

CENTRO PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

Alcione Fagundes Jácome

Heber Henrique Ribeiro de Abreu

**Estudo de caso: Comparativo prático
entre encaixe manual e automático**

Americana, SP

2017

CENTRO PAULA SOUZA

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

Curso Superior de Tecnologia em Produção Têxtil

Alcione Fagundes Jácome

Heber Henrique Ribeiro de Abreu

Estudo de caso: Comparativo prático entre encaixe manual e automático

Trabalho de graduação apresentado como exigência parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Produção Têxtil pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia – FATEC/ Americana sob a orientação do Profº Me Daives Arakem Bergamasco.

Área de concentração: Processo de Tecnologia Têxtil.

Americana, S. P.

2017

FICHA CATALOGRÁFICA – Biblioteca Fatec Americana - CEETEPS
Dados Internacionais de Catalogação-na-fonte

J18c JÁCOME, Alcione Fagundes

Comparativo prático entre encaixe manual e automático. / Alcione Fagundes
Jácome, Heber Henrique Ribeiro Abreu. – Americana: 2017.

49f.

Monografia (Curso de Tecnologia em Produção Têxtil) - - Faculdade de
Tecnologia de Americana – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula
Souza

Orientador: Prof. Ms. Daives Arakem Bergamasco

1. Confecção I. ABREU, Heber Henrique Ribeiro II. BERGAMASCO, Daives
Arakem II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza –
Faculdade de Tecnologia de Americana

CDU: 687

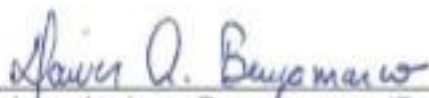
Alcione Fagundes Jácome
Heber Henrique Ribeiro de Abreu

**Estudo de caso: Comparativo prático
entre encaixe manual e automático**

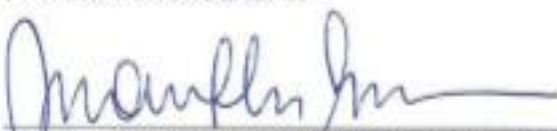
Trabalho de graduação apresentado
como exigência parcial para obtenção do
título de Tecnólogo em Produção Têxtil
pelo CEETEPS/Faculdade de Tecnologia
– FATEC/ Americana.
Área de concentração: Confecção

Americana, 01 de Julho de 2017.

Banca Examinadora:


Daives Arakem Bergamasco (Presidente)
Mestre
FATEC/Americana/SP


Alex Paulo Siqueira Silva (Convidado)
Mestre
FATEC/Americana/SP


Maria Alice Ximenes Cruz (Convidado)
Doutora
FATEC/Americana/SP

DEDICATORIA

Dedicamos este trabalho a nossas famílias.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Professoras e colegas de faculdade, e ao Prof. Daives pela atenção e dedicação pela a orientação dada ao desenvolvimento do nosso trabalho.

RESUMO

O setor de confecções tem destaque na cadeia produtiva têxtil. O uso de novas tecnologia vem aumentando nos últimos anos, sempre com o objetivo de melhora na produtividade e redução de custos. Uma destas tecnologia são o software de modelagem e enfeito automáticos. Com grande uso em médias e grandes confecções, o seu uso garante uma melhora no rendimento do uso dos tecidos a serem cortados. O presente trabalho fez uma comparação entre o processo de encaixe manual e o computadorizado. Os resultados obtidos comprovam o melhor aproveitamento do tecido no processamento automático, porém os números não foram tão grandes, sempre girando em torno de menos de 10% de diferença.

Palavras chave: Confecção, encaixe automático, encaixe computadorizado.

ABSTRACT

The garment sector is highlighted in the textile production chain. The use of new technology has been increasing in recent years, always with the goal of improving productivity and reducing costs. One such technology is the automatic modeling and debugging software. With great use in medium and large confections, its use guarantees an improvement in the yield of the use of the fabrics to be cut. The present work compared the process of manual and computerized docking. The results obtained demonstrate the best use of the fabric in automatic processing, however the numbers were not so great, always rotating around less than 10% difference.

Key words: Confection, automatic fit, computerized fit.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fibras de algodão no algodoeiro	2
Figura 2: Fibra de poliéster.....	4
Figura 3: Diferença do elastano com e sem tenção de alongamento.....	5
Figura 4: Fluxograma de atuação de uma confecção no mercado consumidor .	8
Figura 5: Corte dos moldes	26
Figura 6: Moldes cortados manualmente	26
Figura 7: Tecido esticado sobre a mesa de corte.....	27
Figura 8: Encaixe inicial da pecas	27
Figura 9: Medição da largura do tecido utilizado no encaixe manual	28
Figura 10: Medição do comprimento do tecido utilizado no encaixe manual ...	28
Figura 11: Corte manual.....	29
Figura 12: Produto acabado	29
Figura 13: Tecido em repouso sobre uma folha de papel molde.....	30
Figura 14: aplicação de cola na folha molde	30
Figura 15: Colagem da folha molde no tecido	31
Figura 16: Detalhe da medição da largura utilizando molde computadorizado	31
Figura 17: Pesagem do tecido utilizado no encaixe computadorizado.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados obtidos na parte experimental	33
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	OBJETIVOS	1
2	REVISÃO BIBLIOGRAFICA	2
2.1	ALGODÃO	2
2.1.1	CARACTERÍSTICAS DO ALGODÃO	3
2.2	POLIESTER	3
2.3	ELASTANO	5
2.4	PADRONAGEM	6
2.5	CONFECÇÃO	7
2.5.1	PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	9
2.5.2	CRIAÇÃO DE NOVOS PRODUTOS	9
2.5.3	ETAPAS DA CONSTRUÇÃO DA PRIMEIRA PEÇA DE ROUPA	10
2.5.4	ETAPAS DA REPRODUÇÃO DA ROUPA	10
2.5.5	FICHA TÉCNICA DO PRODUTO	11
2.5.6	SETOR OPERACIONAL DE UMA INDUSTRIA DE CONFECÇÃO	13
2.5.7	SISTEMAS COMPUTADORIZADOS NA CONFECÇÃO	22
3	MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1	MATERIAIS	25
3.2	EQUIPAMENTOS	25
3.3	METODOLOGIA	25
3.3.1	ENCAIXE MANUAL	25
3.3.2	ENCAIXE COMPUTADORIZADO	29
4	RESULTADOS	33
4.1	CALCULO DA ÁREA DE TECIDO	33
4.2	CALCULO DA DIFERENÇA DE MASSA DO TECIDO USADO NO CORTE	34
4.3	CALCULO DA DIFERENÇA DE MASSA DOS RESIDUOS	34
4.4	CALCULO DO RENDIMENTO DO TECIDO	34
4.5	ANALISE ECONÔMICA	36
5	CONCLUSÃO	38
6	BIBLIOGRAFIA	39

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o único país do ocidente que tem a cadeia têxtil completa. Os processos vão desde a produção das fibras até as peças prontas (varejo), incluindo processos de fiação, tecelagens, beneficiadoras e confecções.

Dentro dessa cadeia produtiva, o setor de confecções tem um forte apelo econômico, gerando renda e postos de trabalho. As atividades desenvolvidas nesse setor passaram por uma série de reformulações tecnológicas, passando de uma indústria totalmente manual para uma indústria que faz uso da tecnologia para melhorar o seus produtos e rendimentos. Essa reformulação tecnologia passa pelo processo de modelagem, enfiesto e encaixe.

O processo de encaixe dos moldes era feito baseado na experiencia dos profissionais da área, fazendo inúmeras tentativas até encontrar o melhor aproveitamento do tecido.

O surgimento de softwares de modelagem, que realizam o encaixe dos moldes automaticamente, são uma ferramenta amplamente utilizada na atualidade, principalmente em confecções de médio e grande porte, pois proporcionam um melhor aproveitamento do tecido, bem como uma economia de tempo de trabalho.

1.1 OBJETIVOS

Este trabalho, faz um estudo de caso comparativo entre o processo de encaixe manual e automatizado. O principal objetivo deste trabalho e avaliar se a operação computadorizada de encaixe dos moldes é realmente melhor que o processo manual, apresentando ao final dados que possam comprovar estas afirmações.

2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 ALGODÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma das mais importantes culturas exploradas no Brasil e no mundo, apresentando-se como ótima fonte de fibra para a indústria têxtil e óleo para a indústria alimentícia, entre outros subprodutos, gerando emprego e renda ao longo de sua cadeia produtiva (KILSON, 2005).

A fibra esbranquiçada e macia cresce em volta das sementes de um vegetal do gênero *Gossypium*, família *Malvaceae* (Figura 1). Essa planta é comum em arbustos nativos de regiões tropicais e subtropicais, como África, Ásia e América. Hoje em dia apenas quatro espécies de algodão são produzidos em grande escala.



Figura 1: Fibras de algodão no algodoeiro
Fonte: Site <http://par.com.pk>

As fibras são uma pelagem que se origina na superfície das sementes e podem ser extraídas a mão ou com máquinas. A colheita manual garante um produto mais limpo, já que toda fibra vem com pequenas sementes escuras que precisam ser extraídas.

Quando seca, a fibra é quase inteiramente composta por celulose. Além disso ela contém pequenas porções de proteína, pectina, cera, cinzas, ácidos orgânicos e pigmentos.

2.1.1 CARACTERÍSTICAS DO ALGODÃO

Macio e confortável; durável; resistente ao uso, à lavagem, à traça e insetos; lava-se com facilidade; tem tendência a encolher e a amarrotar; atacado por fungos; queima com facilidade; não resiste a produtos químicos muito oxidantes.

- Boa resistência aos solventes orgânicos comuns e a alvejantes a frio
- Resiste aos álcalis e ácidos fracos
- Sensível aos ácidos minerais concentrados
- Afinidade tintorial: o algodão tingem-se com corantes reativos, corantes diretos, corante enxofre, corante à tina, corantes azoicos.
- Tenacidade de 26,5 a 44,1 cN/Tex, ganha resistência a úmido
- Alongamento 5 a 10%
- Densidade: 1,55g/cm³
- Comprimento das Fibras: O algodão tem três tamanhos de medida das fibras curtas, medias e longas, as curtas são de (22 à 28mm), fibras medias de (28 à 34mm) e fibras longas (acima de 34mm).
- Regain: Fibras não mercerizados: 8,5%; mercerizados: 10,5%.

2.2 POLIESTER

As normas ISO 2076 e a Diretiva UE definem o nome genérico poliéster (PES) como “fibra composta de macromoléculas lineares cuja cadeia contém um mínimo de 85% em massa de um diol e do ácido tereftálico” (GUILLEN,2003).

O PET (Poli etileno Tereftalato) é o mais importante membro da família dos poliésteres, e há mais de 40 anos vem sendo utilizado em variados setores de atividades. É usado como fibra na indústria têxtil, embalagens de alimentos, cosméticos, produtos farmacêuticos, frascos de bebidas gaseificadas, e como filme em radiografias, fotografias e reprografia. Em geral, este polímero é conhecido como poliéster na indústria têxtil e no segmento de embalagens como PET (ODIAN,1991).

O PET foi desenvolvido por dois químicos britânicos Whinfield e Dickson em 1941 e é classificado quimicamente como um polímero termoplástico, ou seja, funde por aquecimento e solidifica por resfriamento. Pode ser apresentado no estado amorfo (transparente), parcialmente cristalino e orientado (translúcido) e altamente cristalino (opaco) (LUDEWIG,1964). Este polímero é obtido pela polimerização por condensação do ácido tereftálico (ou tereftalato de dimetila) com o etileno glicol (ODIAN,1991).

Nos anos 60, a produção de fibras manufaturadas se acelerou devido à continua inovação no mercado, alcançando cerca de 30% do consumo americano. As revolucionárias novas fibras ofereciam conforto, soltavam-se mais facilmente, conseguiam ser mais brancas, brilhavam mais e eram mais resistentes.

Hoje, o poliéster (Figura 2) é amplamente reconhecido como um tecido bastante popular. Com o avanço da tecnologia, a descoberta das microfibras (que possibilitam que o poliéster tenha um toque mais suave, quase como um tecido de seda) e as diversas aplicações possíveis para esse material, o poliéster está muito bem consolidado no mercado.



Figura 2: Fibra de poliéster
Fonte: Site <http://portuguese.everychina.com>

2.3 ELASTANO

O poliuretano foi sintetizado em 1937, mas apenas em 1958 a lycra e Vyrene foram introduzidas no mercado. É uma fibra química do grupo das sintéticas, conhecida atualmente como elastano, sigla PUE ou spandex. É produzida a partir da polimerização do monômero etano (-NHCO₂-) concebida pela Dupont sob o nome comercial de Lycra, como é mais conhecida no mercado, apesar de existirem inúmeros outros fabricantes na atualidade (FOURMÈ, 1999).

Suas principais propriedades são o altíssimo grau de alongamento e recuperação do comprimento inicial quando cessada a ação de tensionamento (Figura 3). Recupera 100% quando alongado em torno de 200% e a recuperação é de cerca de 97% quando alongado em 400% ou mais (FOURMÈ, 1999).

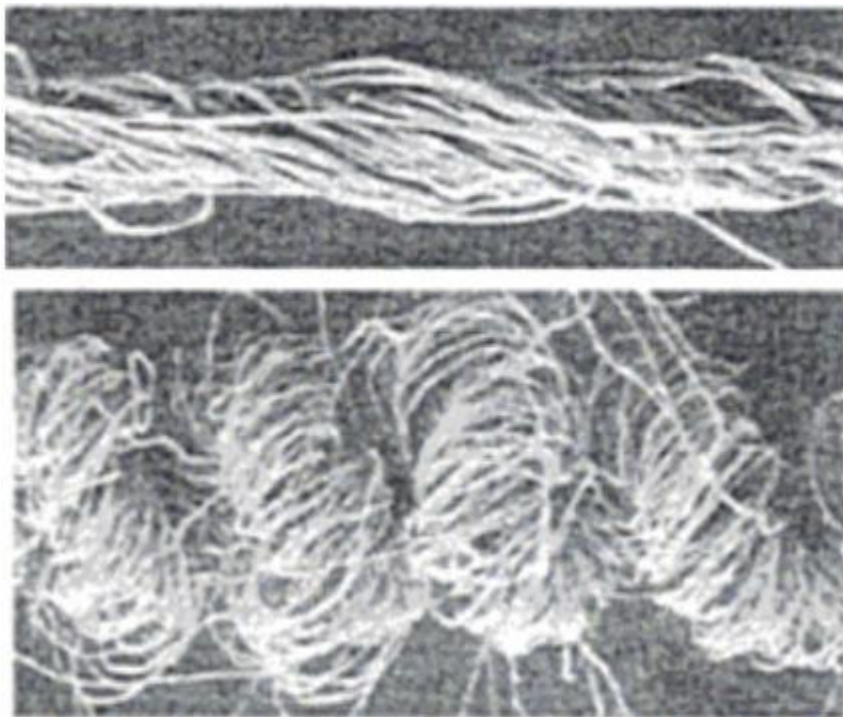


Figura 3: Diferença do elastano com e sem tensão de alongamento
Fonte: Site <http://www.wikiwand.com>

Outra característica importantíssima do elastano é sua maior resistência à oxidação, à transpiração, à água do mar, aos cosméticos e à luz do sol. Quando se trata da resistência ao cloro e à água sanitária, o fio de elastano apresenta

um índice satisfatório com relação a baixas concentrações desses produtos em piscinas, mas em maior concentração o material se degrada.

Devido a essas características o elastano foi muito aceito no mercado e por fim se tornou indispensáveis nos tecidos utilizados nas confecções de roupas de ginástica (fitness), moda praia (beachwear) e moda íntima (underwear). Além disso, ele é aplicado também em fitas elásticas, calças, meias – inclusive de compressão –, meia-calça, blusas e camisas.

Na questão de modelagem, o elastano permitiu o desenvolvimento de novos designs e de modelagens muito menos complexas, facilitando a costura, dispensando o uso de alguns tipos de fechos e tornando as peças muito mais fáceis de se vestir, confortáveis e duráveis.

2.4 PADRONAGEM

A padronagem tem como objetivo o estudo da formação dos tecidos e as normas necessárias para a sua construção. A denominação “Padronagem” vem do conceito que é atribuído a palavra padrão, que é o entrelaçamento formado pelo menor número de fios de urdume e trama necessários para a representação de um tecido que deverá se repetir por toda a sua extensão.

Para o estudo da padronagem dos tecidos é necessário o conhecimento de algumas definições:

- Urdimento: Entende-se por urdimento os fios que estão dispostos no sentido longitudinal do tecido, sendo composto de fundo e ourela;
- Fios de urdume: São fios que ficam no sentido do comprimento do tecido e que constituem com a trama, o tecido propriamente dito, também chamados de fios de fundo;
- Fios de ourela: São faixas estreitas de fios colocados paralelamente aos fios de fundo, com uma densidade maior (mais fios por unidade de medida), tendo como finalidade reforçar as laterais do tecido a fim de possibilitar a obtenção de uma largura mais uniforme;

- Fios de trama: São aqueles que vão de um lado a outro no sentido transversal, cruzando com o urdimento.
- Tecido: é o produto do entrelaçamento dos fio de urdume com os fios de trama seguindo uma ordem pré determinada.

Os tecidos são classificados em: tecidos planos e tecidos de malhas.

- Tecidos de malha: constituído do entrelaçamento de um fio consigo mesmo.
- Tecidos planos: também chamado de tecido de cala, pode ser definido como sendo qualquer produto têxtil, oriundo do entrelaçamento de dois conjuntos de fios em um angulo de 90 graus.

Ligamento ou armação são o modo pelo qual a trama se entrelaça com o urdume para formar o tecido. Todo ligamento apresenta um padrão que o define e que se repete por toda a extensão do tecido.

2.5 CONFECÇÃO

Estar na moda - Esta é a frase que acompanha o homem nas mais diferentes etapas de sua evolução. Em meio a uma nova visão social sobre a aparência e estética misturada à praticidade e conforto do mundo moderno surgem roupas diversas, onde o vestir não é mais sinônimo de proteção, mas um reflexo do estado de espírito, de atitude e comportamento.

É a partir dessa visão transcendental que a produção de roupas vem crescendo e adquirindo importância econômica tanto no mercado nacional como internacional, e o prazer de vestir-se bem passou a dividir espaço entre as prioridades humanas.

A Indústria de Confeção tem como principais características a confecção de peças e acessórios do vestuário, roupas profissionais, peças interiores, fabricação de artefatos têxteis a partir de tecidos para vestuário etc. É comum estas indústrias fabricarem tecidos e artigos de malha, fabricação de meias, tecidos de malha e outros artigos do vestuário produzidos em malharias (tricotagem), e ainda, artefatos de tapeçaria, acessórios para segurança

industrial e pessoal e até mesmo guarda-chuvas, sombrinhas ou outros acessórios que contenham materiais além de tecido.

O conhecimento do produto, bem como todas as condições atuais de mercado é condição fundamental para que uma confecção consiga produzir artigos que atendam a demanda de um mercado cada vez mais exigente.

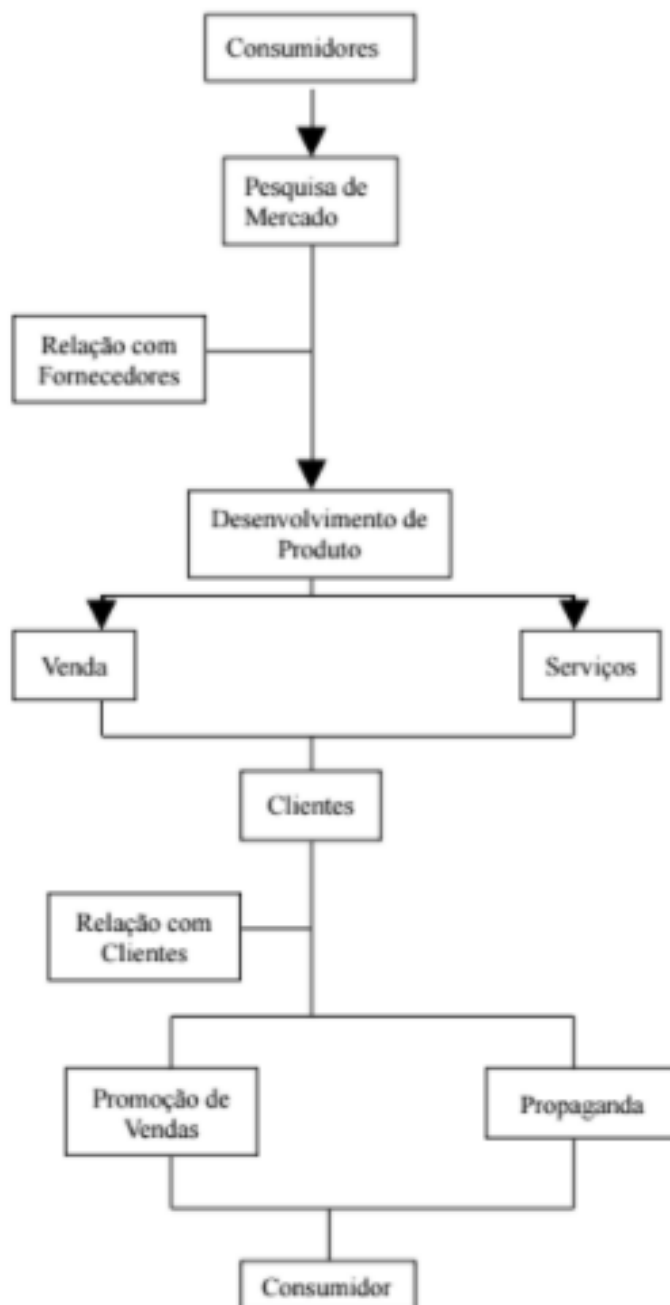


Figura 4: Fluxograma de atuação de uma confecção no mercado consumidor
Fonte: LIDORIO, 2008

2.5.1 PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

O planejamento do produto é necessário para que esse apresente características intrínsecas e extrínsecas que lhe permite fugir a tendência de homogeneização de preços e produtos no mercado, o que demandaria mais esforços para a sua comercialização e diminuiria a autonomia da empresa na fixação do preço do produto.

O ciclo de vida de um produto pode ser dividido em quatro fases:

- Introdução
- Crescimento
- Maturidade
- Declínio

Quando afirmamos que um determinado produto se encontra no estágio do declínio, estamos nos restringindo a algum (ou alguns) dos sub-mercados, pois um mesmo produto pode estar em declínio para um determinado público alvo e no entanto, estar na maturidade para um outro, e ainda no estágio de crescimento para um terceiro público alvo.

2.5.2 CRIAÇÃO DE NOVOS PRODUTOS

No momento do desenvolvimento de novos produtos ou no lançamento de coleções, a empresa deve voltar-se incisivamente para a captação dos desejos e necessidades dos consumidores. Pois serão estes desejos e necessidades, condicionado pelos objetivos gerais da empresa, a disponibilidade e o uso efetivo dos recursos, que orientarão o processo de criação. Existem alguns fatores a serem considerado no processo de criação:

- Desejos e necessidades do consumidor;
- Objetivos gerais da empresa;
- Disponibilidade e uso efetivo dos recursos.

2.5.3 ETAPAS DA CONSTRUÇÃO DA PRIMEIRA PEÇA DE ROUPA

O Processo de construção da roupa em uma confecção segue as seguintes etapas:

- **CROQUI** – Desenho da idéia do modelo que dará origem a todo o processo;
- **MODELAGEM** – Os moldes são desenvolvidos a partir do desenho do estilista obedecendo à medidas da tabela adotada;
- **CORTE** – O tecido é cortado de acordo com os moldes;
- **MONTAGEM** – As partes cortadas das peças são unidas, passando por operações e máquinas diferenciadas;
- **PRIMEIRA PROVA** – Prova da roupa montada, isto é, sem acabamento.
- **ACABAMENTO** – As operações de finalização da roupa são executadas: limpeza, colocação de botão, caseamento, etc;
- **SEGUNDA PROVA** – Prova definitiva que depois de aprovada será a matriz da peça piloto;
- **PILOTO** – Nome dado à peça de roupa que servirá de base para reprodução; modelo, protótipo;
- **FICHA TECNICA** – Desenho e análise técnica da roupa.

2.5.4 ETAPAS DA REPRODUÇÃO DA ROUPA

- **GRADUAÇÃO** – Os diferentes tamanhos/manequins são desenvolvidos a partir do molde inicial, obedecendo a uma escala padrão;
- **RISCO** – Os diferentes tamanhos são encaixados e riscados no enfesto, buscando o melhor aproveitamento do tecido;
- **CORTE** – O tecido é organizado no enfesto garantindo o corte em grandes quantidades;
- **MONTAGEM** – Mesmo procedimento da fase de pilotagem mas em escala industrial;

- **ACABAMENTO** - Mesmo procedimento da fase de pilotagem mas em escala industrial;
- **PASSADORIA** – As costuras são assentadas e é possível marcar detalhes das dobras, vincos, pregas e caimento;
- **CONTROLE DE QUALIDADE** – Inspeção feita para garantir que o produto não tenha nenhum tipo de defeito.

2.5.5 FICHA TÉCNICA DO PRODUTO

A Ficha Técnica tem por objetivo definir tecnicamente o modelo, ou seja, o produto, para os departamentos de engenharia de produção, custo, controle de produção e para as linhas de produção. Nela deve conter todas as informações pertinentes a todo o processo de produção (desenho técnico, informações sobre matéria-prima e o modo de produção) para que os diferentes setores (modelagem, gradação, encaixe, corte e produção) possam cumprir com exatidão as etapas da produção. É um documento de extrema importância que deve ser lido por todos os setores da empresa, pois consiste num dossiê da peça.

Por isso, é necessário que todas as partes componentes da ficha sejam perfeitas pois qualquer erro que houver pode acarretar inúmeros problemas, tais como:

- Referências trocadas;
- Quantidade maior ou menor de matéria-prima e aviamentos;
- Falha na determinação dos custos, etc.

Cada empresa desenvolve a ficha técnica de acordo com suas necessidades e realidade. Os critérios são estabelecidos de acordo com o tipo de produto e a organização de sua produção. No entanto, para que ela seja completa, recomenda-se que ela contenha:

1 – CABECALHO: referindo o nome da empresa (logomarca), a data, a coleção, o nome da peça (tipo de produto), sua referência, uma breve descrição (ex. saia balonê), designer responsável, código do molde e modelista responsável.

2 – DESENHO TECNICO: de frente, de costas e, se necessário, de lateral.

3 – DADOS DOS MATERIAS UTILIZADOS:

Matéria-prima:

- a) Principais tecidos: fabricante, fornecedor, largura, quantidade consumida, preço em metros ou quilos, referência, composição, variantes de cores e encolhimento.
- b) Materiais auxiliares: entretelas, forro e outros com suas especificações.
Aviamentos: ex.: botões, zíper, cordões, strass, etc.

Deverão ser especificadas as variantes de cores, referência, tamanho, quantidade consumida, fornecedores e preço por unidade. Linhas e fios – titulação e consumo.

4 - ETIQUETAS: marca, tamanho, composição do tecido, tipo de etiqueta e local a ser colocada.

5 - BENEFICIAMENTO: quando o produto irá passar por um processo de transformação antes ou após a confecção, como: tingimento, estamparia bordado ou lavagem.

6 – GRADE DE TAMANHO: quadro com os tamanhos e o número de peças que serão produzidas.

7 – SEQUÊNCIA DE MONTAGEM: ordem em que a peça a costurada.

8 – SEQUENCIA OPERACIONAL: definição descritiva sobre as operações; os tipos de maquinários; ferramentas a serem utilizadas pra todas as partes da peça; tipos de pontos, pontos por cm; perfil do ponto que serão utilizados.

9 – MINUTAGEM: tempo de trabalho gasto em cada operação.

10 – MODELAGEM PLANIFICADA: as partes do molde desenhadas separadamente.

11 – DESCRICAO DA PECA: como será passada e embalada (sacos plásticos, cabide, caixas de papelão, protetores pra transporte e armazenamento, etc).

12 – TABELA DE MEDIDAS: para orientar na costura e no controle de qualidade da peça pronta.

2.5.6 SETOR OPERACIONAL DE UMA INDUSTRIA DE CONFECÇÃO

A Produção, dentro de uma indústria de confecção, tem por finalidade, produzir as peças desenvolvidas em quantidades suficientes para atender a demanda de compra do mercado. O setor de produção é subdividido em Três subsetores:

- Corte;
- Linha de produção;
- Acabamento.

2.5.6.1 CORTE

O setor de corte funciona como um programador para o setor de costura. Seu objetivo é alimentar o setor de produção nas quantidades de peças, modelos adequados e no tempo certo. Este setor é de fundamental importância na geração do custo do produto final, pois o custo do tecido representa 50% do valor de venda.

São atividades do setor de corte:

1. Estocagem do tecido;
2. Risco e estudo de encaixe;
3. Enfesto;
4. Corte;
5. Separação;
6. Marcação;
7. Estocagem dos lotes.

A sala de corte obrigatoriamente deve ser um local ventilado e iluminado. Nela deve conter:

- Mesas para corte;
- Espaço suficiente para se trabalhar e transitar entre elas;
- Espaço nas suas extremidades para manusear as peças de tecidos;
- Área para um pequeno estoque de tecido;
- Área para estoque de lotes cortados.

2.5.6.1.1 ESTUDOS NECESSÁRIOS PARA O SETOR DE CORTE

2.5.6.1.1.1 TIPOS DE MOLDES

Deve-se sempre levar em conta a simetria do corpo humano, levando-se em conta:

- Eixo imaginário
- Lado direito e esquerdo do corpo

Outro ponto de fundamental importância é a Modelagem. Os moldes de acordo com as características da roupa a que se destina e obedecem dois critérios a saber:

- a) Moldes simétricos: São aqueles que podem ser usados independentemente em ambos os lados, direito ou esquerdo, do ser humano. Ex. o molde da calça pode ser usado tanto do lado direito como do lado esquerdo, desde que espelhado.
- b) Moldes assimétricos: São aqueles cujos lados não são exatamente iguais, o lado esquerdo não serve para vestir o lado direito ou vice-versa. Ex.: Camisa com a frente que tem vistas diferentes.

A rotação do molde é determinada por ângulos de 45°, 90°, 180° e 360°.

2.5.6.1.1.2 ESTRUTURAS DOS TECIDOS

Para uma correta identificação das características do tecido, é necessário o conhecimento de alguns pontos básicos:

- Fio de Urdume: É aquele que, no tecido, corre no sentido do comprimento;

- Fio de Trama: É aquele que, no tecido, corre no sentido da largura;
- Fio no sentido do vies: É proporcionado pela elasticidade diferente no sentido do urdume ou da trama.
- Colunas: São conseqüências de malhas que vão sobrepondo umas das outras em sentido vertical;
- Carreiras: São seqüências de malhas dispostas de lado no sentido horizontal do tecido;
- Ourela: É o arremate nas bordas laterais dos tecidos.

2.5.6.1.1.3 CARACTERÍSTICAS ESPECIAIS DOS TECIDOS

Pode-se destacar duas características especiais:

- Tecido sem sentido determinado: As partes do molde poderão ser posicionadas (mantendo o fio) em qualquer sentido. Ex.: Tecido telas.
- Tecido com sentido determinado: As partes do molde deverão ser posicionadas em um só sentido. Ex.: Veludo cotelê; tecido com pé.

2.5.6.1.2 RISCOS MARCADORES

O risco marcador é uma marcação feita em um papel com largura do tecido e o comprimento útil da mesa para o enfiado, sobre o qual são transportados os contornos e marcações de diferentes moldes (encaixe) correspondentes a tamanhos e/ou modelos distintos que se repetem uma ou várias frações de vezes, para fim de colocá-lo em cima do enfiado e posterior corte.

O objetivo é encaixar os moldes de modo a obter a melhor utilização possível do tecido na largura dada até o limite máximo do comprimento da mesa.

2.5.6.1.3 ENCAIXE

É a distribuição de uma quantidade de moldes que compõe um modelo sobre uma metragem de tecido ou papel, visando o melhor aproveitamento.

2.5.6.1.3.1 TIPOS DE ENCAIXE:

Encaixe par: O encaixe é par quando se distribui sobre o tecido todas as partes que compõe um modelo. Neste encaixe quando o molde tiver a indicação 2x (cortar 2x) será riscado 2x espelhado. No encaixe par o enfiesto poderá ser ímpar ou par, porque a peça que será riscada sairá inteira por folha. Este é o tipo de encaixe a ser feito com moldes simétricos e assimétricos.

Encaixe ímpar (único): O encaixe é ímpar quando se distribui sobre o tecido apenas metade dos moldes. São aqueles em que a quantidade de vezes indicada nas partes componentes de uma modelagem pode ser riscada pela metade. Assim, se houver no molde a indicação 2x será riscado 1x apenas. No encaixe ímpar o enfiesto terá que ser obrigatoriamente par. Este tipo de encaixe só pode ser usado para moldes simétricos.

Encaixe misto: O encaixe é misto quando se distribui sobre o tecido todos os moldes de uma peça (encaixe par) e alguns moldes de outra peça (encaixe ímpar). Este processo é bastante utilizado quando o setor trabalha com grande produção diária, pois ganha tempo em todas as operações: no encaixe, no enfiesto e no corte. Por exemplo: se tivéssemos que atender uma ordem de corte com a seguinte grade:

Tamanho P cortar 20 peças

Tamanho M cortar 10 peças

Pode-se encaixar uma modelagem completa do tamanho P e metade da modelagem do tamanho M (a ser compensado no enfiesto). Isso faria com que não houvesse necessidade de desenvolver todo o processo (encaixe, risco, enfiesto, corte) duas vezes, por causa da diferença de quantidades. No caso de tecidos tubulares a parte assimétrica pode ser riscada pela metade na dobra do tecido.

2.5.6.1.3.2 ESTUDO DO MELHOR ENCAIXE

Manual com moldes em tamanho normal: Encaixe obtido deslocando-se manualmente as partes que compõe cada um dos modelos. Esta operação deverá ser repetida após cada corte, o que o torna demorado.

- Sistema mais antigo;
- Ocupa muito tempo e espaço da mesa de corte;
- Maior porcentagem de perda de tecido;
- Diminui a possibilidade de encaixe econômico;
- Utilizado para peças piloto.

Computadorizado com moldes (sistema CAD): Encaixe obtido após criação ou digitalização dos moldes no computador. Com a gradação pronta o operador indica a grade e a largura do tecido. O encaixe poderá ser realizado de três formas:

- Manualmente – deslocando-se as peças no monitor como se fosse em uma mesa de corte;
- Automaticamente – autorizando o computador na otimização do tecido;
- Por analogia – o computador encaixa as peças a partir de outro encaixe já arquivado que seja similar.

Vantagens:

- Redução de matéria-prima;
- Aumento de produtividade;
- Excelente qualidade;

2.5.6.1.4 MÉTODOS DE RISCO

Risco manual direto no tecido: pouco usado atualmente: Executado sobre a última folha do tecido, contornando os moldes, por meio de giz especial, lápis ou caneta. Apresenta os seguintes problemas:

- Lentidão na execução;
- O giz não se apaga;
- Tecido com elastano deforma o risco;
- Não permite cópias.

Risco manual sobre o papel: pouca vantagem sobre o primeiro.

Risco Automatizado: muito usado atualmente. Quando o encaixe se encontra concluído no monitor e o operador satisfeito com o rendimento, então instrui o sistema para que trace o risco em tamanho normal, em papel especial, através de um plotter.

2.5.6.1.5 ENFESTO

É a operação pelo qual o tecido é estendido em camadas, completamente planas e alinhadas, a fim de serem cortadas em pilhas. O enfesto é feito sobre a mesa de corte que deve ser perfeitamente horizontal e ter 10% a mais para o manejo das máquinas do corte.

2.5.6.1.5.1 FATORES DE ENFESTAMENTO

- Alinhamento: o tecido é alinhado se possível nas duas bordas. Caso não seja possível deverá ser alinhado num dos lados (ourela) na qual chamamos de borda ou parede;
- Tensão: deve ser evitada pois após o corte as peças cortadas ficarão menores que a modelagem;
- Enrugamento: é necessário que o tecido esteja ajustado no topo das camadas, caso contrário provocará bolhas de ar dentro do enfesto ocasionando distorções no corte;
- Corte de pontas: mais que qualidade é um fator.

2.5.6.1.5.2 TIPOS DE ENFESTO

- **Enfesto Par** (direito com direito e correr em sentidos opostos - ziguezague): As folhas são dispostas direito com direito e avesso com avesso. Este sistema é o mais rápido porque aproveita a ida e a volta. Neste método de enfestar resultam duas partes de cada peça, uma direita e uma esquerda.
- **Enfesto Ímpar ou Único** (direito com avesso, correr em um sentido): Uma vez estendida uma folha é preciso voltar ao início da mesa (do enfesto) método é mais oneroso uma vez que só é aproveitado a ida. Dele resulta uma parte de cada peça, direita ou esquerda.

2.5.6.1.5.3 MÉTODOS DE ESTENDER (ENFESTAR)

- **Manual**: Sem nenhum equipamento especial o tecido é puxado folha por folha. Pesado em termos de mão de obra, de qualidade geralmente baixa, particularmente para as malharias, onde provocam grandes problemas de estiramento;
- **Com suporte manual**: O desenrolador é um suporte fixo na mesa. Poucas vantagens sobre o primeiro a não ser a redução da mão-de-obra;
- **Carro Manual com alinhador de ourelas**: Neste sistema o rolo de tecido é colocado em uma plataforma que percorre o enfesto. Muito melhor que o anterior, reduzindo problemas de esticamento;
- **Carro automático com cortador de peças e alinhador de ourelas**: Utilizado em produções elevadas, ou seja, em enfestos altos e compridos. A velocidade varia entre 20 a 60 minutos. Leva sobre o anterior a vantagem de reduzir os desperdícios nas pontas. Se for bem utilizado pode se conseguir variações de pontas inferiores a 0,5 cm.

2.5.6.1.6 MÉTODOS DE CORTE

Este método é responsável pelo corte do tecido de acordo com os moldes elaborados nas etapas anteriores. Existem três tipos de cortes:

1 – Manual: corte na tesoura. É utilizado somente para reposicionamento e corte de duas folhas no máximo, sendo necessário muito cuidado para que as folhas saiam iguais. Muito usada para cortar a peça piloto.

2 – Mecanizado: corte a máquina pode ser:

- **De Disco (ou lamina redonda):** é utilizado para enfeitos baixos de poucas folhas. Não permite cortar bem as curvas muito acentuadas, é um dos mais utilizados. Não dá para fazer piques;
- **De Faca (ou vertical):** boa para enfeitos altos permite cortar qualquer tipo de enfeito também para as curvas;
- **Máquina de Balancim (prensa):** permite o corte com fôrma, é de alta exatidão. Deve ser usado com pouca altura. Essa máquina é tipo uma chapa. Para cortar precisa-se de um espaço de tecido em volta (gera desperdício), muito utilizado para cortar entretela;
- **Serra Fita:** é cortado em cortes de precisão num enfeito baixo. A habilidade do cortador é que dará a precisão no corte (mesmo modelo da máquina de açougueiro), não faz curvas, bom pra a cortar bolso sextavado;
- **Máquina para Fazer Furos:** muito parecida com a máquina vertical, serve para marcações de penses é feito o furo no local aonde serão marcadas as penses, aconselhável fazer os furos antes do corte para as peças não dançarem;

3 – Eletrônico: sistema de corte por lâmina ou laser. Todas as duas funcionam eletronicamente. Podem ser dos seguintes tipos:

- **Laser:** após o sistema CAD ela enfeita e corta automático é cortado a lazer (custo muito elevado);
- **Lamina:** a lâmina vai passando por cima do enfeito e cortando automático.

2.5.6.2 CELULA DE PRODUÇÃO

Recebe o nome de célula de produção o setor de trabalho envolvido “exclusivamente” com a confecção do produto, ou seja, a união da matéria prima com os aviamentos obtendo a peça final.

O segmento de confecção é muito variado, devido aos tipos de peças do vestuário que podem ser produzidas. Os equipamentos são praticamente os mesmos, mudando o sistema de acabamento e a colocação de acessórios. A escolha do maquinário, portanto, vai depender de qual seguimento o empresário vai se dedicar. Dentre as principais máquinas e equipamentos estão:

- Galoneira;
- Máquina de costura overlock;
- Máquina de costura interloc;
- Máquina de costura reta industrial;
- Máquina de costura pespontadeira;
- Máquina de costura refiladora;
- Máquina de costura zig-zag;
- Máquina de pregar botões e ilhoses;
- Máquina de casear;
- Máquina de fusionar;
- Máquina de travete;
- Mesa caseadeira;
- Ferros a vapor;
- Mesa de corte;
- Mesa de passar roupas;
- Mesa de abrir costura;
- Pespontadora de coluna;
- Pespontadora rápida.

Depois das peças prontas, já costuradas, elas podem seguir por dois caminhos: Ir diretamente para o setor de acabamento, ou ir para as lavanderias industriais, que vão realizar processos de beneficiamento secundário, como tingimentos em tecidos PT – pronto para tingir ou lavagens em jeans.

2.5.6.3 ACABAMENTO

O setor de acabamento é responsável por finalizar as peças provenientes da costura ou das lavanderias. Seu principal objetivo é fazer com que a peça confeccionada tenha uma aparência de peça nova. Isto se faz retirando rebarbas de tecidos e linhas. Acertando aviamentos. Fazendo a passagem e dobras das peças para posterior envio aos clientes.

É nesse setor que se encontra também o controle de qualidade final das peças confeccionadas. Neste ponto serão verificadas todas as irregularidades nas peças, como furos, costuras malfeitas, etc.

Somente depois de todas essas etapas é que as peças podem ser enviadas aos clientes finais.

2.5.7 SISTEMAS COMPUTADORIZADOS NA CONFECÇÃO

Em uma empresa de confecção podem ser utilizados os sistemas CAD, CAM e CIM.

CAD – Computer Aided Design (Criação Assistida por Computador). O sistema computadorizado para modelagem e gradação, são ferramentas sofisticadas para o modelista. Este permite criar moldes e graduar rapidamente e com precisão, aumentando a produtividade.

As diferentes formas que constituem os modelos base são introduzidas no computador por intermédio de uma mesa digitalizadora ou digitalizador automático, possibilitando o armazenamento de cada molde na memória do computador, permitindo criar uma biblioteca de blocos base.

Digitalizadas assim as diferentes formas, podem ser visualizadas no monitor do sistema CAD, onde o operador poderá realizar não somente a ampliação, mas todas as modificações necessárias para aperfeiçoar o modelo, com:

- sentido do fio

- valores de costura
- introdução de piques
- contorno da peça
- modificar as curvas do molde
- simetria e rotação
- modificar o declive de uma linha, verificar e medir os moldes

As regras de ampliação devem ser registradas pelo sistema, a vantagem de definir um conjunto de regras de ampliação standard, é para que o processo se torne extremamente rápido e confiável, proporcionando redução de trabalho e menor risco de erro.

O principal benefício do sistema CAD na modelagem é a produtividade associada a uma enorme flexibilidade, acompanhada de uma perfeita qualidade, onde os erros de graduação e modelagem são suprimidos.

Dentro de uma empresa de confecção o sistema CAD poderá ser utilizado na criação, modelagem, encaixe e planejamento do risco. Um grande exemplo é o Audaces Moldes, um sistema CAD, desenvolvido para informatizar as etapas de modelagem e graduação de moldes da indústria de confecção. Sua interface foi construída de forma que haja uma comunicação bastante simples entre o usuário e o sistema.

A introdução do sistema CAD nas empresas do setor do vestuário, atendendo a todas as tarefas de graduação, encaixe e readaptação dos moldes, trouxe vários benefícios. Reduziu o desperdício de matéria prima, pois o encaixe dos moldes através do programa é mais preciso que quando manual, permitindo rápido reposicionamento se necessário, contribuindo para a redução de custos, elemento bem vindo em tempos de competitividade.

O encaixe feito por processo manual só se tornava eficiente com operadores de larga experiência, e ainda assim não se tinha como repetir um mesmo corte com rapidez, pois cada encaixe era sempre uma nova linha.

O sistema CAM – Computer Aided Manufacturing (Fabricação Assistida por Computador), associados ao sistema CAD serão usados no enfiesto e corte de tecidos, além de auxiliar o transporte de peças através da sala de montagem.

Quando todos esses sistemas estiverem interligados e administrado por um gerenciador central, pode ser denominado por sistema CIM – Computer Integrated Manufacturing (Produção Computadorizada e Integrada). Esses sistemas permitem o equivalente de todos os dados necessários para o corte. Essa capacidade, em conjunto com a diminuição do tempo entre a escolha de um modo e sua produção afetiva permite a empresa ajustar-se com mais rapidez.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 MATERIAIS

Utilizou-se neste trabalho um tecido de Sarja 3x1, com composição 68% algodão, 30% poliéster e 2% elastano, com gramatura de 129g/m².

3.2 EQUIPAMENTOS

- Software Audaces 14 com Ploter Jet Lux, pertencentes a H.C. Silva Comercio de Confecções Ltda.
- Mesa de corte pertencente a Fatec Americana;
- Balança analítica digital, com precisão de 3 casas decimais, pertencente a Fatec Americana;
- Cola, tesoura e trena de metal;

3.3 METODOLOGIA

Os moldes para a confecção da peça padrão, (bermuda) foram feitos no software Audaces 14. Depois dos moldes feitos, dois caminhos foram seguidos para a parte experimental do trabalho:

- Encaixe manual dos moldes;
- Encaixe computadorizado, feito pelo próprio software.

3.3.1 ENCAIXE MANUAL

A partir dos moldes feitos pelo software audaces, estes foram cortados individualmente para que posteriormente o encaixe possa ser feito (Figura 5).



Figura 5: Corte dos moldes
Fonte: Elaborado pelos autores

Após o corte dos moldes (Figura 6) tem início a preparação do tecido para que os encaixes possam ser feitos.



Figura 6: Moldes cortados manualmente
Fonte: Elaborado pelos autores

A preparação do tecido consiste em estender o tecido sobre a mesa de corte e deixá-lo em repouso por 2 horas para que haja a sua estabilização (Figura 7).



Figura 7: Tecido esticado sobre a mesa de corte
Fonte: Elaborado pelos autores

Finalizado o tempo de repouso e estabilização do tecido, os moldes começam a ser dispostos sobre os tecidos, sempre respeitando a construção e características do tecido usado. O encaixe dos moldes tem início com as maiores partes da peça (Figura 8).



Figura 8: Encaixe inicial da peças
Fonte: Elaborado pelos autores

Após o encaixe das peças maiores, é feito o encaixe das peças menores. Este é um processo que é feito respeitando todas as regras de encaixe, porém depende exclusivamente da experiência da pessoa responsável pelo encaixe.

Com a termino do processo de encaixe dos moldes, foi realizada uma medição para determinar o comprimento e a largura do tecido utilizado (Figuras 9 e 10).



Figura 9: Medição da largura do tecido utilizado no encaixe manual
Fonte: Elaborado pelos autores



Figura 10: Medição do comprimento do tecido utilizado no encaixe manual
Fonte: Elaborado pelos autores

Com as medições de largura e comprimento realizadas, foram feitas medidas para determinação da massa do tecido correspondente a área (largura x comprimento) utilizada no encaixe manual.

O tecido foi cortado (Figura 11) molde a molde, para que posteriormente a peça padrão fosse costurada e finalizada (Figura 12).



Figura 11: Corte manual
Fonte: Elaborado pelos autores



Figura 12: Produto acabado
Fonte: Elaborado pelos autores

3.3.2 ENCAIXE COMPUTADORIZADO

O Encaixe computadorizado é todo construído com base em algoritmos que buscam o maior aproveitamento do tecido, minimizando perdas.

O processo para colocação dos moldes com encaixe computadorizado também necessita que o tecido seja enfiado sobre uma mesa de corte e depois submetido a um tempo de repouso e acomodação de 2 horas. Neste caso, o tecido é colocado sobre uma folha de papel molde, para que exista maior firmeza quando da colagem no molde computadorizado (Figura 13).



Figura 13: Tecido em repouso sobre uma folha de papel molde
Fonte: Elaborado pelos autores

Somente depois desse tempo, é que a folha molde pode ser colada sobre o tecido (Figuras 14 e 15).



Figura 14: aplicação de cola na folha molde
Fonte: Elaborado pelos autores



Figura 15: Colagem da folha molde no tecido
Fonte: Elaborado pelos autores

Finalizada essa etapa, o tecido passa pelo processo de medição de largura e comprimento do tecido que foi utilizado pelo encaixe computadorizado (Figura 16).



Figura 16: Detalhe da medição da largura utilizando molde computadorizado
Fonte: Elaborado pelos autores

Por fim, o tecido com a largura e comprimento definidos pelo encaixe computadorizado foi submetido a um teste de pesagem para determinação de sua massa (Figura 17).

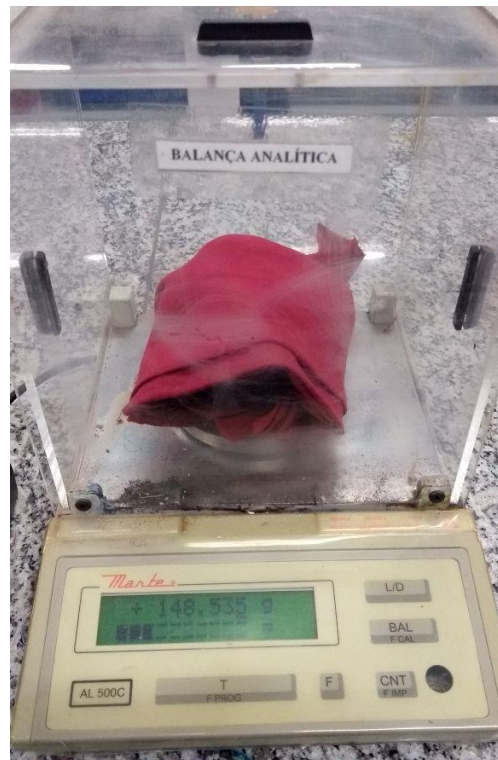


Figura 17: Pesagem do tecido utilizado no encaixe computadorizado
Fonte: Elaborado pelos autores

4 RESULTADOS

Finalizado os processos de encaixe manual e computadorizado, os seguintes dados foram coletados:

Tabela 1: Resultados obtidos na parte experimental

	Largura	Comprimento	Massa tecido usado no corte	Massa tecido cortado	Massa dos resíduos
Encaixe manual	1,45m	0,75m	187,081g	148,528g	38,553g
Encaixe computadorizado	1,42m	0,71cm	177,562g	148,531g	29,031g

Fonte: Elaborado pelos autores

4.1 CALCULO DA ÁREA DE TECIDO

- Encaixe manual

$$\text{Área total} = \text{largura} * \text{Comprimento} = 1,45\text{m} * 0,75\text{m}$$

$$\text{Área total} = 1,0875\text{m}^2$$

- Encaixe computadorizado

$$\text{Área total} = \text{largura} * \text{Comprimento} = 1,42\text{m} * 0,71\text{m}$$

$$\text{Área total} = 1,0082\text{m}^2$$

- Diferença de área

A diferença de áreas entre os dois tipos de encaixe foi de $0,0793\text{m}^2$, representando um acréscimo de 7,86% do encaixe manual em relação ao encaixe computadorizado.

4.2 CALCULO DA DIFERENÇA DE MASSA DO TECIDO USADO NO CORTE

- Massa do encaixe manual menos massa do encaixe computadorizado

$$\text{Diferença de massa} = 187,081\text{g} - 177,562\text{g}$$

$$\text{Diferença de massa} = 9,519\text{g}$$

A diferença de massa entre os dois tipos de encaixe foi de 9,519g, representando um acréscimo de 5,36% do encaixe manual em relação ao encaixe computadorizado.

4.3 CALCULO DA DIFERENÇA DE MASSA DOS RESÍDUOS

- Massa do encaixe manual menos massa do encaixe computadorizado

$$\text{Diferença de massa} = 38,553\text{g} - 29,031\text{g}$$

$$\text{Diferença de massa} = 9,522\text{g}$$

A diferença de massa entre os dois tipos de encaixe foi de 9,522g, representando um acréscimo de 32,80% do encaixe manual em relação ao encaixe computadorizado.

4.4 CALCULO DO RENDIMENTO DO TECIDO

- Encaixe manual

$$\text{Área total} = 1,0875\text{m}^2$$

$$\text{Massa total} = 187,081\text{g}$$

$$\text{Resíduo} = 38,553\text{g}$$

$$\text{Massa de tecido usado nas peças} = \text{massa total} - \text{massa resíduo}$$

$$\text{Massa tecido usado} = 187,081 - 38,553 = 148,528\text{g}$$

Área (m²) usada na peça:

$$1,0875\text{m}^2 \rightarrow 187,081\text{g}$$

$$X \rightarrow 148,528\text{g}$$

$$\text{Área} = 0,8634\text{m}^2$$

Rendimento:

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{área usada na peça}}{\text{área total}} \times 100$$

$$\text{Rendimento} = \frac{0,8634\text{m}^2}{1,0875\text{m}^2} \times 100$$

$$\text{Rendimento} = 79,39\%$$

- Encaixe computadorizado

$$\text{Área total} = 1,0082\text{m}^2$$

$$\text{Massa total} = 177,562\text{g}$$

$$\text{Resíduo} = 29,031\text{g}$$

Massa de tecido usado nas peças = massa total – massa resíduo

$$\text{Massa tecido usado} = 177,562 - 29,031 = 148,531\text{g}$$

Área (m²) usada na peça:

$$1,0082\text{m}^2 \rightarrow 177,562\text{g}$$

$$X \rightarrow 148,531\text{g}$$

$$\text{Área} = 0,8435\text{m}^2$$

Rendimento:

$$\text{Rendimento} = \frac{\text{área usada na peça}}{\text{área total}} \times 100$$

$$\text{Rendimento} = \frac{0,8435\text{m}^2}{1,0082\text{m}^2} \times 100$$

$$\text{Rendimento} = 83,66\%$$

- Diferença de rendimento

A diferença de rendimento entre os dois tipos de encaixe foi de 5,38% a mais do encaixe manual em relação ao encaixe computadorizado.

4.5 ANÁLISE ECONÔMICA

A largura padrão do tecido é de 1,45m, e o valor por metro é de R\$8,20 (cotação de maio de 2017). O estudo é baseado numa quantidade mínima de 100 bermudas. Porém esse valor pode ter um pouco de variação (+/- 5%), que é a diferença entre os diversos tamanhos de peças.

- Encaixe manual

Uma bermuda consome 0,75m de tecido, cuja largura é de 1,45m, portanto para a produção de 100 bermuda, o consumo será de 75m de tecido. Multiplicando a metragem de tecido pelo seu valor:

$$75m * R\$8,20 = R\$615,00$$

O valor de 615 reais é referente somente a quantidade de tecido utilizada na produção de 100 bermudas usando encaixe manual.

- Encaixe computadorizado

Uma bermuda consome 0,71m de tecido, cuja largura é de 1,45m, portanto para a produção de 100 bermuda, o consumo será de 71m de tecido. Multiplicando a metragem de tecido pelo seu valor:

$$71m * R\$8,20 = R\$582,20$$

O valor de 582,20 reais é referente somente a quantidade de tecido utilizada na produção de 100 bermudas usando encaixe computadorizado.

- Diferença monetária

A diferença monetária, na produção de 100 bermudas, do encaixe manual para o encaixe computadorizado é de R\$32,80 a mais, o que representa um acréscimo de 5,63%.

5 CONCLUSÃO

Com base no trabalho realizado e analisando os resultados obtidos, pode concluir que o enfiado e encaixe computadorizado é mais eficiente do que o enfiado manual. A diferença entre eles existe, mas o percentual de rendimento dos tecidos não apresentou um número muito, ficando abaixo da casa dos 10%.

Para pequenas confecções, que dispõem de pessoas com habilidades e experiência, o uso do enfiado e encaixe manual pode ser feito sem grandes perdas e com um custo mais baixo, pois o custo de um sistema Computadorizado, junto com a plotter é muito alto.

Já para confecções de médio e grande porte, o uso de sistemas computadorizados se faz necessário e indispensável, pois como visto no trabalho, seus resultados são melhores que o enfiado e encaixe manual.

Levando em conta não somente o rendimento, mais também o tempo do processo, a vantagem do sistema computadorizado aumenta significativamente.

Avaliando os resultados sob a ótica econômica, um acréscimo de 5,36% no custo de material em relação a 100 peças pode parecer pouco, mas num universo mais amplo, isto se torna um número muito expressivo economicamente.

Dessa forma, o trabalho conseguiu alcançar plenamente os objetivos propostos, confirmando de forma científica o que o mercado já considera como padrão.

6 BIBLIOGRAFIA

FOURMÈ, F. **Syntetic Fibers Machines and Equipement Manufacture, Properties.** Helmut H.A. Hergeth, Munich, p. 128 – 134 – 1999.

GUILLÉN, J. G., **Nomes genéricos das fibras químicas normativas e legislação.** Revista Química Têxtil, ano XXVI, no 70, p. 29, Março - 2003.

KILSON, L. P. **Criopreservação de germoplasma de oleaginosas de importância econômica para o nordeste brasileiro.** Areia, PB: UFPB, Tese de Doutorado, Centro de Ciências Agrárias, p. 131 – 2005

LIDORIO, C.F. **Tecnologia da Confecção.** Centro federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina – Unidade de Ararangua – 2008.

LUDEWIG, H. **Polyester fibres chemistry and technology,** New York: WileyInterscience Publicacion, p. 453 - 1964.

ODIAN, G. **Principles of polymerization, third edition,** New York: Wiley-Interscience Publicacion, p. 12-194, 1991.

Sites pesquisados:

<http://par.com.pk/news/modest-trade-activity-on-cotton-market>

Acesso em 02/04/2017

<http://portuguese.everychina.com/f-z51db2d4/p-90502382/showimage.html>

Acesso em 02/04/2017

<http://www.wikiwand.com/es/Elastano>

Acesso em 03/04/2017