de maneira a maximizar a economia de material. Para tanto, cada folha pode misturar partes de várias grades de tamanhos a serem confeccionadas. No entanto, é necessário considerar que as partes, para manter-se o caimento desejado, têm que ser dispostas

<sup>3</sup> Grade de corte é o número de peças que será cortada para cada tamanho, considerando a cor do tecido.

tendo como referência o sentido do urdume do tecido denominado fio do tecido<sup>4</sup>.



**Figura 16 - Risco marcador**

Fonte: Elaborado pelo autor

### **Enfesto**

O enfesto consiste na disposição de folhas de tecido colocadas umas sobre as outras, conforme mostrado na figura 17, obedecendo a uma metragem pré-estabelecida para uma quantidade de peças que se deseja cortar, possibilitando o corte simultâneo dos moldes. Para se definir o comprimento do enfesto, deve-se considerar o risco marcador resultante do estudo de encaixe.



**Figura 17 - Enfesto**

Fonte: Elaborado pelo autor

---

<sup>4</sup> Fio do tecido ou fio de urdume é uma marcação nas partes da modelagem, que serve de referência para o posicionamento no estudo de encaixe.

De acordo com Mendes, Sacomano e Fusco (2010, p. 50):

O enfesto possibilita cortar um volume de peças de uma única vez, para aumentar o rendimento do corte e do tecido. Como a matéria-prima em questão, o tecido, representa 70% do custo total do produto, a quantidade do encaixe e do enfesto significa um importante fator para a redução de eventuais desperdícios. Ao final, sobre a última folha de tecido, coloca-se a folha com o desenho que foi resultado do estudo de encaixe.

Mendes, Sacomano e Fusco (2010) comentam ainda que existe enfesto par que consiste no casamento das folhas de tecido, ou seja, lado direito da folha de baixo encontra com o lado direito da folha de cima, e enfesto ímpar, onde as folhas são dispostas em uma só posição, ou seja, todas com o lado direito do tecido para baixo ou para cima.

Para evitar movimentação do risco sobre o enfesto, aconselha fixá-lo com alfinetes, fita adesiva ou *spray* fixador.

### **Corte**

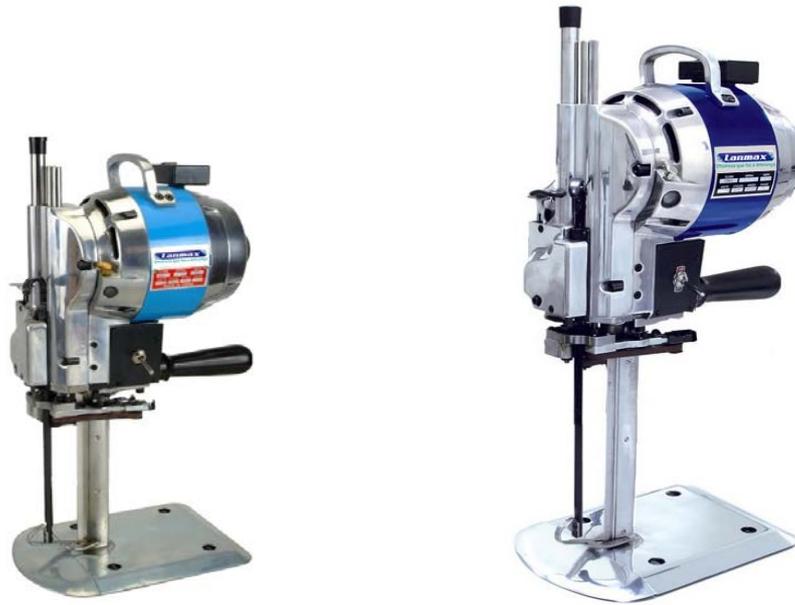
A figura 18 ilustra o processo de corte propriamente dito, que consiste na ação de conduzir a máquina de corte orientada pelo risco marcador, caracteriza-se por ser uma atividade que exige extrema atenção por parte do profissional que opera o equipamento, sendo este um dos responsáveis direto pela transformação da matéria-prima. Nesta etapa, é desejável que o índice de erro seja zero, caso contrário o resultado pode comprometer a produção das peças.



**Figura 18 - Corte**

Fonte: Elaborado pelo autor

Pedro *et al.* (2008) afirmam que a máquina de corte de faca vertical, ilustrada na figura 19, é a mais usada no setor de corte das indústrias de confecção, podendo esta possuir vários modelos de faca de acordo com a matéria-prima que será cortada.

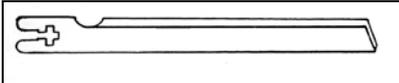
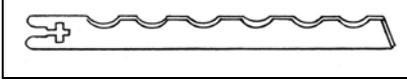
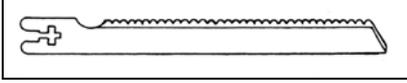


**Figura 19 - Máquinas de corte de faca vertical**

Fonte: <http://www.lanmax.com.br/costura/produtos/index.php?id=202001>

Atualmente são conhecidos cinco modelos de facas para máquina de corte vertical, conforme ilustrado no quadro 2 a seguir:

**Quadro 2 - Tipos de Facas**

	<p><u>Faca comum:</u> É a mais utilizada, pois atende a diversos tipos de materiais.</p>
	<p><u>Faca longa:</u> Empregada quando o objetivo é prevenir o repuxamento do tecido.</p>
	<p><u>Faca dentada:</u> Utilizada para corte de materiais emborrachados, couro e também para sintéticos.</p>
	<p><u>Faca encurvada:</u> Quando o material for plástico ou tafetá, esta é a melhor opção para cortar.</p>
	<p><u>Faca serra:</u> Utilizada em materiais com maior resistência como, por exemplo, a lona.</p>

Fonte: Pedro *et al.* (2008, p. 67)

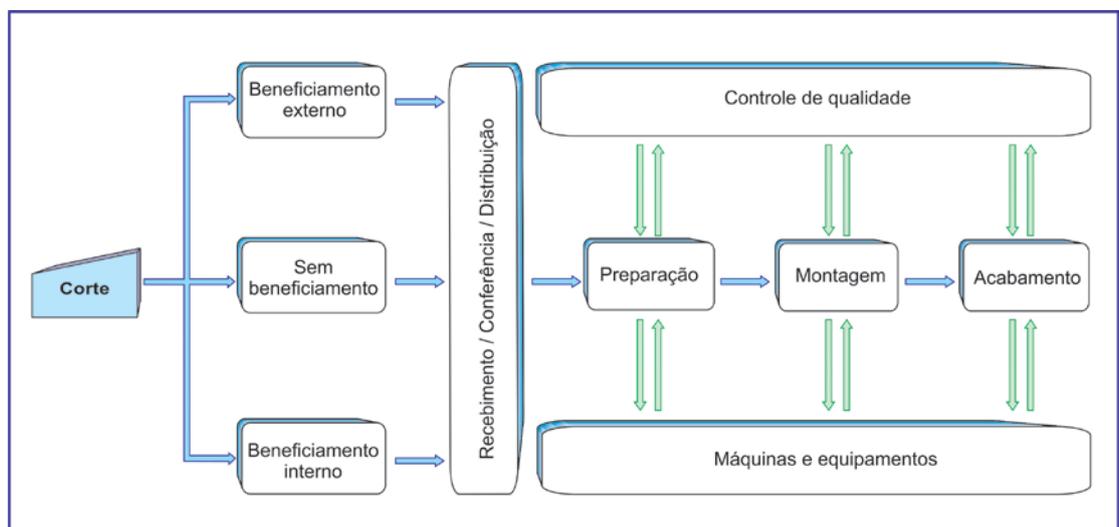
### **Etiquetagem**

Todas as partes que compõem um determinado modelo devem ser identificadas para facilitar o manuseio durante o processo de costura e evitar trocas de partes entre os pacotes.

Mendes, Sacomano e Fusco (2006), destacam que neste processo, todas as partes do modelo deverão ser identificadas com etiquetas no lado avesso do tecido, longe da área de costura com a finalidade de manter a mesma folha de tecido no mesmo produto, evitando que haja disparidades de cores entre as partes de uma peça.

#### 2.3.4 Setor de Costura

Goularti Filho e Jenoveva Neto (1997) afirmam que esta é a etapa mais complexa e intensiva do processo de produção, onde são feitas as montagens dos elementos constituintes da roupa. Neste momento, as partes das peças cortadas começam a ganhar a forma do modelo, que foi criado no setor de P&D.



**Figura 20 - Etapas do setor de costura**

Fonte: Elaborado pelo autor

No esquema apresentado na figura 20, está às etapas no setor de costura de uma confecção, detalhada na sequência deste capítulo.

### **Recebimento / Conferência e Distribuição**

A encarregada de produção recebe do setor de corte: a peça-piloto, a ficha técnica do produto, os pacotes com as partes que compõem o modelo e os

aviamentos necessários. Distribui este material nas etapas que envolvem o processo de fabricação das peças.

### **Etapa de Beneficiamento**

Mendes, Sacomano e Fusco (2006), escrevem que o beneficiamento são atividades fundamentais de extrema importância, pois possuem grande versatilidade no momento de agregar valor aos produtos de moda. Ainda em sua obra, citam as estamparias, tinturarias, lavanderias e empresas de bordados que atuam neste tipo de acabamento das peças.

### **Etapa de Controle de Qualidade**

Na etapa de costura dos produtos, o padrão de qualidade deve ser realizado durante todas as fases da sequência operacional a fim de garantir que não ocorra um desencadeamento de defeitos, conhecido como efeito dominó. Tais padrões podem ser observados nas atividades de pessoas que fazem parte do processo, na tecnologia empregada na fabricação dos produtos e no uso da matéria prima utilizada, dentre outros.

Em sua obra Lobo (2010, p. 18) relata que:

O controle da qualidade envolve técnicas e atividades de caráter operacional com os objetivos de acompanhar (monitorar) processos e eliminar as causas de deficiências em todas as fases do ciclo da qualidade de modo a atingir a eficácia econômica.

Ainda neste sentido, Lobo (2010) comenta que o ideal é que cada organização crie minuciosamente os procedimentos de controle para cada um de seus processos, os quais devem demonstrar a qualidade que se pretende, principalmente adequada às expectativas do consumidor.

### **Ajuste e Regulação das Máquinas**

Antes da confecção dos produtos, é preciso ajustar as máquinas de costura tendo em vista o tecido, a linha e a agulha que será utilizada na produção das peças, conforme mostra o quadro 3.

**Quadro 3 - Equiparação: Agulha/Linha/Tecido**

NUMERAÇÃO - LINHAS		TECIDO L - LEVE M - MÉDIO P - PESADO	NUMERAÇÃO - LINHAS		
SINTÉTICA	ALGODÃO		MÉTRICA	SINGER	U. SPECIAL
200-150	100-80	L	65	9	025
		M	70	10	027
		P	75	11	029
140-80	70-50	L	75	11	029
		M	80	12	032
		P	90	14	036
75-60	50-36	L	90	14	036
		M	100	16	040
		P	110	18	044
50-40	30-24	L	100	16	040
		M	110	18	044
		P	120	19	048
36-30	16-10	L	110	18	044
		M	120	19	048
		P	130	21	049*
25-20	8-5	L	120	19	048
		M	130	21	049*
		P	140	22	054
18-12	----	L	130	21	049*
		M	140	22	054
		P	160	23	067*
10-7	----	L	160	23	060*
		M	180	24	073
		P	200	25	080

\* DIÂMETRO APROXIMADO

Fonte: Adaptado de [www.coatsindustrial.com/pt/apparel/expertise/thread-consumption](http://www.coatsindustrial.com/pt/apparel/expertise/thread-consumption)**Etapa de Preparação**

Esta etapa envolve todas as operações para preparar as partes de um produto, assim, fusionar entretelas, unir recortes, fixar bolso chapado, costurar pala, são alguns exemplos de preparação.

As ações desenvolvidas, nesta etapa, facilitam o manuseio das peças e agilizam o processo das operações de montagem.

**Etapa de Montagem**

Após a preparação das principais partes de uma peça, é o momento de uni-las. Dependendo do produto, esta união pode envolver frente e costa, dianteiro e traseiro ou parte superior com a parte inferior, como por exemplo: unir ombros, costurar as mangas, fechar as laterais de uma camisa ou ainda, fechar as laterais, o entrepernas e costurar o cós de uma calça.

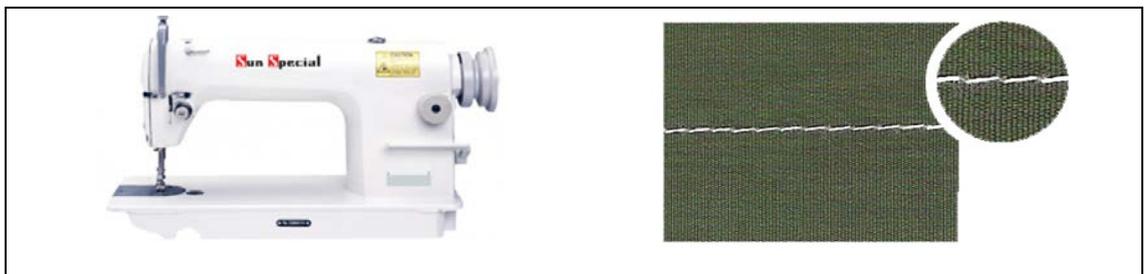
**Etapa de Acabamento**

São as operações complementares na confecção, pois neste momento são finalizados os detalhes, como: barras, caseados, botões e reforços de costura (travetes). Também nesta etapa, são retirados os fios excedentes (arremate), a revisão e, em seguida, as peças são passadas e embaladas.

De acordo com as etapas mencionadas, Araújo (1996), comenta que a organização da produção para a montagem de determinado produto é fundamental para atender a escala de produção e dela depende o rendimento do processo, tanto na qualidade quanto na quantidade exigida.

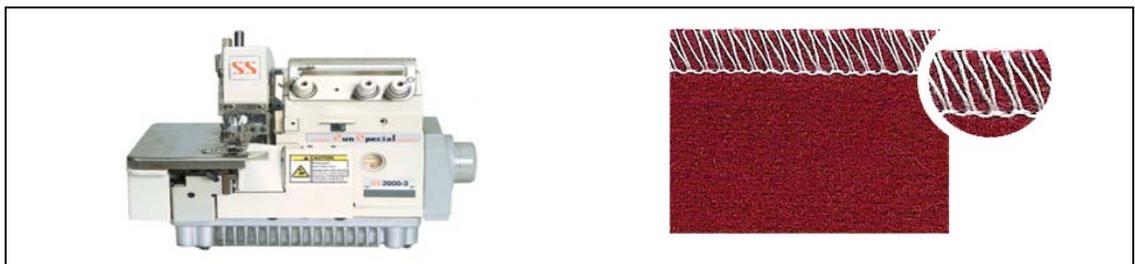
### **Máquinas de Costura Industrial**

Com relação às máquinas de costura industrial, utilizadas na costura das peças do vestuário, existe atualmente uma diversidade de opções para cada tipo de costura e acabamento, tornando o processo de montagem cada vez mais rápido. As figuras de número 21 a 31 ilustram algumas máquinas de costura industrial e seus respectivos pontos que são utilizadas durante as fases de confecção.



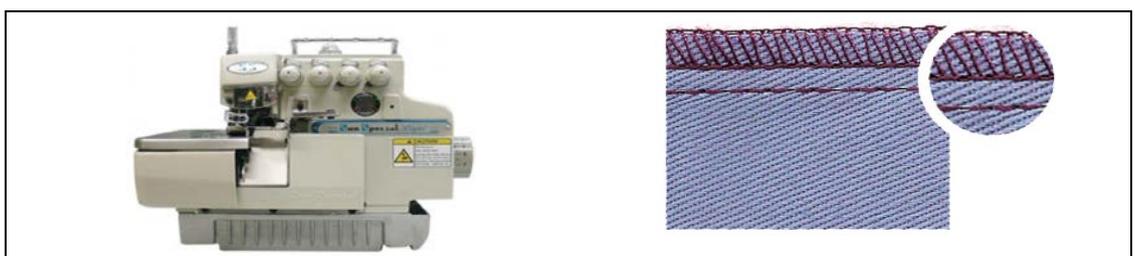
**Figura 21 - Máquina Costura Reta**

Fonte: <http://www.sunspecial.net.br/costura-industrial>



**Figura 22 - Máquina Overloque**

Fonte: <http://www.sunspecial.net.br/costura-industrial>



**Figura 23 - Máquina Interloque**

Fonte: <http://www.sunspecial.net.br/costura-industrial>



**Figura 24 - Máquina Galoneira**

Fonte: <http://www.sunspecial.net.br/costura-industrial>



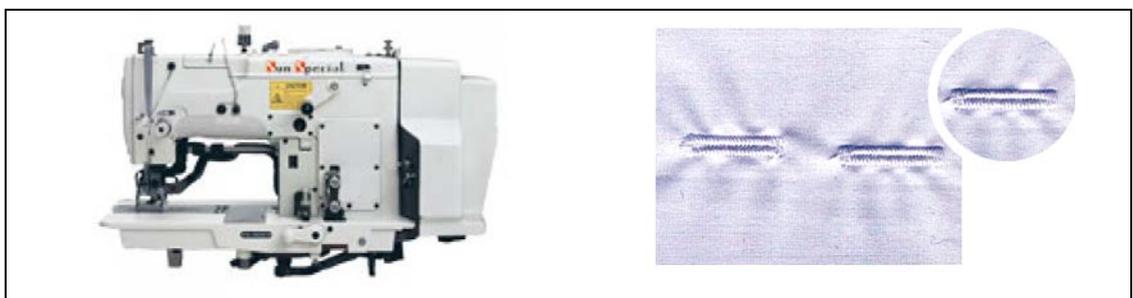
**Figura 25 - Máquina Pespontadeira**

Fonte: <http://www.sunspecial.net.br/costura-industrial>



**Figura 26 - Máquina Zigue Zague**

Fonte: <http://www.sunspecial.net.br/costura-industrial>



**Figura 27 - Máquina Caseadeira**

Fonte: <http://www.sunspecial.net.br/costura-industrial>



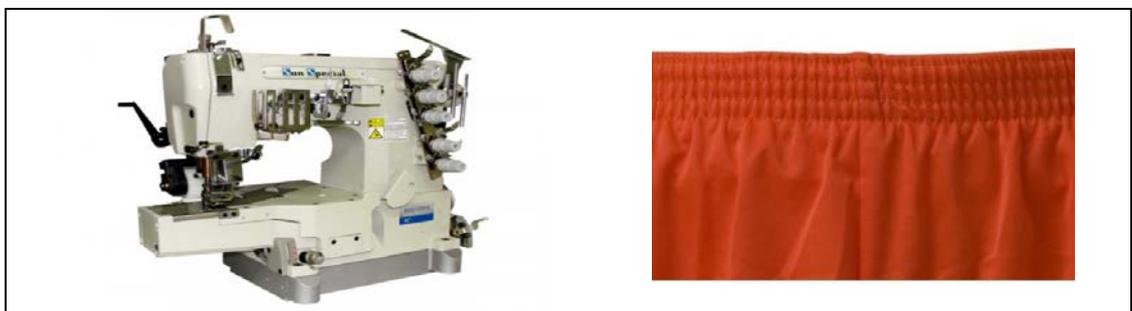
**Figura 28 - Máquina Travete**

Fonte: <http://www.sunspecial.net.br/costura-industrial>



**Figura 29 - Máquina Fechadeira**

Fonte: <http://www.sunspecial.net.br/costura-industrial>



**Figura 30 - Máquina de Rebater Elástico**

Fonte: <http://www.sunspecial.net.br/costura-industrial>



**Figura 31 - Máquina Botoneira**

Fonte: <http://www.sunspecial.net.br/costura-industrial>

### 3. TECNOLOGIA COMPUTACIONAL

Este capítulo tem por objetivo discorrer sobre a evolução tecnológica ao longo do tempo até os dias atuais, descreve sobre a trajetória da computação e as gerações dos computadores e como ocorreu a evolução da computação gráfica e sua influência no desenvolvimento do sistema CAD.

#### 3.1 Evolução Tecnológica

Até o final do século XVII, a humanidade vivenciou um período que ficou conhecido como Era Agrícola e teve como principal característica a elaboração dos produtos de forma manual ou com ajuda de máquinas simples.

A partir do século XVIII, a sociedade passou por um período de transformações, a ciência ingressou em um constante processo de evolução, que desencadeou uma série de novas tecnologias. Essas mudanças transformaram de forma rápida a vida do homem, que deixou a zona rural para viver nas cidades e trabalhar em fábricas.

A Primeira Revolução Industrial, como ficou conhecida, teve início na Inglaterra e estendeu-se em outros países como França, Bélgica, Holanda, Rússia, Alemanha e Estados Unidos, perdurando até o final do século XIX.

Este processo de evolução se deu principalmente pelo uso do carvão que serviu como fonte de energia para o desenvolvimento de algumas invenções, como a máquina a vapor e a locomotiva.

Com relação ao método de extração, Ashton (1971, p. 56) afirma que:

A despesa com a extração era grande e, portanto, muito forte o estímulo para encontrar processos mais eficazes para retirar a água dos poços. Foram provavelmente as necessidades das minas de metal da *Cornualha* que levaram Thomas Savery a inventar, em 1698, uma bomba que utilizava vapor da água.

Assim, uma das principais características da Primeira Revolução Industrial foi a substituição das habilidades humanas por aparatos mecânicos, da força humana e animal por força a vapor e pelas transformações de matérias-primas. Também pelo

conhecimento aplicado às ferramentas, processos e produtos, o que provocou profundas mudanças no que tange às relações sociais e profissionais.

Na Segunda Revolução Industrial teve como principal impulsor os segmentos metalúrgico e químico, sendo o aço produto da tecnologia característica desse período.

Segundo Hobsbawm (2010), o período que mais marcou os avanços tecnológicos foi do final do século XIX, chegando até meados do sec. XX, onde a eletricidade afetou os meios de produção e colaborou para a criação de meios de comunicação à distância. Neste período, a busca por novas tecnologias como procedimentos produtivos, máquinas, equipamentos entre outros foi intensa.

Castells (2006 p. 71) relata que:

Segundo os historiadores, houve pelo menos duas revoluções industriais: a primeira começou pouco antes dos últimos trinta anos do século XVIII, caracterizada por novas tecnologias como a máquina a vapor, a fiadeira, o processo Corte em metalurgia e, de forma mais geral, a substituição das ferramentas manuais pelas máquinas; a segunda, aproximadamente cem anos depois, destacou-se pelo desenvolvimento da eletricidade, do motor de combustão interna, de produtos químicos com base científica, da fundição eficiente de aço e pelo início das tecnologias de comunicação, com a difusão do telégrafo e a invenção do telefone.

Segundo Ashton (1971), o desenvolvimento das indústrias estava associado a novas formas de energia, de equipamentos e de novos conhecimentos derivados da ciência. Neste período, houve um aumento no que se refere ao número de patentes e invenções, que aumentaram aproximadamente de 12 para 31 no ano.

O século XX iniciou com a eletricidade, alavancando todos os setores da sociedade. Também neste período, a computação gráfica começou a ser estudada no campo da pesquisa por alguns cientistas, porém com resultados poucos significativos.

Já a Terceira Revolução Industrial abriu caminho para o surgimento da sociedade da informação. Nesta revolução, vivida até os dias atuais, tem como destaque o uso da alta tecnologia ou tecnologia de ponta, como ficou conhecida. A microeletrônica, a informática, o torno de Controle Numérico Computadorizado (CNC), a biotecnologia, a engenharia genética e os robôs, são criações características desse período.

### 3.2 Trajetória da Computação

É possível analisar a trajetória da computação sob a ótica de cinco gerações de computadores:

#### **Primeira geração (1940 - 1952)**

Kaufman e Wilson (1984) descrevem que, depois da descoberta de Tomas Edison, a válvula, ilustrada na figura 32, foi o primeiro grande evento na eletrônica e rapidamente passou a ser utilizada em várias aplicações.

Começou integrar a arquitetura de grandes computadores focados em trabalhos e aplicações científicas e militares. Neste período, a programação era feita através de linguagem de máquina e os dados eram armazenados em cartões perfurados.



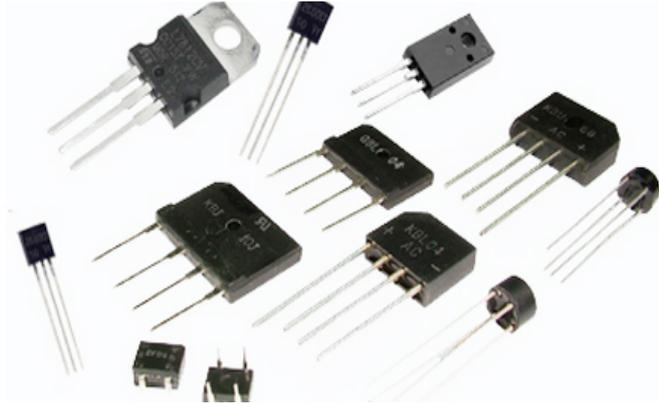
**Figura 32 - Válvulas**

Fonte: [www.eletronicacastro.com.br/38-valvulas](http://www.eletronicacastro.com.br/38-valvulas)

#### **Segunda geração (1952 - 1964)**

De acordo com Marçula e Benini Filho (2005), o transistor é um componente eletrônico que consome menos energia e gera menos calor que as válvulas, além de ter um tamanho bem menor, possibilitando o desenvolvimento de computadores com tamanhos bem menores, mais potentes e confiáveis.

Com o uso dos transistores, mostrado na figura 33, as aplicações informatizadas passam do enfoque científico e militar para o enfoque administrativo e gerencial. Também neste período, surgiram as primeiras linguagens de programação mais evoluídas.



**Figura 33 - Transistores**

Fonte: [www.eletronicacastro.com.br/61-transistor](http://www.eletronicacastro.com.br/61-transistor)

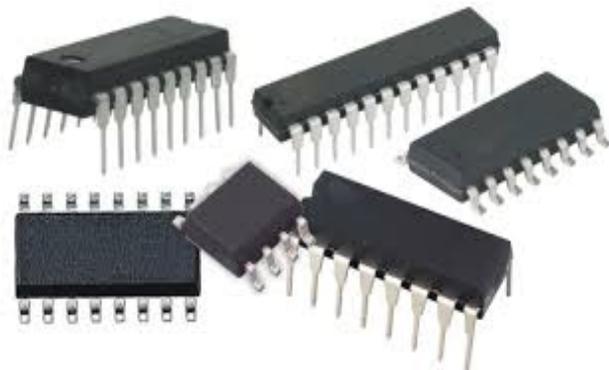
### **Terceira geração (1964 - 1971)**

O Circuito Integrado (C.I.), ilustrado na figura 34, consiste no encapsulamento de uma grande quantidade de transistores, ganhando destaque por ser o precursor da terceira geração de computadores.

Neste período, houve grande evolução dos Sistemas Operacionais, impactando no aparecimento de sistemas de multiprogramação, *real time* e modo interativo. Também o armazenamento de dados passou a ser feito em semicondutores e discos magnéticos.

Marçula e Benini Filho (2005, p. 37) comentam que:

Nessa época, os programas evoluíram para sistema operacional. Também surgiram as ideias de multiprogramação (diversos programas na memória), teleprocessamento (troca de informação à distância usando recursos de telecomunicação) e multiprocessamento (processamento de várias instruções simultaneamente).



**Figura 34 - Circuitos integrados**

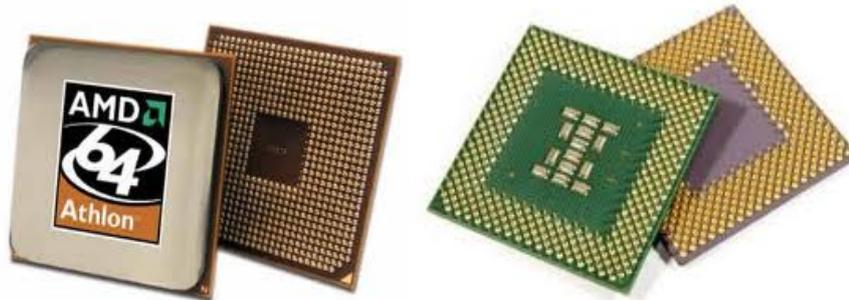
Fonte: [www.eletronicacastro.com.br/12-circuitos-integrados](http://www.eletronicacastro.com.br/12-circuitos-integrados)

### **Quarta geração (1971 - 1981)**

Já na quarta geração de computadores, o destaque ficou por conta da descoberta do microprocessador, que conforme afirmação de Gates (1995) é o cérebro inteiro do computador.

O microprocessador, exemplificado na figura 35, consiste em um único chip toda a Central de Processamento Único (CPU) de um computador, assim, o tamanho dos equipamentos ficaram menores ainda.

Outro destaque desta época foi o disquete, que passou a ser utilizado como unidade de armazenamento de dados externo. Também muitas linguagens de programação, chamadas de alto nível, surgiram e os computadores passam a transmitir dados através da interligação em redes.



**Figura 35 - Microprocessadores**

Fonte: [www.tecnoprintsp.com.br/TecnoPrint/Web/Produto/microprocessadores](http://www.tecnoprintsp.com.br/TecnoPrint/Web/Produto/microprocessadores)

### **Quinta geração (1981 - Hoje )**

Nesta geração, que tem como principais características a inteligência artificial, altíssima velocidade de processamento aliado ao alto grau de interatividade, os computadores contam com grande variedade de aplicações e passam a executar algumas tarefas, até então feitas pelos seres humanos, com precisão e rapidez.

Outra característica desta geração é o uso cada vez mais constante de sistemas computacionais pela indústria, pelo comércio e também pelas pessoas, com isso começam a surgir computadores mais potentes e específicos para vários segmentos de mercado.

### 3.3 Computação Gráfica

Fonseca Filho (2007) relata que se comparada com outras áreas, a Ciência da Computação é muito recente, considerando que o transistor foi inventado em 1948, por cientistas da Bell Telefonia, propiciando assim que nove anos mais tarde fosse construído o primeiro computador totalmente transistorizado no Instituto Tecnológico de *Massachusetts - Massachusetts Institute of Technology (MIT)*.

Neste sentido, Cunha *et al.* (1987) relatam que foi a partir de 1950, com a proliferação das pesquisas nas universidades, nos grandes laboratórios, nas indústrias (privadas ou estatais) que surgiram os primeiros computadores com capacidade gráfica, representando um grande salto tecnológico no sentido de visualização de resultados, já que até então, só era possível visualizá-los através de impressão.

Também nesta época, com o desenvolvimento das linguagens de programação, dos compiladores, da inteligência artificial e da internet surgiram os primeiros registros envolvendo aplicações de computação gráfica, através do uso de um sistema gráfico de monitoramento, controle e comando de voo, conhecido como *Semi-Automaric Ground Enviroment (SAGE)*, utilizado pela Força Aérea dos Estados Unidos.

Em 1958, foi criado o primeiro circuito integrado, propiciando um novo avanço tecnológico, e com ele, os computadores de terceira geração. Embora modernos para a época, contavam somente alguns *kbytes*<sup>5</sup> de memória, o que dificultava muito as operações em dispositivos gráficos.

Referenciando este período, Castells (2006, p. 44), relata que:

Como se sabe, a internet originou-se de um esquema ousado, imaginado na década de 1960 pelos guerreiros tecnológicos da Agência de Projetos de Pesquisa Avançada do Departamento de Defesa dos Estados Unidos (a mítica DARPA) para impedir a tomada ou destruição do sistema norte-americano de comunicações pelos soviéticos, em caso de guerra nuclear.

Em sua obra, Cunha *et al.* (1987), descrevem que um marco na área da computação gráfica foi a tese de Ivan Edward Sutherland, apresentada no MIT em 1962, que trazia em seu conteúdo estudos sobre a implementação de desenhos em um sistema gráfico. Já no ano seguinte, Sutherland apresentou um sistema de desenho interativo com gráficos em 2D batizado de *sketchpad*, baseado em uma

---

<sup>5</sup> O *byte* é a unidade de medida em informática, um *Kilobyte* ou *Kbyte*, equivale a 1024 bytes.

*light-pen* (caneta luminosa), que propiciava a criação diretamente na tela do computador.

Nesta mesma época, surge o primeiro sistema comercial de CAD (DAC-1) desenvolvido pela General Motors.



**Figura 36 - Tela do computador modelo DAC-1**

Fonte: [www.wikipédia.org](http://www.wikipédia.org)

Entre as décadas de 60 e 70, houve constantes melhorias da capacidade de processamento e, impulsionada pela invenção do microprocessador, da fibra ótica e dos computadores pessoais, foi possível o uso dos primeiros sistemas CAD direcionados para a área de desenho técnico, suportando inicialmente apenas funções de desenho bidimensionais (2D).

Também nos anos 70, ainda que de forma discreta, ocorreram algumas ações, no sentido de gerar gráficos tridimensionais (3D), pela marinha americana através de “primitivas geométricas”, como cones e cilindros. Em 72, já era fato o início da utilização destes sistemas integrados pelas indústrias.

Com referência a este período, Fonseca Filho (2007, p. 130), destaca que:

A partir de 1975, com a disseminação dos circuitos integrados, a computação deu um novo salto em sua história, proporcionado pelo surgimento e desenvolvimento da indústria dos computadores pessoais e, principalmente, pelo aparecimento da computação multimídia.

Os anos da década de 1980 foram marcados pelo aperfeiçoamento de *softwares*, tanto em sistemas operacionais como aplicativos, por exemplo, planilhas eletrônicas, editores de texto e o AutoCAD. Também as aplicações em 3D avançaram permitindo a criação de curtas animações para fins didáticos e publicitários.

Segundo Angeloni (2003), na década de 90, a internet teve o seu grande *boom*, passando a ser utilizada comercialmente. Neste período, no Brasil, com a abertura do mercado de informática, aliado à crescente evolução dos processadores e queda dos preços dos microcomputadores, o sistema CAD que já vinha sendo implantado em algumas indústrias desde os anos 70, tornou-se ainda mais acessível.

Com relação à computação gráfica no Brasil, Cunha *et al.* (1987, p. 28) afirma que:

No Brasil, os primeiros trabalhos de computação gráfica, ainda em caráter exploratório e acadêmico, foram desenvolvidos no final da década de 60, tendo as primeiras iniciativas em termos de empresa ocorrida na primeira metade da década de 70. Neste caso, geralmente, o que se pretendia era a obtenção de representação gráfica de programas de cálculo em engenharia, nas suas diversas modalidades.

Atualmente, a utilização do sistema CAD tornou-se uma realidade em vários segmentos do mercado, destacando a engenharia, arquitetura e moda, dentre outros.

Ainda neste sentido, Feghali e Dwyer (2004, p. 80) comentam que:

Não se pode negar a grande importância da tecnologia no desenvolvimento do mundo moderno. A postura a seguir é tentar absorver o mais rápido possível as inovações existentes e ficar de olhos abertos para a que estão por vir.

### **3.4 Sistema CAD no Brasil**

No Brasil, a indústria do vestuário vem passando por transformações significantes desde os anos 80, quando passou a utilizar o CAD no setor de desenvolvimento de produto e posteriormente no de modelagem e corte, visando além da economia de tempo, ganho em produtividade.

Diante deste relato, Bezerra (2010, p. 37) constata que:

As diferentes condições de oportunidades tecnológicas estão diretamente relacionadas com o desempenho das firmas, pois, quanto maiores forem essas oportunidades, melhores serão as possibilidades de aprendizado tecnológico e maiores serão as pressões sobre as firmas atrasadas. Esse é o processo de seleção que se estabelece e tende a gerar estruturas industriais bastante concentradas.

A implantação do aplicativo nesses setores trouxe significativos avanços com relação à qualidade e tempo de execução do produto.

Em seu texto, Bezerra (2010, p. 45) afirma que:

Vale lembrar que os processos de inovação são determinados pela própria trajetória natural da tecnologia, através da busca de novas oportunidades e pelas condições de apropriabilidade. São influenciados também pelos mecanismos de mercado, isto é, pelo julgamento do ambiente de mercado, ou demanda de mercado, expresso na expectativa das empresas sobre o comportamento das vendas e da rentabilidade.

Existem no Brasil vários sistemas CAD, atendendo as mais diversas necessidades de aplicações para a indústria do vestuário. A tabela 8 mostra um comparativo entre os principais sistemas nacionais e importados.

**Tabela 8 - Comparativo entre os sistemas CAD no Brasil**

Nome da Empresa	Software	Início das atividades	País de origem	No Brasil
<b>Gerber Technology</b>	AccuMark	1968	EUA	1984
<b>Lectra Systems</b>	Modaris	1973	França	1989
<b>Polygon Software and Technology LLC</b>	Polynest	1986	EUA	1994
<b>Audaces Automação e Informática LTDA</b>	Audaces vestuário	1992	Brasil	1992
<b>OptiTex Ltd.</b>	Optikad	1993	Israel	1996
<b>SEGEN Comércio e Tecnologia Ltda.</b>	Moda-01	1992	Brasil	1992
<b>RZ Sistemas</b>	RZ CAD	1997	Brasil	1997

Fonte: elaborado pelo autor

- a) Gerber Technology, fundada em 1968, foi criada para automatizar a indústria do vestuário. Está presente no Brasil desde 1984 e foi pioneira na implantação da automação para confecção no mercado brasileiro.
- b) Lectra Systems foi fundada em 1973, atuando inicialmente em indústrias automobilística, têxtil e moveleira, presente desde 1989.
- c) Desenvolvido para a indústria de confecção e de moda, o software Polynest foi lançado com a inauguração da empresa Polygon Software and Technology LLC em 1986. Sua chegada ao Brasil ocorreu no ano de 1994.
- d) A empresa Audaces Automação e Informática LTDA teve o início de suas atividades no ano de 1989 através de um sistema desenvolvido para o

setor metal-mecânico. Desde então, conta com *software* para vários segmentos do mercado, dentre eles, o de vestuário.

- e) A SEGEN Comércio e Tecnologia Ltda., fabricante do sistema CAD MODA-01, foi fundada em 1992, após 7 anos de pesquisas e desenvolvimento de tecnologia no campo da computação gráfica, aplicada ao setor de confecções. Trabalho realizado pelo Departamento de Engenharia Mecânica da PUC-Rio.
- f) Fundada oficialmente em 2001, na região do Vale do Itajaí, a RZ sistema iniciou suas atividades com foco voltado para gestão de indústrias e posteriormente passou a atuar com sistema CAD.
- g) Criado há 20 anos em Israel, o OptiTex Ltd. chegou no Brasil em maio de 2011, com o *software* Optikad já na versão em português.

#### 4. PESQUISA DE CAMPO

As pesquisas realizadas foram classificadas como de campo, pois as informações foram coletadas em empresas através de entrevistas e visitas *in loco*. Também teve caráter exploratório e método descritivo.

Foram aplicados dois questionários, que permitiram coletar informações qualitativas e quantitativas que não poderiam ser evidenciadas em meios eletrônicos e textuais sobre inovação tecnológica. A pesquisa foi realizada nos setores de desenvolvimento de produtos, modelagem e corte em empresas de confecção da cidade de São Paulo.

Foi utilizada a classificação das empresas, conforme fonte de dados do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), que tem como parâmetro o número de funcionários, conforme demonstra a tabela 09:

**Tabela 09 - Classificação das empresas**

PORTE DA EMPRESA	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS
Micro empresa	0 até 9
Pequeno Porte	10 até 99
Médio Porte	100 até 499
Grande Porte	500 ou mais funcionários

Fonte: SEBRAE(1999)

Com referência ao uso de questionário, GIL (2002, p. 115) escreve que:

Pode-se verificar que o questionário constitui o meio mais rápido e barato de obtenção de informações, além de não exigir treinamento de pessoal e garantir o anonimato.

Após aplicação para testes e as correções necessárias, os questionários foram consolidados no formato atual apresentado nos Apêndices A, B e C desta dissertação.

## 4.1 Pesquisa sobre a utilização do sistema CAD nas empresas

Para facilitar o tratamento das informações, as questões desta pesquisa foram organizadas em três blocos, objetivando coletar dados referentes aos aspectos gerais da empresa, aos produtos e à utilização do sistema CAD, conforme mostra o quadro 4. Foram elaboradas com questões de múltipla escolha.

### Quadro 4 - Blocos de Informações do Questionário da Primeira Pesquisa

<b>1º Bloco: Coleta dos dados gerais da empresa</b>
<b>2º Bloco: Coleta de dados sobre os produtos</b>
<b>3º Bloco: Coleta de dados sobre a tecnologia em sistema CAD</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.1.1 Coleta de dados

A coleta de dados desta pesquisa foi realizada através de entrevista agendada com profissionais que operam o sistema CAD em confecções da cidade de São Paulo.

Ainda sobre a coleta de dados, Matias-Pereira (2012) comenta que caso a pesquisa envolva técnicas de entrevista ou de observação, devem ser incluídos nesta parte da pesquisa os roteiros que serão adotados.

As entrevistas ocorreram no início de outubro de 2012 e término em maio de 2013 em um universo composto por 27 empresas.

#### 4.1.2 Análise dos dados

Nesta etapa foi realizada a interpretação e análise dos dados, assim, a tabela 10 faz um comparativo entre as empresas envolvidas na primeira pesquisa, evidenciando o tempo de mercado, o porte da empresa, a matéria-prima utilizada, o segmento de atuação e a forma de utilização do sistema CAD.

Tabela 10 - Comparativo entre as empresas (continua)

EMPRESA	TEMPO DE ATIVIDADE	PORTE DA EMPRESA	MATÉRIA-PRIMA	SEGMENTO	UTILIZAÇÃO DO SISTEMA CAD
Empresa A	Mais de 15 anos	Pequeno	Malha	Outros: Modinha	Plena
Empresa B	Entre 11 e 15 anos	Pequeno	Tecido plano	Jeanswear	Plena
Empresa C	Entre 11 e 15 anos	Pequeno	Tecido plano	Roupas profissionais	Plena
Empresa D	Menos de 5 anos	Pequeno	Malha	Moda Casual	Parcial
Empresa E	Entre 11 e 15 anos	Pequeno	Tecido plano	Moda Casual	Plena
Empresa F	Menos de 5 anos	Pequeno	Tecido plano e malha	Moda Casual	Parcial
Empresa G	Entre 6 e 10 anos	Médio	Tecido plano e malha	Moda Casual	Parcial
Empresa H	Entre 11 e 15 anos	Pequeno	Malha	Moda praia / íntima	Plena
Empresa I	Entre 11 e 15 anos	Pequeno	Tecido plano e malha	Moda Casual	Parcial
Empresa J	Mais de 15 anos	Pequeno	Tecido plano	Roupas profissionais	Parcial
Empresa K	Entre 6 e 10 anos	Pequeno	Tecido plano e malha	Outros: Artigos promocionais	Parcial
Empresa L	Mais de 15 anos	Micro	Tecido plano e malha	Roupas profissionais	Parcial
Empresa M	Menos de 5 anos	Micro	Tecido plano e malha	Moda Casual	Parcial
Empresa N	Entre 11 e 15 anos	Médio	Tecido plano e malha	Outros: Artigos promocionais	Plena
Empresa O	Entre 11 e 15 anos	Pequeno	Tecido plano e malha	Roupas profissionais	Plena
Empresa P	Entre 6 e 10 anos	Pequeno	Tecido plano	Roupas profissionais	Parcial
Empresa Q	Entre 11 e 15 anos	Micro	Tecido plano e malha	Outros: Masculina	Plena
Empresa R	Menos de 5 anos	Micro	Tecido plano e malha	Moda Casual	Parcial
Empresa S	Entre 6 e 10 anos	Micro	Tecido plano	Jeanswear	Plena
Empresa T	Entre 11 e 15 anos	Pequeno	Tecido plano	Outros: Feminina	Plena
Empresa U	Entre 6 e 10 anos	Pequeno	Tecido plano e malha	Moda praia / íntima	Plena
Empresa V	Entre 11 e 15 anos	Micro	Tecido plano e malha	Roupas profissionais	Parcial

**Tabela 10 - Comparativo entre as empresas (conclusão)**

EMPRESA	TEMPO DE ATIVIDADE	PORTE DA EMPRESA	MATÉRIA PRIMA	SEGMENTO	UTILIZAÇÃO DO SISTEMA CAD
Empresa W	Menos de 5 anos	Micro	Tecido plano	Moda Casual	Parcial
Empresa X	Entre 6 e 10 anos	Micro	Tecido plano	Moda Casual	Plena
Empresa Y	Entre 6 e 10 anos	Pequeno	Tecido plano	Roupas profissionais	Parcial
Empresa Z	Menos de 5 anos	Pequeno	Tecido plano e malha	Moda praia / íntima	Plena
Empresa AA	Mais de 15 anos	Médio	Tecido plano	Jeanswear	Plena

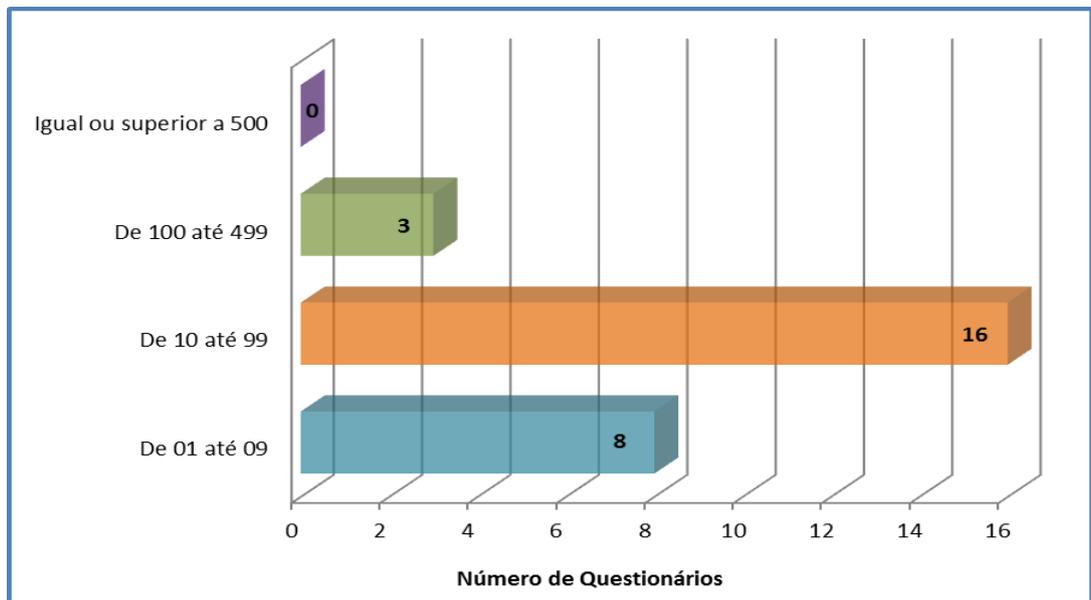
Fonte: Elaborado pelo autor

Diante das respostas obtidas no comparativo geral entre as empresas, apresentam-se as questões, individualmente, em gráficos e interpretações que seguem abaixo.

### **Perguntas do primeiro bloco**

As perguntas do primeiro bloco estão relacionadas com as características da empresa quanto ao seu porte e tempo de atuação no mercado.

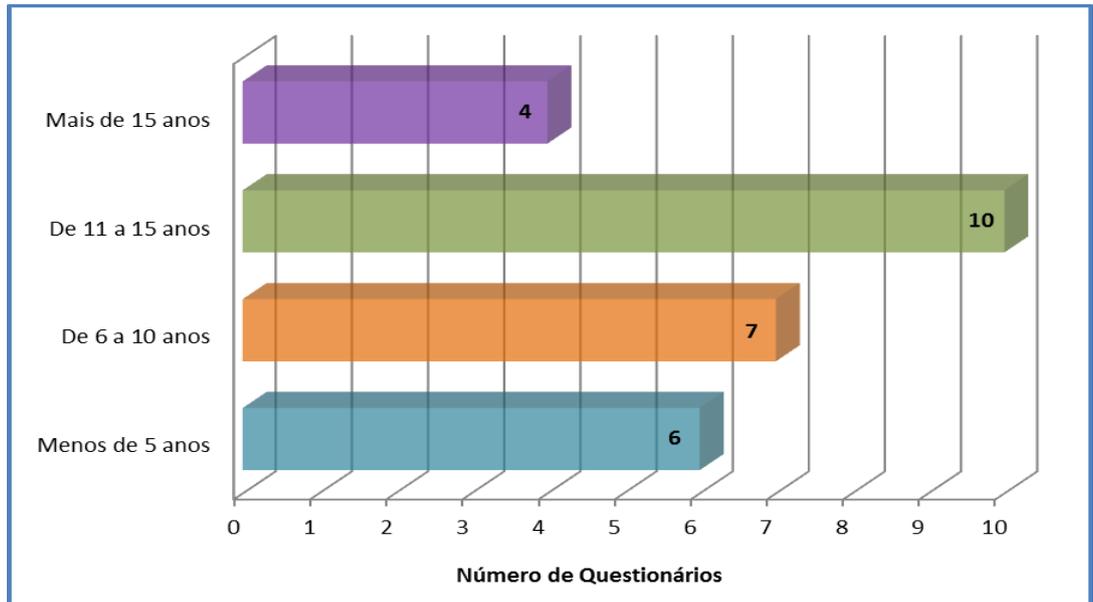
1) Qual o número de funcionários da empresa?



**Gráfico 3 - Número de funcionários da empresa**

Fonte: Elaborado pelo autor

2) Quanto tempo a empresa está no mercado?



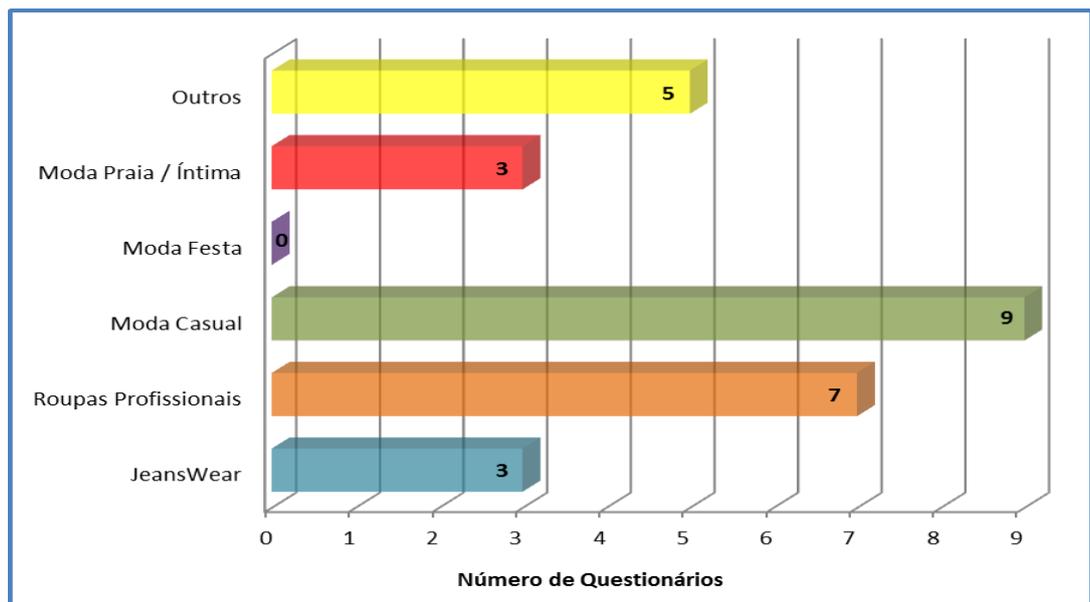
**Gráfico 4 - Tempo da empresa no mercado**

Fonte: Elaborado pelo autor

### Perguntas do segundo bloco

As perguntas do segundo bloco estão relacionadas com o segmento para o qual a empresa desenvolve os seus produtos e o tipo de matéria-prima utilizada.

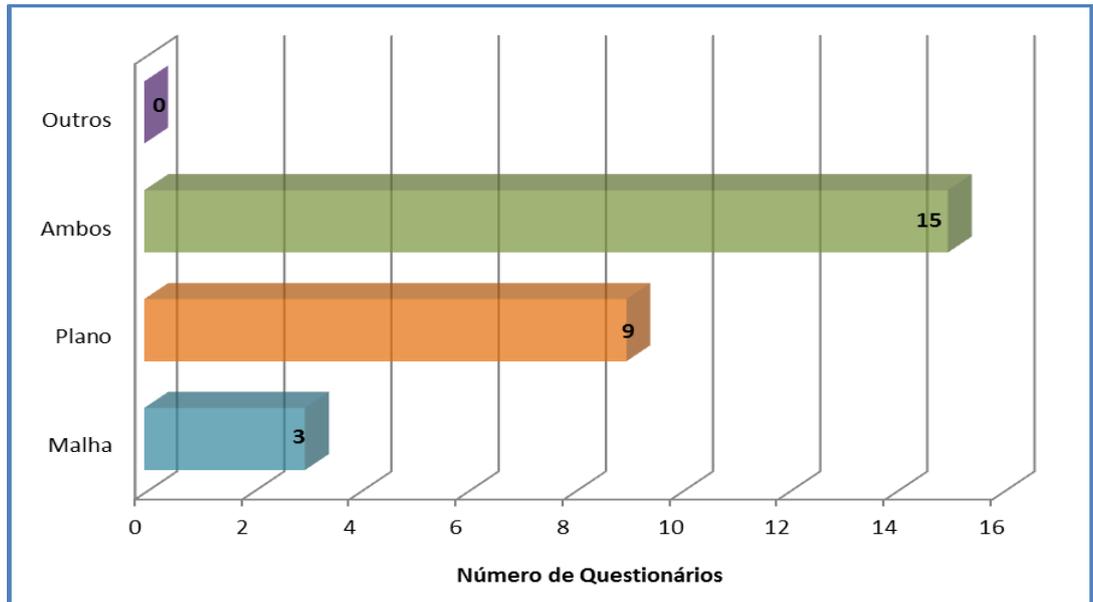
3) Qual o segmento produtivo da empresa?



**Gráfico 5 - Segmento produtivo da empresa**

Fonte: Elaborado pelo autor

4) Que tipo de matéria-prima a empresa utiliza?



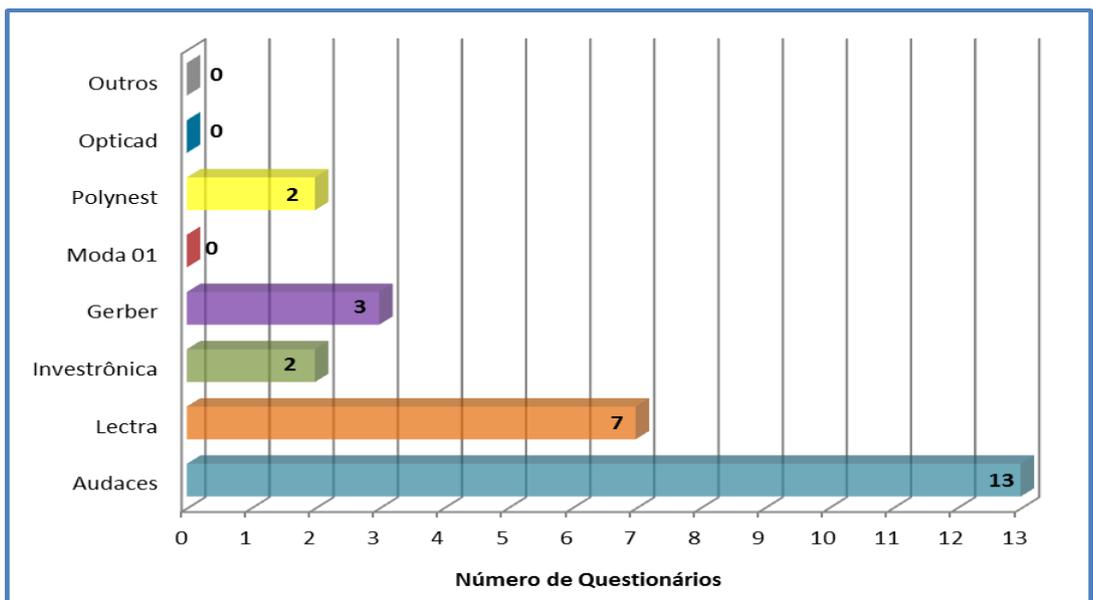
**Gráfico 6 - Tipo de matéria-prima**

Fonte: Elaborado pelo autor

### Perguntas do terceiro bloco

No terceiro bloco, as perguntas foram direcionadas em função da área tecnológica da empresa, mais precisamente a forma de utilização do sistema CAD.

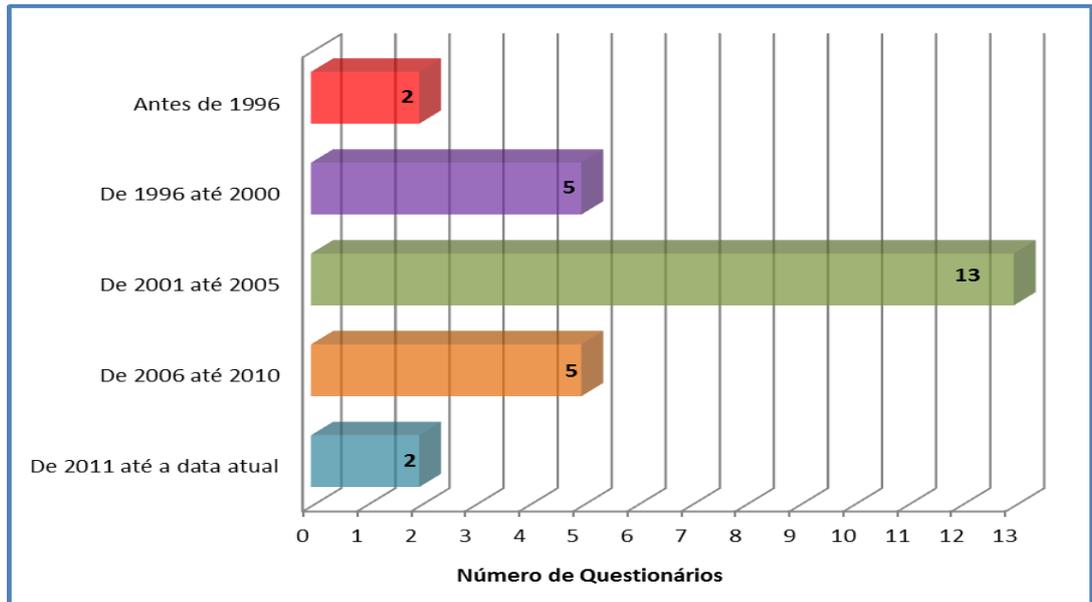
5) Qual a marca do sistema CAD utilizado pela empresa?



**Gráfico 7 - Marca do sistema CAD utilizado**

Fonte: Elaborado pelo autor

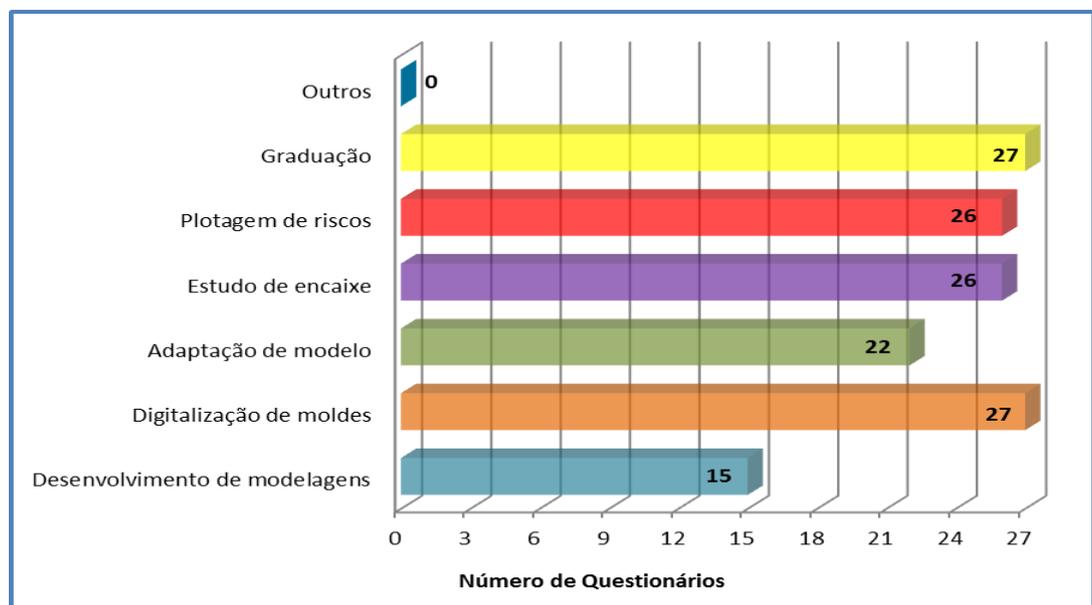
6) Há quanto tempo foi implantado o sistema CAD na empresa?



**Gráfico 8 - Tempo de implantação do sistema CAD**

Fonte: Elaborado pelo autor

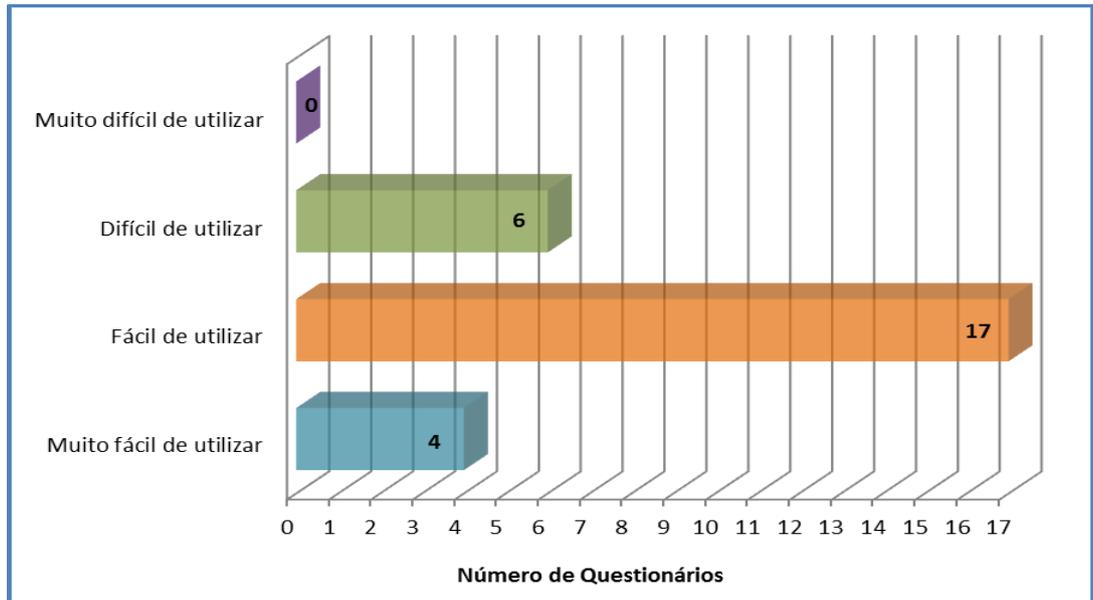
7) Quais recursos dos sistema são utilizados? (esta pergunta pode conter mais de uma resposta)



**Gráfico 9 - Recursos do sistema CAD que são utilizados**

Fonte: Elaborado pelo autor

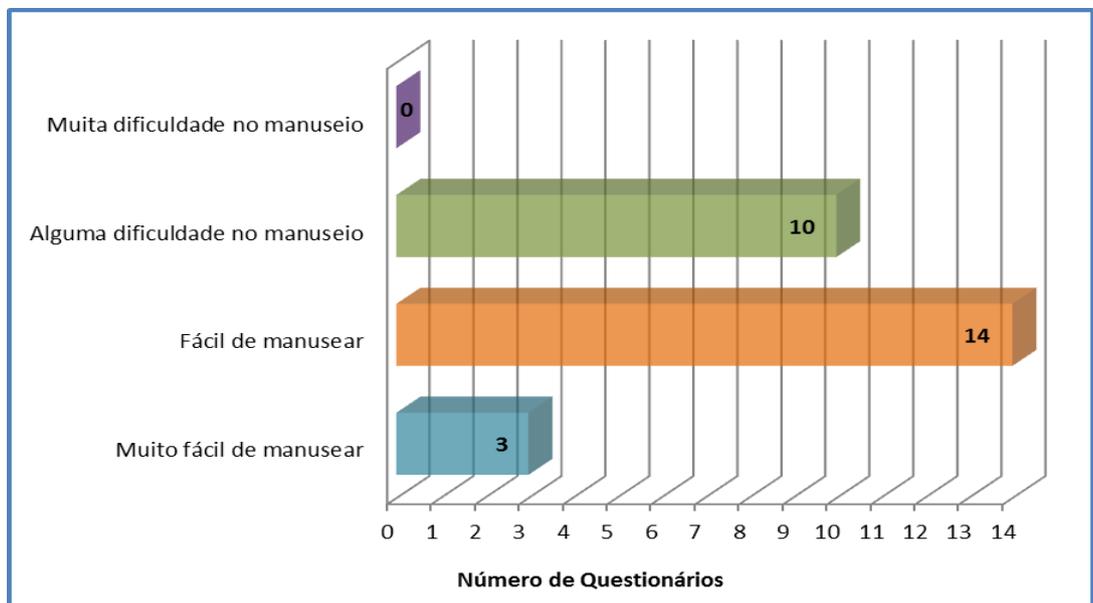
8) Com relação ao uso das ferramentas do sistema, você classifica como:



**Gráfico 10 - Classificação das ferramentas**

Fonte: Elaborado pelo autor

9) Você classifica a tela do aplicativo como:

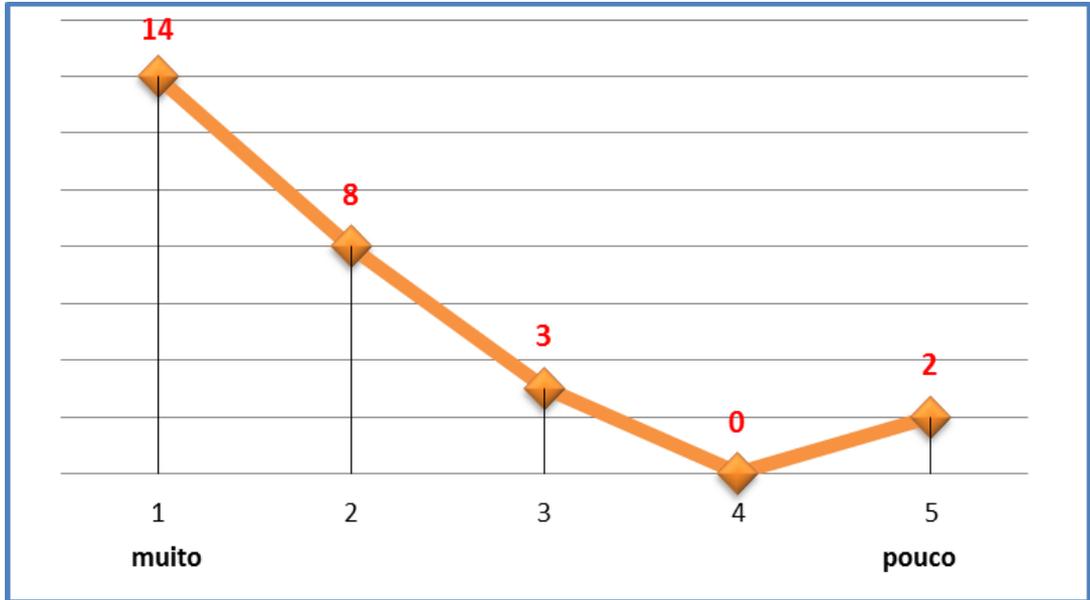


**Gráfico 11 - Classificação da tela do aplicativo**

Fonte: Elaborado pelo autor

10) Em uma escala onde 1= muito e 5= pouco, marque a opção que melhor classifique o sistema CAD em comparação com o processo manual.

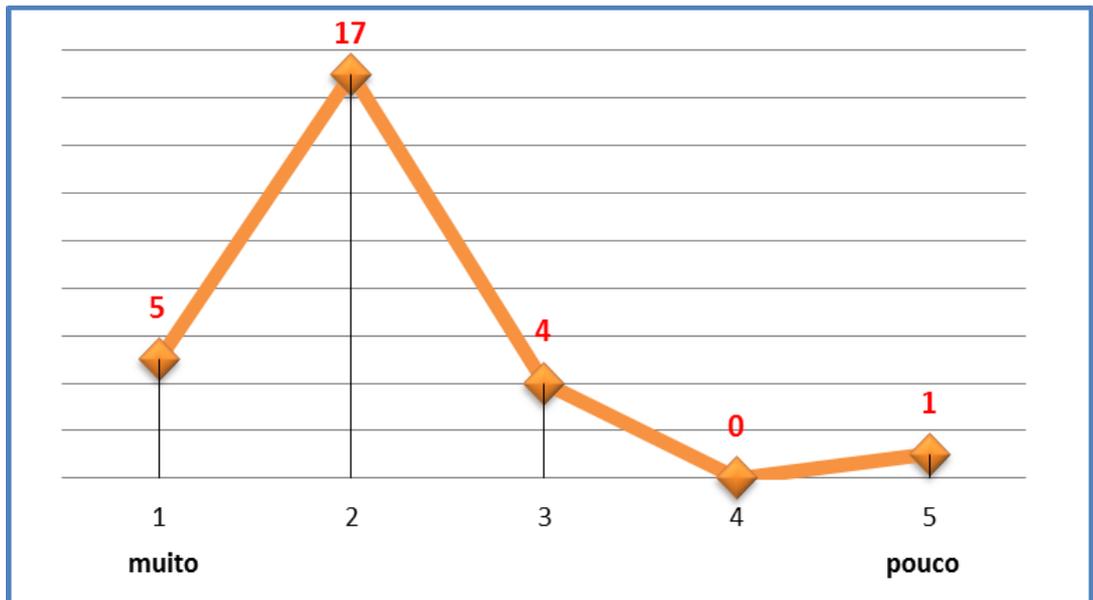
a. Rapidez do CAD na execução das tarefas



**Gráfico 12 - Rapidez na execução das tarefas**

Fonte: Elaborado pelo autor

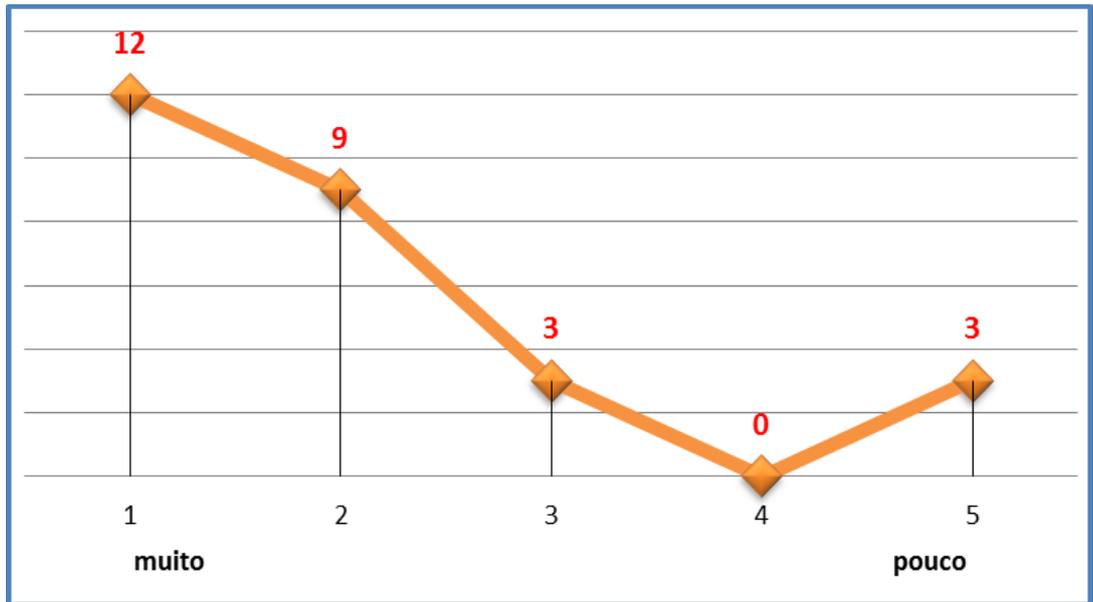
b. Economia de matéria-prima



**Gráfico 13 - Economia de matéria-prima**

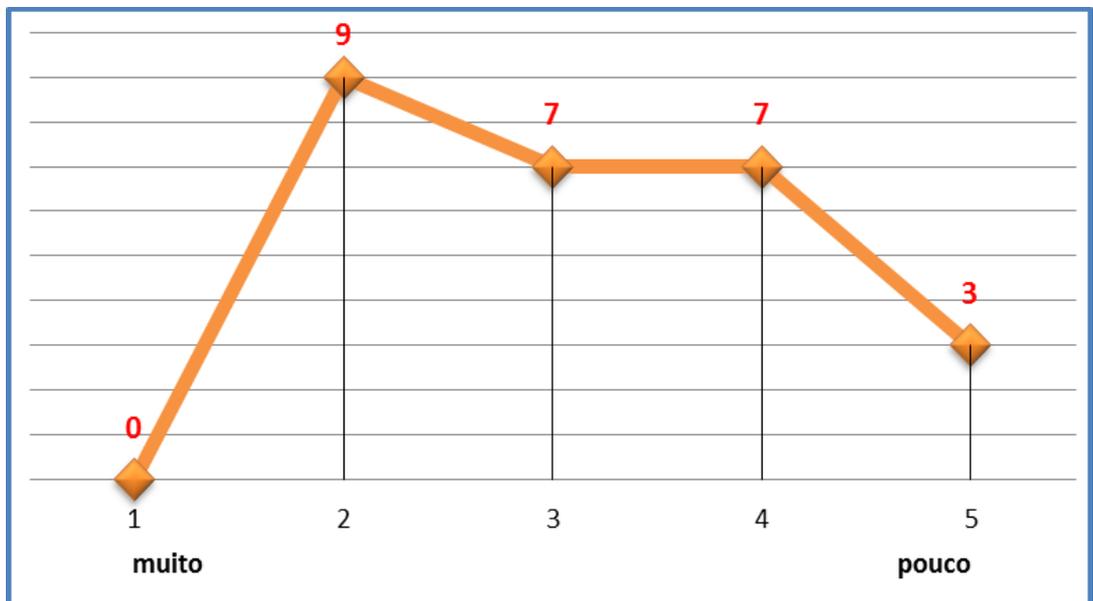
Fonte: Elaborado pelo autor

## c. Precisão nas medidas

**Gráfico 14 - Precisão nas medidas**

Fonte: Elaborado pelo autor

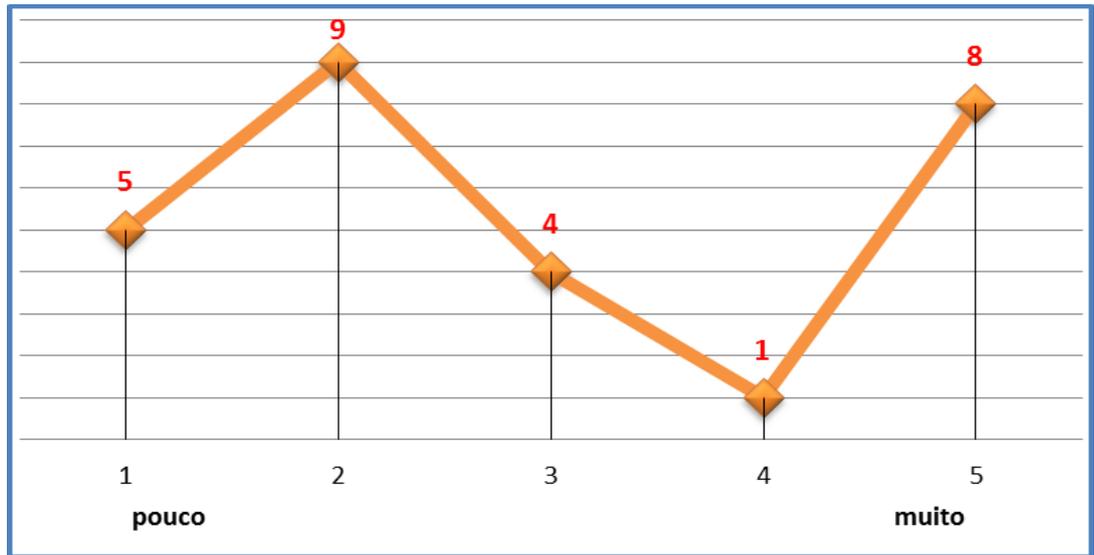
## d. Dificuldade para desenvolver modelagens no CAD

**Gráfico 15 - Dificuldade no desenvolvimento de modelagem no CAD**

Fonte: Elaborado pelo autor

Obs: Um dos entrevistados optou por não responder esta questão.

e. Dificuldade para graduar no CAD

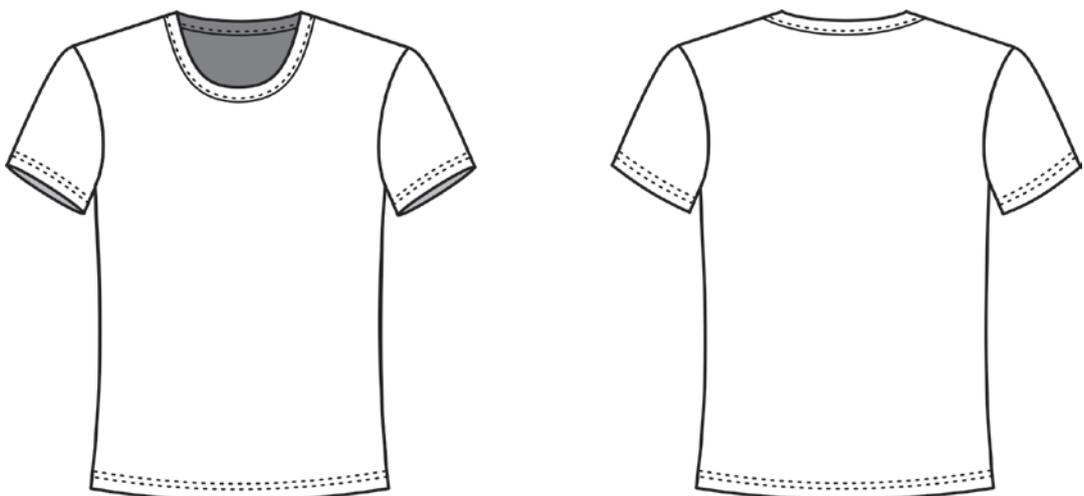


**Gráfico 16 - Dificuldade em graduar no CAD**

Fonte: Elaborado pelo autor

## 4.2 Pesquisa comparativa entre modelagem manual e CAD

O produto escolhido para o desenvolvimento da segunda pesquisa foi uma camiseta básica para adulto, conforme modelo da figura 37, formada pela frente, costas, mangas e gola.



**Figura 37 - Camiseta Básica Adulto**

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.2.1 Coleta de dados

A coleta de dados da segunda pesquisa iniciou-se com a entrega de um *kit* composto por um questionário, uma ficha técnica com as orientações sobre o produto e uma tabela de medidas.

Nesta fase, segundo orientação feita para cada profissional, os mesmos deveriam desenvolver a modelagem da camiseta com base nos valores fornecidos na tabela de medidas e anotar as informações obtidas no questionário (questões 2, 3, 4), elaborar o estudo de encaixe da grade de corte fornecida (questão 5) e apurar o consumo de tecido (questão 6).

Os instrumentos utilizados nesta pesquisa, questionário e ficha técnica, encontram-se nos apêndices C e D, respectivamente, e a tabela de medidas no anexo A.

#### 4.2.2 Análise dos dados

A análise dos dados desta pesquisa concentrou informações obtidas junto aos dois grupos de modelistas.

Inicialmente, fez-se uma classificação referente ao tempo de desenvolvimento da modelagem e do estudo de encaixe através do processo manual, conforme as figuras 38 e 39.



**Figura 38 - Modelagem da camiseta no processo manual**

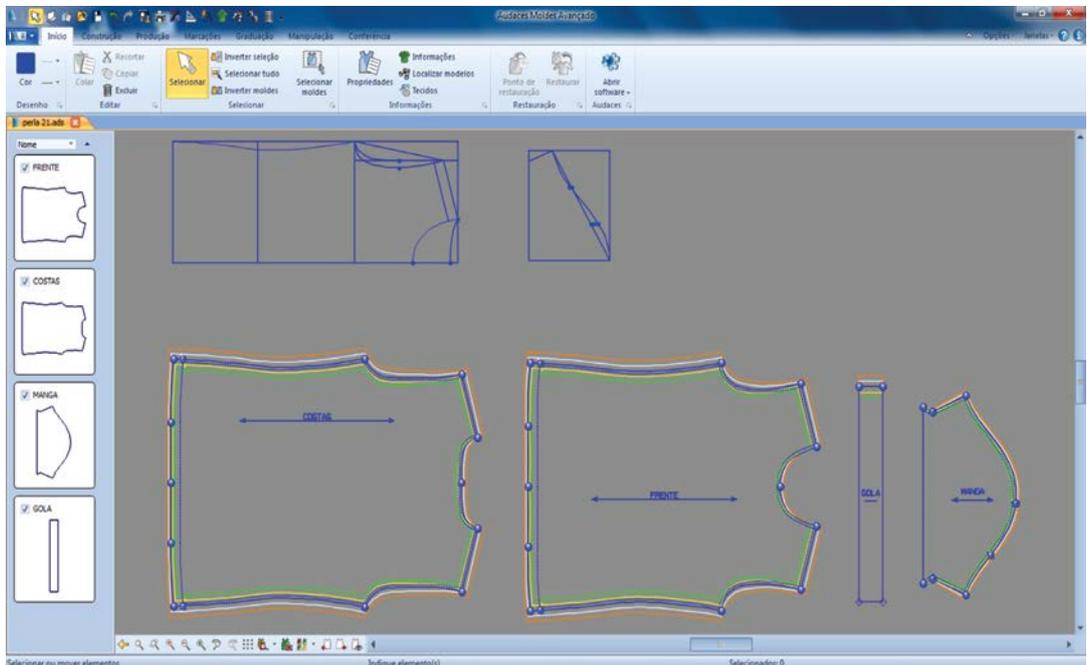
Fonte: Elaborado pelo autor



**Figura 39 - Encaixe da camiseta no processo manual**

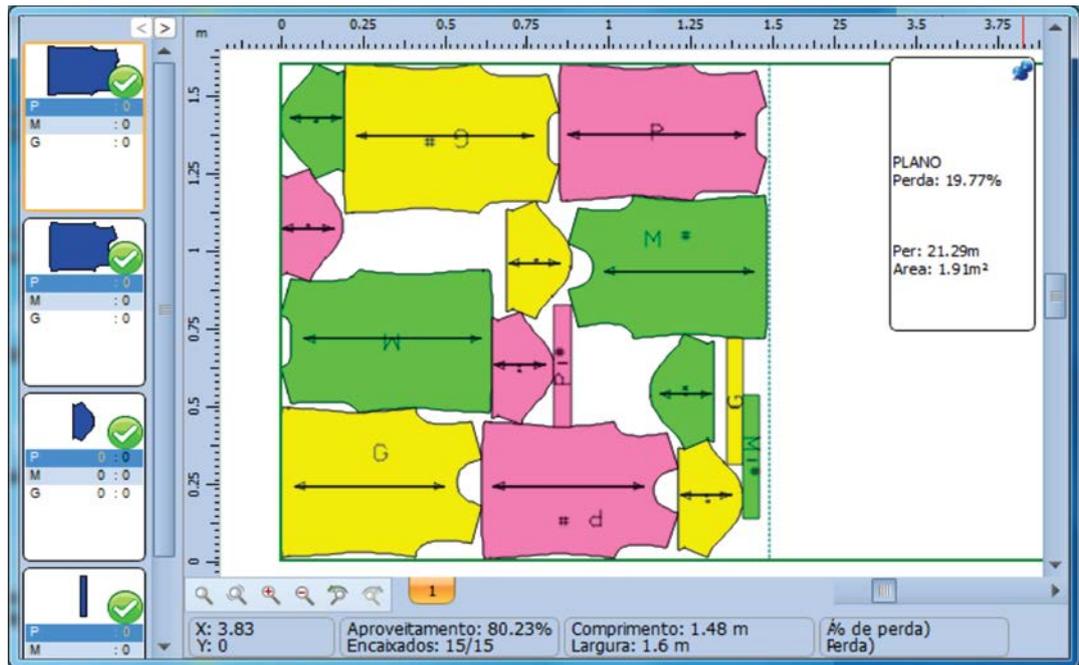
Fonte: Elaborado pelo autor

O mesmo comparativo foi feito para o processo computadorizado, referente às figuras 40 e 41.



**Figura 40 - Modelagem da camiseta no processo computadorizado**

Fonte: Elaborado pelo autor

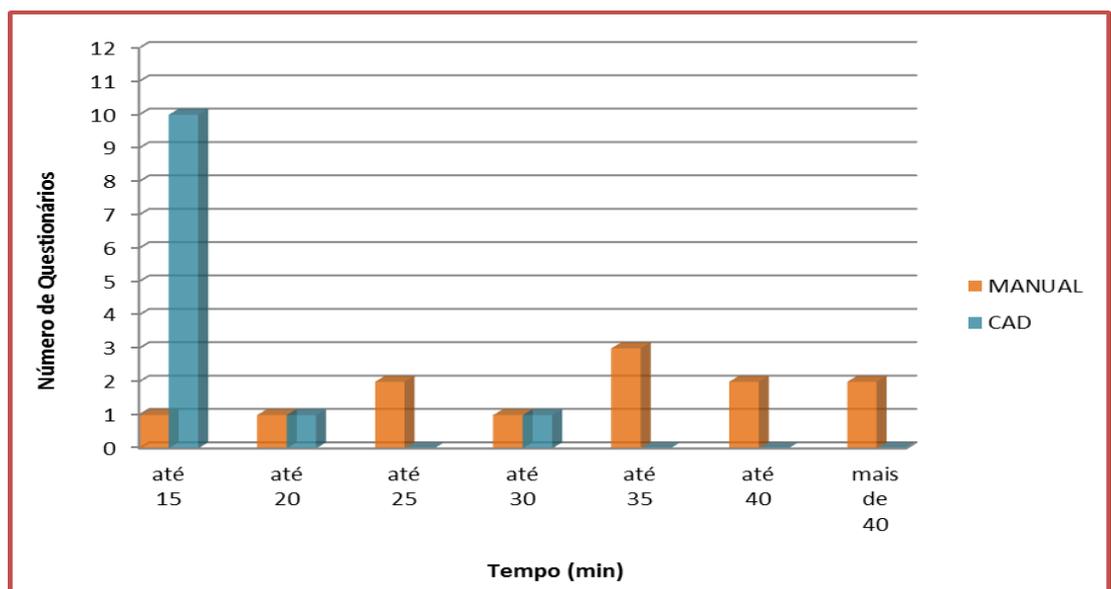


**Figura 41 - Encaixe da camiseta no processo computadorizado**

Fonte: Elaborado pelo autor

Diante das respostas obtidas junto aos modelistas dos dois métodos pesquisados, apresentam-se as questões, individualmente, em gráficos e interpretações que seguem abaixo.

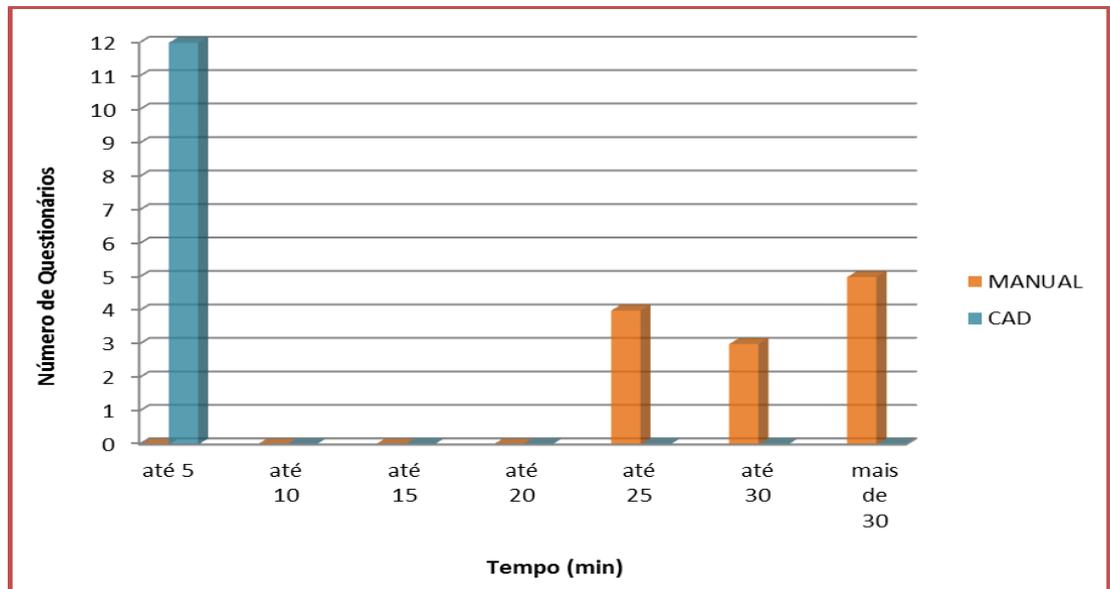
- 1) Qual o tempo de experiência que você tem com modelagem?



**Gráfico 17 - Tempo de experiência com modelagem**

Fonte: Elaborado pelo autor

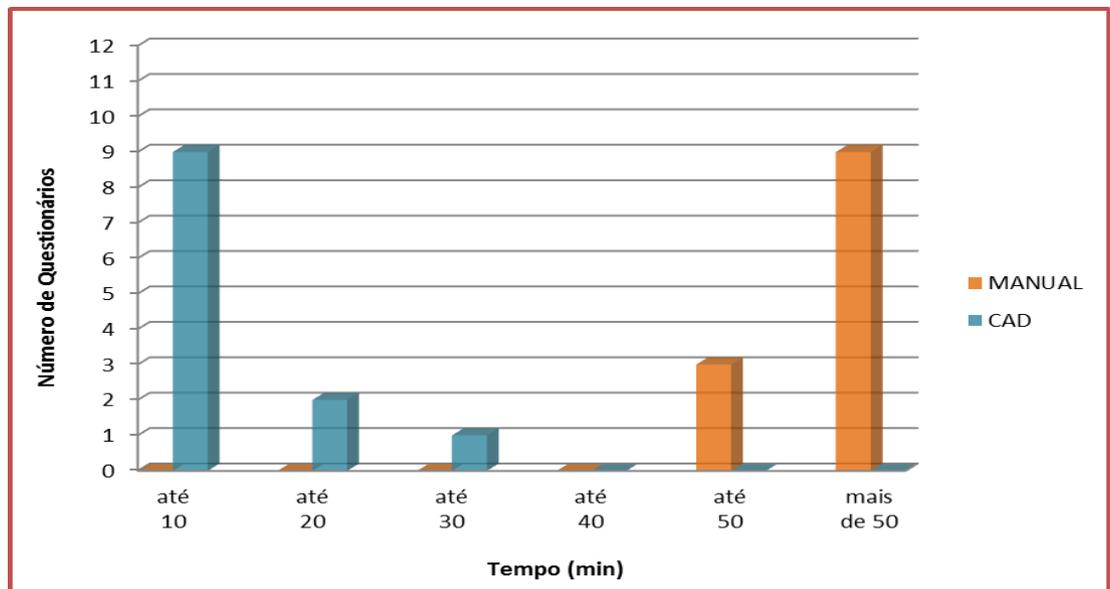
2) Quanto tempo foi necessário para desenvolver o molde base no tamanho M?



**Gráfico 18 - Tempo de desenvolvimento do molde base no tamanho M**

Fonte: Elaborado pelo autor

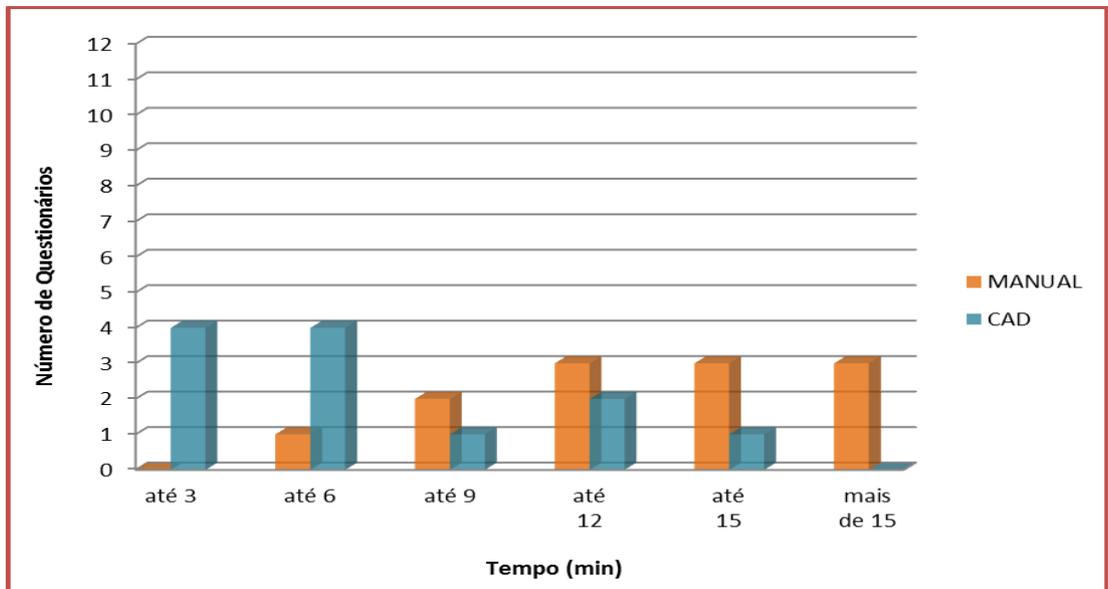
3) Para a aplicação de margem de costura, quanto tempo foi necessário?



**Gráfico 19 - Tempo para aplicação da margem de costura**

Fonte: Elaborado pelo autor

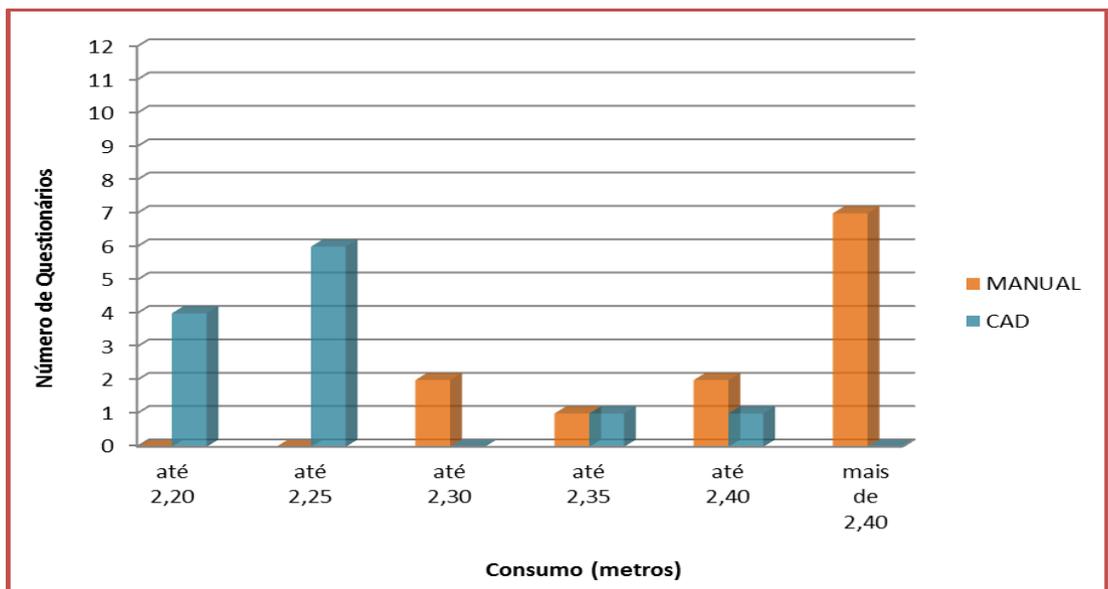
- 4) Anote o tempo que foi utilizado para o desenvolvimento da gradação do P ao G:



**Gráfico 20 - Tempo utilizado para gradação do PP ao GG**

Fonte: Elaborado pelo autor

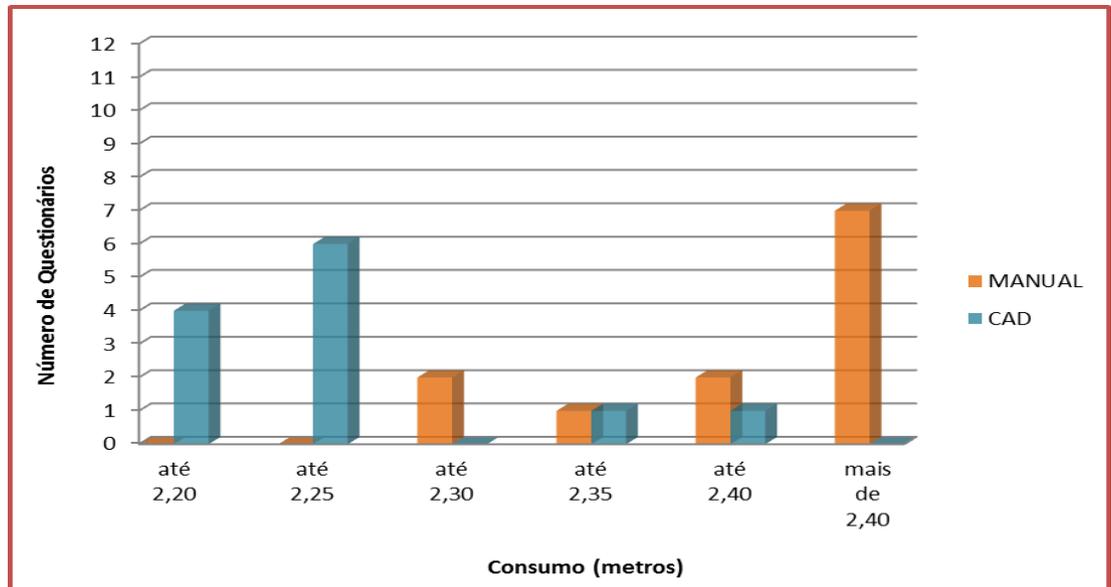
- 5) No estudo de encaixe, considerando que será utilizado malha aberta, com 1,60 m de largura, qual o tempo utilizado para o encaixe da grade do P ao G?



**Gráfico 21 - Tempo utilizado para encaixe da grade do P ao G**

Fonte: Elaborado pelo autor

- 6) No estudo de encaixe, considerando que será utilizado malha aberta, com 1,60 m de largura, qual o consumo de tecido para o encaixe da grade do P ao G?



**Gráfico 22 - Consumo de tecido para encaixe da grade do P ao G**

Fonte: Elaborado pelo autor

## **5. ANÁLISES E CONCLUSÕES**

Esse estudo, em conformidade com os objetivos propostos, desenvolveu-se uma análise qualitativa sobre estudo de múltiplos casos com intuito de constatar os benefícios advindos da implantação da tecnologia em sistema CAD nas confecções da grande São Paulo.

Para esta análise, foi necessário um estudo do referencial teórico sobre o uso do sistema CAD em alguns setores das confecções, de forma geral e específica. Em sequência, foi realizada uma pesquisa de campo com o objetivo de buscar as especificidades do sistema CAD na prática diária.

Por meio de entrevistas e constatações, estabeleceu-se uma visão geral do processo de desenvolvimento de produtos, modelagem e corte tendo como base dados levantados a partir de amostras junto a 16 modelistas e operadores de sistema CAD em 27 empresas da grande São Paulo entre o ano de 2012 e 2013. Em ambos os casos, a prioridade da pesquisa foi a micro e pequena empresa, objeto de estudo, porém não foram descartadas as empresas de médio e grande porte.

### **5.1 Resultado da Primeira Pesquisa**

As informações obtidas foram consolidadas e os resultados apresentados neste item, de acordo com os blocos de perguntas respondidos pelos profissionais envolvidos.

Desta forma, em relação ao porte, no universo de 27 empresas pesquisadas, 29,63% estão classificadas como micro empresa enquanto 59,26% foram classificadas como pequenas empresas e 11,11% representam as empresas de porte médio, conforme definição do SEBRAE.

No critério referente ao tempo de atuação da empresa no mercado, a pesquisa apontou que a maioria das empresas pesquisadas, 37,03%, estão no mercado de trabalho entre 11 e 15 anos, 14,82% estão atuando há mais de 15 anos,

também com o mesmo índice de porcentagem estão as empresas com menos de 5 anos. Com 25,93% ficaram as empresas que atuam no mercado de 06 a 10 anos.

Quanto ao segmento produtivo da empresa, as respostas aqui obtidas apontam o segmento casual como o mais praticado com 33,33%, já o segmento de roupas profissionais corresponde a 25,93%, a opção outros segmentos é praticado por 18,52% das empresas. Os segmentos de *jeanswear*, moda praia e íntima ficaram com 11,11% das respostas, enquanto que a opção moda festa não obteve resposta nesta pesquisa. Nesta questão, o entrevistado podia especificar outro segmento de atuação.

Apurou-se que a maioria das empresas (55,56%) utiliza malha e tecido plano como matéria-prima, 33,33% utiliza somente o tecido plano e 11,11% somente a malha. Também nesta questão, o entrevistado podia especificar outra matéria-prima utilizada, porém nesta apuração não houve resposta para este item.

Com referência à marca do sistema CAD, apurou-se que com 48,15%, o Audaces é utilizado pela maioria das empresas, o Lectra correspondeu a 25,93% das respostas seguido pelo sistema Gerber com 11,11% e pelos sistemas Investrônica e Polynest com 7,41% cada um enquanto que os demais sistemas desta pesquisa não obtiveram respostas.

Quanto ao tempo de implantação do sistema CAD, ficou evidenciado que dentre as empresas pesquisadas 7,41% adotaram o recurso antes de 1996, 18,52% implantaram o sistema entre 1996 e 2000, 48,14% iniciaram o uso do CAD entre 2001 e 2005, de 2006 a 2010 foram 18,52% que fizeram uso do recurso e de 2011 até a data de encerramento da pesquisa, 7,41% das empresas pesquisadas começaram utilizar o sistema CAD em seus setores.

Em relação aos recursos utilizados, a digitalização de moldes e a graduação representam 100% das respostas, enquanto a plotagem de riscos e o estudo de encaixe obtiveram 96,30% das respostas, a adaptação de modelo obteve 81,48% de utilização, enquanto que o desenvolvimento de modelagem contou com 55,66% do total de respostas dos entrevistados. Nesta questão, o entrevistado podia assinalar mais de uma alternativa.

Segundo os usuários de sistema CAD, o uso das ferramentas do *software* no desenvolvimento das atividades foi classificado para 62,96% dos entrevistados como

fácil de utilizar, 22,22% responderam que é difícil a utilização e 14,82% responderam que o uso das ferramentas é muito fácil.

Na relação homem/máquina, a maioria dos usuários (51,86%) respondeu que a tela do sistema CAD é fácil de manusear, logo em seguida 37,03% dos entrevistados disseram que a tela do aplicativo apresenta alguma dificuldade no manuseio e 11,11% classificaram como muito fácil a compreensão dos componentes apresentados na tela. Nenhum entrevistado acha a tela do *software* muito difícil de utilizar.

Por fim, em comparação com o processo feito manualmente, 51,85% responderam que o sistema CAD é muito rápido na execução das tarefas, 29,63% classificaram como rápido, 11,11% como de velocidade média e 7,41% como lento. Já no que se refere à economia de matéria-prima 62,96% afirmaram que é econômico, 18,52% disseram que muito econômico e 14,82% acham que a economia é média. Com relação ao desenvolvimento de modelagens, a maioria (34,62%) dos usuários classificou possuir alguma dificuldade, 26,92% acham que a dificuldade é média, mesmo índice apontado pelos que possuem alguma dificuldade e 11,54% disseram que quase não encontram dificuldades no desenvolvimento de modelagens.

## **5.2 Resultado da Segunda Pesquisa**

A segunda pesquisa teve como enfoque dois grupos de modelistas, as que desenvolvem as modelagens através método convencional (manual) e as que trabalham com o método computadorizado (sistema CAD), iniciou em março de 2013 e durou até agosto de 2013 sendo composta por 8 modelistas de cada grupo.

As informações obtidas foram consolidadas e os resultados da segunda pesquisa com profissionais, que executaram o desenvolvimento da camiseta básica pelo processo manual, estão apresentados no quadro 5. Já os resultados referentes ao processo computadorizado encontram-se no quadro 6, possibilitando uma análise comparativa dos dados colhidos nos dois processos.

Primeiramente são comparados os resultados referentes aos valores de cada profissional dentro de um mesmo método de trabalho, posteriormente a comparação se dá entre os dois grupos pesquisados.

Para estratificar melhor os resultados, os tempos de desenvolvimento do molde base, aplicação de margem de costura, gradação de moldes e o estudo de encaixe foram somados, assim, no resultado do quadro 5 referente ao processo manual, os tempos somados correspondem a um intervalo entre 71' e 128' para execução das tarefas.

No processo computadorizado, quadro 6, os profissionais obtiveram tempos entre 20' e 40' para as mesmas atividades, impactando em um ganho de aproximadamente 70% na otimização do tempo empregado pelo modelista.

Se considerarmos o tempo de cada tarefa isoladamente, nota-se que em todas as tarefas os profissionais que fizeram uso do processo computadorizado obtiveram tempos menores se confrontados com os que executaram as tarefas pelo método manual, no entanto, as maiores diferenças de tempo ocorreram na aplicação de margem de costura e na gradação dos moldes.

Com relação ao consumo de matéria-prima, os resultados obtidos através do estudo de encaixe manual indicam um consumo médio de 2,61 metros de tecido, enquanto que a mesma tarefa feita no processo computadorizado alcançou uma média de 2,30 metros, resultando em um ganho de aproximadamente 11% no aproveitamento de tecido quando feito no sistema CAD. Também a média do consumo obtido em face da média de tempo utilizado, referente ao aproveitamento citado, foi alcançada com tempo 46,16% mais rápido, quando feito pelo método computadorizado.

**Quadro 5 - Cálculo da Modelagem Feita no Processo Manual**

MODELAGEM NO PROCESSO MANUAL								
	Modelista 1	Modelista 2	Modelista 3	Modelista 4	Modelista 5	Modelista 6	Modelista 7	Modelista 8
<b>Questão - 1</b>								
Tempo de experiência em modelagem	15 anos	20 anos	10 anos	1 ano e 8 meses	5 anos e 6 meses	8 anos	30 anos	3 anos
<b>Questão - 2</b>								
Desenvolvimento do molde base no tam-M (minutos)	11'	16'	25'	34'	32'	20'	12'	35'
<b>Questão - 3</b>								
Aplicação de margem de costura (minutos)	23'	29'	23'	25'	21'	17'	18'	26'
<b>Questão - 4</b>								
Gradação do PP ao GG (minutos)	47'	40'	53'	58'	57'	33'	32'	49'
<b>Questão - 5</b>								
Tempo para fazer o estudo de encaixe (minutos)	14'	10'	10'	16'	18'	15'	09'	14'
<b>Questão - 6</b>								
Consumo de tecido para o encaixe do P ao G (metros)	2,37	2,32	2,32	2,31	2,48	2,40	2,31	2,44
<b>SOMA DAS OPERAÇÕES (QUESTÕES 2, 3, 4 e 5)</b>	<b>95'</b>	<b>95'</b>	<b>111'</b>	<b>133'</b>	<b>128'</b>	<b>85'</b>	<b>71'</b>	<b>124'</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

**Quadro 6 - Cálculo da Modelagem Feita no Processo Computadorizado**

MODELAGEM NO PROCESSO COMPUTADORIZADO								
	Modelista 1	Modelista 2	Modelista 3	Modelista 4	Modelista 5	Modelista 6	Modelista 7	Modelista 8
<b>Questão - 1</b>								
Tempo de experiência em modelagem	3 anos e 7 meses	1 ano e 10 meses	1 ano e 6 meses	30 anos	14 anos	25 anos	1 ano e 5 meses	13 anos
<b>Questão - 2</b>								
Desenvolvimento do molde base no tam-M (minutos)	10'	10'	15'	05'	12'	08'	15'	11'
<b>Questão - 3</b>								
Aplicação de margem de costura (minutos)	02'	02'	03'	03'	03'	02'	04'	04'
<b>Questão - 4</b>								
Gradação do PP ao GG (minutos)	05'	05'	10'	08'	14'	05'	08'	10'
<b>Questão - 5</b>								
Tempo para fazer o estudo de encaixe (minutos)	03'	05'	12'	12'	06'	06'	10'	05'
<b>Questão - 6</b>								
Consumo de tecido para o encaixe do P ao G (metros)	2,19	2,25	2,32	2,39	2,33	2,20	2,31	2,39
<b>SOMA DAS OPERAÇÕES (QUESTÕES 2, 3, 4 e 5)</b>	<b>20'</b>	<b>22'</b>	<b>40'</b>	<b>28'</b>	<b>35'</b>	<b>21'</b>	<b>37'</b>	<b>30'</b>

Fonte: Elaborado pelo autor

Destas pesquisas foram coletadas informações sobre o atual estágio de implantação de recurso tecnológico, mais precisamente, o sistema CAD.

Assim, como contribuição concreta desta dissertação, é possível ratificar que a implantação de tecnologia em sistema CAD nos setores estudados se constitui um dos caminhos para o aumento da produtividade e economia de matéria prima, bem como, otimização de mão de obra profissional.

Ainda como vantagem desta implantação constatou-se que houve otimização do espaço físico, uma vez que não se faz necessário o uso da mesa de corte para o estudo de encaixe e risco marcador. O aproveitamento de papel também foi observado, já que o armazenamento das modelagens e dos riscos ocorre de forma digital em dispositivos eletrônicos.

Outro fator a ser considerado, é a economia de tempo na correção de moldes após a prova de roupas e a gradação para produção em larga escala são tarefas executadas com muita rapidez no processo informatizado se comparado com o manual.

### **5.3 Sugestão para trabalhos futuros**

Um trabalho de pesquisa nunca se esgota em si mesmo, neste sentido, apresentam-se algumas sugestões para trabalhos futuros, pois há uma imensa possibilidade de cenários a serem explorados.

- a) Aprimorar o diagnóstico utilizando produtos diferenciados que apresentem maior grau de dificuldade em relação ao produto estudado, a fim de apurar dados de diferentes produtos;
- b) Ampliar o escopo da pesquisa para estabelecer o tempo de execução que envolva diferentes modelos, relacionando o resultado com o tempo de experiência dos profissionais envolvidos e o grau de dificuldade para desenvolvimento da modelagem;
- c) Estimar o consumo de matéria prima em diferentes modelos, envolvendo variáveis como o tamanho da mesa de corte e a grade do pedido,

objetivando ratificar o resultado com valores mais precisos para cada modelo;

- d) Desenvolver um método comparativo para aplicação em PME'S de confecções que se encontrem em diferentes estágios de implantação da tecnologia em sistema CAD.

Por fim, não é intenção generalizar os resultados obtidos para o universo de confecções que estejam fora das características pesquisadas neste trabalho, assim, sugere-se que outros pesquisadores ampliem o escopo de pesquisa para outro perfis de confecções.

## REFERÊNCIAS

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Estudo prospectivo setorial: têxtil e confecção**. Brasília: ABDI, 2010.

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Sondagem de inovação**. Brasília: ABDI, 2012.

ABIT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **Relatório ABITbx 2012**. Disponível em: <[http://www.abit.org.br/conteudo/informativos/relatorio\\_atividades/relatorio\\_abitbx2012.pdf](http://www.abit.org.br/conteudo/informativos/relatorio_atividades/relatorio_abitbx2012.pdf)>. Acesso em: 23 abr. 2013.

ABRAVEST - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO VESTUÁRIO. **Dados estatísticos do setor vestuário e meias**. Disponível em: <[http://www.abraviest.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=49&Itemid=30](http://www.abraviest.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=49&Itemid=30)>. Acesso em: 15 jan. 2013.

ALVES, A. S. **Design do vestuário: protótipo funcional para o encaixe de moldes no tecido**. 2010. 173 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

ALVES, A. S.; AYMONE, J. L. F. A interface gráfica em um software para o encaixe de modelagens no design de vestuário. In: XIII Congresso da Sociedade Ibero-americana de gráfica digital, XIII, 2009, São Paulo. **Anais do XIII Congresso da Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital**. São Paulo, 2009.

ALVES, A. S.; AYMONE, J. L. F.; TEIXEIRA, F. G. Design do Vestuário: metodologia e *software* de encaixe de modelagens no tecido. In: Congresso Internacional de Pesquisa em Design, 5, 2009, Bauru. **Anais do 5º Congresso Internacional de Pesquisa em Design**. Bauru, 2009.

ALVES, Robson; LAMARCA, Kátia Pinheiro. **Desenho técnico no coreldraw: Moda Feminina**. 2.ed. São Paulo: AllPrint, 2010.

ANGELONI, Maria Terezinha. **Organizações do conhecimento: infra-estrutura, pessoas e tecnologias**. São Paulo: Saraiva. 2003.

ARAÚJO, Mário de. **Tecnologia do vestuário**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.

ASHTON, Thomas Southcliffe. **A revolução industrial** 8.ed. Lisboa: Europa-América, 1971.

AUDACES. **Produtos e Serviços**. Disponível em: <<http://www.audaces.com/br/Desenvolvimento/Audaces-Vestuario>>. Acesso em: 06 out. 2012.

AZEVEDO, Eduardo; CONCI, Aura. **Computação gráfica: geração de imagens**. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

BEZERRA, Carolina Marchiori. **Inovações tecnológicas e a complexidade do sistema econômico**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010.

BURKE, Sandra. **Fashion computing – design techniques and CAD**. London: Burke Publishing, 2006.

BNDS - BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. **Panorama da Cadeia Produtiva Têxtil e de Confecções e a Questão da Inovação**. Disponível em: <[http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes\\_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta\\_Expressa/Tipo/BNDES\\_Setorial/200903\\_05.html](http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/Publicacoes/Consulta_Expressa/Tipo/BNDES_Setorial/200903_05.html)>. Acesso em: 10 mar. 2013.

CALANCA, Daniella. **História social da moda**. São Paulo: Senac. 2008.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura**. 9.ed. Tradução de: Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. São Paulo: Makron Books, 1996.

CHAROUX, Ofélia Maria Guazzelli. **Metodologia: processo de produção, registro e relato do conhecimento**. São Paulo: DVS, 2006.

CHATAIGNIER, Gilda. **História da moda no Brasil**. São Paulo: Editora Estação das Letras e Cores, 2010.

CNI - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Mapa estratégico da indústria: 2007-2015**. Brasília, 2005.

CUNHA, G. J. *et al.* **Computação gráfica e suas aplicações em CAD: introdução e padronização.** São Paulo: Atlas, 1987.

CRUZ, Renato. **O desafio da inovação: a revolução do conhecimento nas empresas brasileiras.** São Paulo: Senac, 2011.

DUARTE, Sonia *et al.* **MIB – modelagem industrial brasileira – saias.** Rio de Janeiro, 2009.

ELETRÔNICA CASTRO. **Componentes eletrônicos.** Disponível em: <<http://www.eletronicacastro.com.br/86-componentes-eletronicos>>. Acesso em: 11 ago. 2013.

FACCIONI, Jorge Luiz. ***The black book of fashion: como ganhar dinheiro com moda.*** São Leopoldo: Editora Use Fashion, 2011.

FEGHALI, M. K.; DWYER, D. **As engrenagens da moda.** Rio de Janeiro: Senac, 2004.

FEGHALI, M. K.; SHMID, Erika (orgs): BERTONE, Paulo *et al.* **O ciclo da moda.** Rio de Janeiro: Senac, 2008.

FERRAZ, F. T.; FIRJAM, A. A. Uma análise acerca do segmento industrial têxtil e de confecção brasileiro pós década de 80 e a competitividade do setor no mercado de Juiz de Fora, MG. **Revista de Design, Inovação e Gestão Estratégica**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 3, 2011. No prelo.

FIESP - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE SÃO PAULO. **Competitividade.** Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/?temas=competitividade>>. Acesso em: 03 jul. 2013.

FONSECA FILHO, Clézio. **História da computação: o caminho do pensamento e da tecnologia.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

FUSCO, J. P. A.; SACOMANO, J. B. **Operação e gestão estratégica da produção.** São Paulo: Arte & Ciência, 2007.

GAMBI, L. N. **Recomendações para a implementação de conceitos e técnicas de produção enxuta em empresas, fabricantes de produtos sob encomenda, do aglomerado industrial de Sertãozinho.** 2011. 155 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

GATES, Bill. **A estrada do futuro.** Tradução de Beth Vieira. São Paulo, Companhia das Letras, 1995.

GERBER TECHNOLOGY. **Solutions:** Accumark pattern design system. Disponível em: <<http://www.gerbertechnology.com/en-us/solutions/furnitureupholstery/productdesign/accumarkpatterndesignsystem.aspx>>. Acesso em: 07 out. 2012.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, M. L. B. **Um modelo de nivelamento da produção à demanda para a indústria de confecção do vestuário segundo os novos paradigmas da melhoria dos fluxos de processo.** 2002. 234 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

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

GRUMBACH, Didier. **A história da moda.** Tradução de: Dorothee de Bruchard, Joana Canêdo, Flávia Varela e Flávia do Iago. São Paulo: Cosac Naify, 2009.

HAYE, A. I.; MENDES, V. D. **A moda no século XX.** São Paulo: Martins Fontes, 2003.

HEIRICH, Daiane Plestsch. **Modelagem: ferramenta competitiva para a indústria da moda.** Porto Alegre: SEBRAE/RS-FEEVALE, 2007.

HOBSBAWM, Eric J. **A era das revoluções: 1789-1848.** São Paulo: Ed. Paz e Terra, 2010.

IANNI, Octavio. **A sociedade global.** 13.ed. Rio de Janeiro: Civilização brasileira, 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa:** Inovação Tecnológica. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa\\_resultados.php?indicador=1&id\\_pesquisa=33](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?indicador=1&id_pesquisa=33)>. Acesso em: 27 jun. 2013.

IEMI - Instituto de Estudos e Marketing Industrial. **Relatório setorial da indústria têxtil brasileira**. São Paulo: IEMI, 2011.

\_\_\_\_\_. **Relatório setorial da indústria têxtil brasileira**. São Paulo: IEMI, 2012.

\_\_\_\_\_. **Relatório setorial da indústria têxtil brasileira**. São Paulo: IEMI, 2013.

JONES, Sue Jenkyn. **Fashion design: manual do estilista**. São Paulo: Cosac Naify, 2005.

JORDAN, M. B. P. **Processo de desenvolvimento de produto: um estudo para a indústria têxtil**. 2004. 173 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

KAUFMAN, Milton; WILSON, J. A. **Eletrônica básica**. Tradução de Fausto Luiz Martins Pires Júnior. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1984.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LANMAX. **Produtos**. Disponível em: <[http://www.lanmax.com.br/costura/produtos/2064\\_208\\_maquinas](http://www.lanmax.com.br/costura/produtos/2064_208_maquinas)>. Acesso em: 11 ago. 2013.

LECTRA. **Industries: Fashion**. Disponível em: <<http://www.lectra.com/en/industries/fashion/index.html>>. Acesso em: 11 ago. 2013.

LEITE, A. S.; VELLOSO, M. D. **Desenho técnico de roupa feminina**. São Paulo: Senac, 2004.

LIGER, Ilce. **Moda em 360 graus: design, matéria-prima e produção para o mercado global**. Rio de Janeiro: Senac, 2012.

LIMA FILHO, N. O. **A engenharia simultânea e o perfil da indústria de confecção da grande Natal/RN utilizando as ferramentas CAD/PDM e ERP.** 2005. 203 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2005.

LIMA, Vera et al. **O ciclo da moda.** Rio de Janeiro: Senac, 2008.

LINHAS CORRENTE. **Guia de Consumo de Linha.** Disponível em: <[www.coatsindustrial.com/pt/apparel/expertise/thread-consumption](http://www.coatsindustrial.com/pt/apparel/expertise/thread-consumption)>. Acesso em: 06 ago. 2013.

LOBO, Renato Nogueiro. **Gestão da qualidade.** São Paulo: Érica, 2010.

MARÇULA, Marcelo; BENINI FILHO, Pio Armando. **Informática: conceitos e aplicações.** São Paulo: Érica, 2005.

MARQUES, É. V. **O uso da tecnologia de informação nas organizações: um estudo no varejo de moda no Brasil.** 2004. 267 f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) - Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2004.

MASUDA, Yoneji. **Sociedade da informação:** como sociedade pós-industrial. Rio de Janeiro: Editora Rio, 1982.

MATIAS-PEREIRA, José. **Manual de metodologia da pesquisa científica.** 3.ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MENDES, F. D. **Um estudo comparativo entre as manufaturas do vestuário de moda do Brasil e da Índia.** 2010. 337 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Paulista, São Paulo, 2010.

MENDES, F. D.; SACOMANO, J. B.; FUSCO, J. P. A. **Rede de empresas: a cadeia têxtil e as estratégias de manufatura na indústria brasileira do vestuário de moda.** São Paulo: Arte & Ciência, 2010.

\_\_\_\_\_. Processo produtivo da manufatura do vestuário como estratégia competitiva. Recife, **XXII Congresso Nacional de Técnicos Têxteis**, 2006. No prelo.

\_\_\_\_\_. Planejamento e controle da produtividade na manufatura do vestuário de moda. **IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais**, São Paulo, 2006. No prelo.

OLIVEIRA, A. C. **Diretrizes de apoio ao esforço de inovação tecnológica no desenvolvimento de produtos em pequenas e médias empresas industriais**. 2007. 218 f. Tese (Doutorado em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

OLIVEIRA, Silvio Luiz de. **Tratado de metodologia científica: projetos de pesquisa, TGI, TCC, monografias, dissertações e teses**. São Paulo: Pioneira, 1997.

OPTIKAD. **CAD e CAM para Confecção**. Disponível em: <<http://www.optikad.com.br/>>. Acesso em: 07 out. 2012.

PEDRO, E. S. et al. **Corte industrial**. 3.ed. São Paulo: Escola SENAI “Engº Adriano José Marchini”, 2008.

PIRES, Dorotéia Baduy. **Design de moda: olhares divresos**. 2.ed. Tradução de: Fanny Wrobel. Rio de Janeiro: Elsevier, 2000.

POLANYI, Karl. **A grande transformação: as origens da nossa época**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2008.

POLYNEST. **Soluciones de principio a fin para la industria de la confección**. Disponível em: <<http://www.polypm.com/products-sp.html>>. Acesso em: 07 out. 2012.

RECH, S. R. **Cadeia produtiva da moda: um modelo conceitual de análise da competitividade no elo confecção**. 2006. 214 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

REXLAB. **Mecanismo online para referências**. Disponível em: <<http://www.rexlab.ufsc.br:8080/more>>. Acesso em: 07 maio 2013

SCALZO, Marília. **Trinta anos de história no Brasil: uma breve história**. São Paulo: Editora Livre, 2009.

SECEX - SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR. **Estatísticas internacionais.** Disponível em: <[http://www.comexbrasil.gov.br/conteudo/ver/chave/45\\_estatisticas\\_internacionais/menu/114](http://www.comexbrasil.gov.br/conteudo/ver/chave/45_estatisticas_internacionais/menu/114)>. Acesso em: 26 maio 2013.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** 23.ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SINDIVEST - SINDICATO DO VESTUÁRIO. **Indústria da moda e negócios.** Disponível em: <<http://www.sindivestuario.org.br/category/industria-da-moda-negocios/>>. Acesso em: 16 jul. 2013.

SORCINELLI, P.; MALFITANO, A.; PRONI, G. **Estudar a moda: corpos, vestuários, estratégias.** São Paulo: Senac, 2008.

SUNSPECIAL: **Máquinas de costura industrial.** Disponível em: <<http://www.sunspecial.net.br/maquina-de-costura-industrial>>. Acesso em: 11 ago. 2013.

TAVARES, S. R. S. Modernização Industrial em Indústria de Mão-de-obra: automação, informatização e inovações organizacionais na indústria do vestuário. **Revista Produção**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 41-48, out. 1990.

TECNOPRINT. **Acessórios e Hardware:** microprocessadores. Disponível em: <<http://www.tecnoprintsp.com.br/>>. Acesso em: 11 ago. 2013.

TEIXEIRA, Francisco. **A história da indústria têxtil paulista.** São Paulo: Artemeios, 2007.

TREPTOW, Doris. **Inventando moda: planejamento de coleção.** Brusque: D. Treptow, 2003.

\_\_\_\_\_. **Inventando moda: planejamento de coleção.** 5.ed. Brusque: D. Treptow, 2013.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

## APÊNDICE A – Questionário nº1 frente



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Escola de Artes, Ciências e Humanidades  
Mestrado em Têxtil e Moda - USP

**Pesquisador: Prof. Robson Alves**

Prezado colaborador, as questões abaixo fazem parte de uma pesquisa para o curso de mestrado da Universidade de São Paulo - USP - e tem por objetivo coletar informações sobre a utilização do sistema CAD nas confecções.

### Questões

1) Qual o número de funcionários da empresa?

- De 01 até 19
- De 20 até 99
- De 100 até 499
- Igual ou superior a 500

2) Quanto tempo a empresa esta no mercado?

- Menos de 5 anos
- De 6 a 10 anos
- De 11 a 15 anos
- Mais de 15 anos

3) Qual o segmento produtivo da empresa?

- JeansWear
- Roupas Profissionais
- Moda Casual
- Moda Festa
- Moda Praia / Íntima
- Outros Especifique: \_\_\_\_\_

4) Que tipo de matéria prima?

- Malha
- Plano
- Ambos
- Outros Especifique: \_\_\_\_\_

5) Qual a marca do sistema CAD utilizado pela da empresa?

- Audaces
- Lectra
- Investrônica
- Gerber
- Moda 01
- Polynest
- Opticad
- Outros Especifique: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE B – Questionário nº1 verso



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Escola de Artes, Ciências e Humanidades  
Mestrado em Têxtil e Moda - USP

- 6) A quanto tempo foi implantado o sistema CAD na empresa?
- Antes de 1996
  - De 1996 até 2000
  - De 2001 até 2005
  - De 2006 até 2010
  - De 2011 até a data atual
- 7) Quais recursos do sistema são utilizados? (Esta pergunta pode ter mais de uma resposta)
- Desenvolvimento de modelagens
  - Digitalização de moldes (mesa digitalizadora ou máquina fotográfica)
  - Adaptação de modelo
  - Estudo de encaixe
  - Plotagem de riscos
  - Graduação
  - Outros      Especifique: \_\_\_\_\_
- 8) Com relação ao uso das ferramentas do sistema, você classifica como:
- Muito fácil de utilizar
  - Fácil de utilizar
  - Difícil de utilizar
  - Muita difícil de utilizar
- 9) Você classifica a tela do aplicativo como:
- Muito fácil de manusear
  - Fácil de manusear
  - Apresenta alguma dificuldade no manuseio
  - Apresenta muita dificuldade no manuseio
- 10) Em uma escala onde 1=muito e 5= pouco, marque a opção que melhor classifique o sistema CAD em comparação com o processo manual.
- |   |                          |                          |                          |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) Rapidez do CAD na execução das tarefas         | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |
|   | <input type="checkbox"/> |
| b) Economia de Matéria Prima                      | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |
|   | <input type="checkbox"/> |
| c) Precisão nas medidas                           | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |
|   | <input type="checkbox"/> |
| d) Dificuldade para desenvolver modelagens no CAD | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |
|   | <input type="checkbox"/> |
| e) Dificuldade para graduar no CAD                | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        |
|   | <input type="checkbox"/> |

## APÊNDICE C – Questionário nº2



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Escola de Artes, Ciências e Humanidades  
Mestrado em Têxtil e Moda - USP

**Pesquisador: Prof. Robson Alves**

Prezado colaborador, o desenvolvimento desta atividade faz parte de uma pesquisa para o curso de mestrado da Universidade de São Paulo - USP - e tem por objetivo coletar informações sobre o desenvolvimento de modelagem pelo método manual e com a utilização do sistema CAD nas confecções.

**Nome do(a) modelista:** \_\_\_\_\_

**Método de desenvolvimento da modelagem:** Manual  Sistema CAD

**Descrição da peça:** camiseta básica composta por cinco partes (1 dianteiro, 1 traseiro, 2 mangas e 1 gola)

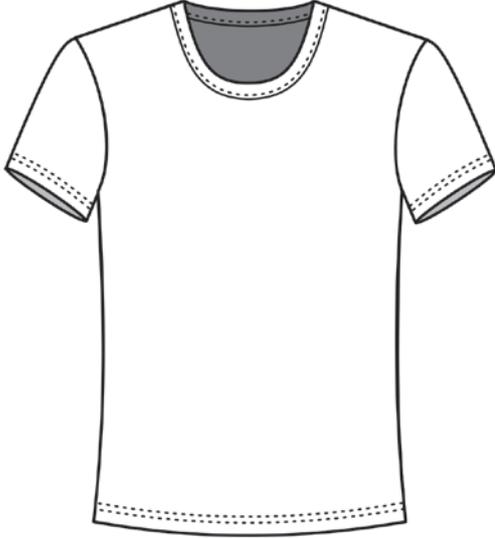
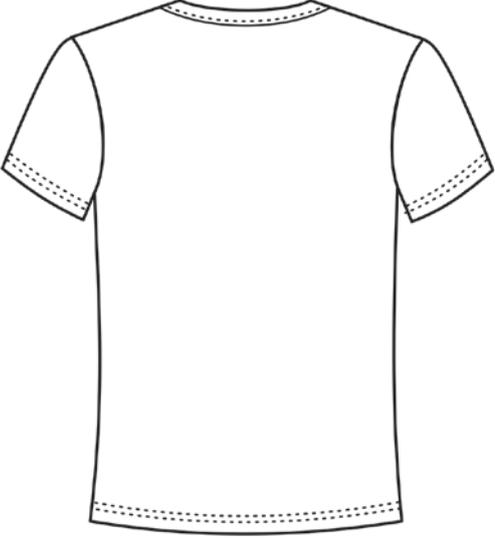
### Anotações

- 1) Qual o tempo de experiência que você tem com modelagem?
- 2) Quanto tempo foi necessário para desenvolver o molde base (Tam - M)?
- 3) Para a aplicação da margem de costura, quanto tempo foi necessário?
- 4) Anote o tempo que foi utilizado para o desenvolvimento da graduação do PP ao GG.
- 5) No estudo de encaixe, considerando que será utilizado malha aberta, com 1,60 m de largura, qual o tempo utilizado para o encaixe da grade a seguir?

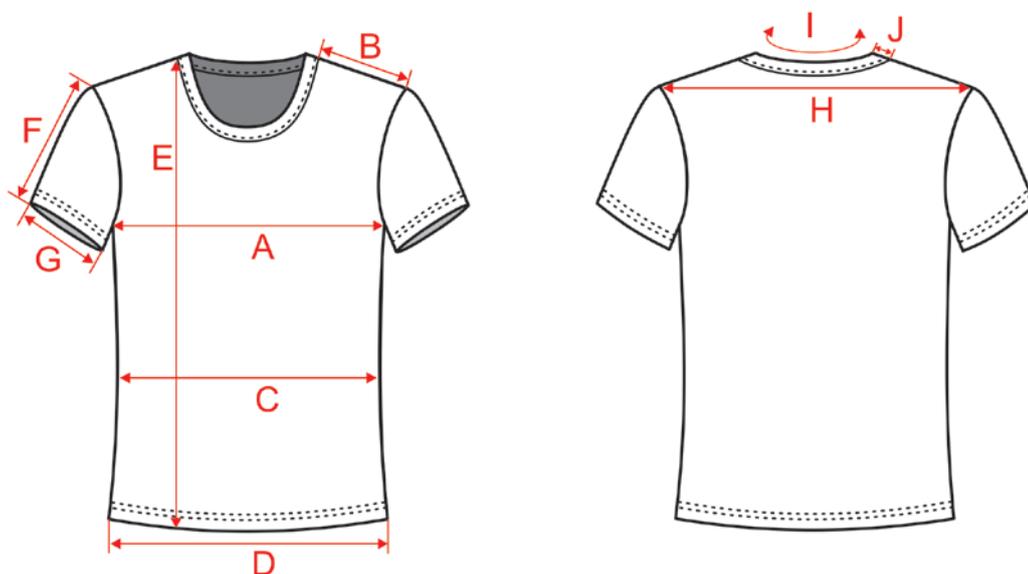
P	M	G
1x	1x	1x

- 6) E qual o consumo de tecido, considerando a mesma grade?

## APÊNDICE D – FICHA TÉCNICA

FICHA TÉCNICA				
Modelo: <i>Camiseta</i>		Coleção: <i>Verão - 2013</i>		Ref: <i>CMB-01</i>
Desenho Técnico				
Frente		Costas		
				
Descrição do Modelo: <i>Camiseta básica com fechamento em overlock (cinco pontos por cm), gola, decotes e barras na galoneira (cinco pontos por cm). Gola no mesmo tecido da camiseta</i>				
Matéria Prima				
Descrição Técnica		Composição	Consumo	
<i>Meia malha</i>		<i>100% algodão</i>		
Linhas / Fios		Aglulhas		
Descrição	Nº	Código / referência	Nº	Ponta
<i>Linha</i>	<i>120</i>	<i>DC x27</i>	<i>11</i>	<i>Bola</i>
<i>Fio texturizado</i>		<i>DV x63</i>	<i>11</i>	<i>Bola</i>
Aprovação				
Estilista:		Modelista:		Data:
				_ / _ / _

## ANEXO A - TABELA DE MEDIDAS



**TABELA DE MEDIDAS**

		PP	P	M	G	GG
A	Medida do busto	80	84	88	92	96
B	Medida do ombro	10,2	10,5	10,8	11,1	11,4
C	Medida da cintura	58	62	66	70	74
D	Circunferência da barra	86	90	94	98	102
E	Comprimento total	59	60	61	62	63
F	Comprimento da manga	16	17	18	19	20
G	Abertura da barra da manga *	12,5	13,5	13,5	14	14,5
H	Medida das costas	35	36	37	38	39
I	Medida do colarinho	33	34	35	36	37
J	Largura da gola	2	2	2	2	2