

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM DESIGN DE MODA- CODEM
TECNOLOGIA EM DESIGN DE MODA

CASSIANA MARJORI MENDES DE OLIVEIRA

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM PEQUENAS EMPRESAS:
ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE SOFTWARE CAD NO
SETOR DE MODELAGEM E CORTE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

APUCARANA
2015

CASSIANA MARJORI MENDES DE OLIVEIRA

**INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM PEQUENAS EMPRESAS:
ANÁLISE DA IMPLANTAÇÃO DE SOFTWARE CAD NO
SETOR DE MODELAGEM E CORTE**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado ao de Curso Superior em Tecnologia em Design de Moda da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Dr. Marcelo Capre Dias

Co-Orientador (a): Me. Rosimeiri Naomi Nagamatsu

APUCARANA
2015



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Apucarana
CODEM – Coordenação do Curso Superior de
Tecnologia em Design de Moda



TERMO DE APROVAÇÃO
Título do Trabalho de Conclusão de Curso Nº 177
Inovação tecnológica em pequenas empresas
por

CASSIANA MARJORI MENDES DE OLIVEIRA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado aos vinte e seis dias do mês de novembro do ano de dois mil e quinze, às dezoito horas, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Design de Moda, linha de pesquisa Processo de Produção do Vestuário, do Curso Superior em Tecnologia em Design de Moda da UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. A candidata foi arguida pela banca examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho aprovado.

PROFESSOR(A) MARCELO CAPRE DIAS – ORIENTADOR(A)

PROFESSOR(A) ALAN KARDEC DA SILVA – EXAMINADOR(A)

PROFESSOR(A) NÉLIO PINHEIRO – EXAMINADOR(A)

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”.

AGRADECIMENTOS

Agradeço o Professor Dr. Marcelo Capre Dias e a Professora Me. Rosimeire Naomi Nagamatsu pela orientação desta pesquisa e pelos momentos de aprendizado.

Agradeço, também, a Sra. Maria Abigail Fortuna pela total abertura em realizar essa pesquisa em sua empresa.

A todos os colegas de trabalho gostaria de externar minha satisfação de poder conviver com eles durante a realização deste estudo.

Agradeço aos professores da banca examinadora pela atenção e contribuição dedicadas a este estudo.

Gostaria de deixar registrado também, a minha gratidão aos meus amigos e à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Dedico esta pesquisa a memória de meu pai Neri Rubens de Oliveira exemplo de caráter e justiça e de minha mãe Ivonete Fátima Mendes de Oliveira pela fé, força e amor dedicado.

RESUMO

OLIVEIRA, Cassiana M. M. **Inovação tecnológica em pequenas empresas: análise da implantação de software CAD no setor de modelagem e corte.** 2015. 43 f. Trabalho de Conclusão de Curso Superior em Tecnologia em Design de Moda - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Apucarana, 2015.

A indústria brasileira atual para prosseguir competitiva em épocas desfavoráveis, necessita inovar a fim de ganhar produtividade, diminuir custos e produzir mais rápido. Nas confecções a inovação através da automação do setor de modelagem e corte traz grandes resultados, nessas áreas os *softwares* podem planejar a produção; calcular matéria-prima; emitir ordens de corte, entre outras. A pesquisa tem como principal objetivo analisar a implantação do *software* CAD (*Computer Aided Design*, traduzido do inglês - desenho assistido por computador) verificando os reais benefícios que essa inovação pode oferecer para a produção. Os resultados demonstraram que a inovação de processos no setor de modelagem e corte com a introdução do *software* CAD gerou economia de matéria-prima, tempo de produção, e, conseqüentemente aumentando as condições de competitividade a partir do aumento da produção.

Palavras - chave: Inovação, CAD (*Computer Aided Design*) - Competitividade.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Cassiana M. M. Technological innovation for small businesses: analyze the implantation of cad software in the modeling industry and cutting. 2015. 43 f. Final Paper in Fashion Design Technology - Paraná Federal University of Technology. Apucarana, 2015.

The current Brazilian industry to be continue competitive in adverse times, need to innovate to increase productivity, reduce costs and produce faster. In the clothing innovation through automation the cutting sector brings great results in these areas the software can plan production; calculating a raw material; issuing court orders, among others. The research aims to analyze the implementation of the CAD (Computer Aided Design) checking the real benefits that this innovation can provide for production. The results showed that innovation in the modeling process and cutting sector with the introduction of CAD software generated savings of raw materials, production time, and consequently increasing the competitiveness conditions from the increase in production.

Key - words: Innovation, CAD (*Computer Aided Design*) – Competitiveness

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 – Tempo de digitalização	45
Quadro 02 – Tempo de gradação	46
Quadro 03 – Tempo de produção	46
Quadro 04 – Especificações de encaixe.....	46
Quadro 05 – Tempo de encaixe.....	47
Quadro 06 – Tempo de produção	48
Quadro 07 – Tempo de gradação	48
Quadro 08 – Tempo de produção	48
Quadro 09 – Especificações de encaixe.....	49
Quadro 10 – Tempos de encaixe.....	49
Quadro 11 Comparativo de processos.....	50
Quadro 12 Comparativo de processos.....	50
Quadro 13 Comparativo de consumo de matéria-prima.....	50
Quadro 14 Comparativo de consumo de matéria-prima.....	51
Quadro 15 – Tempo de digitalização	52
Quadro 16 – Tempo de gradação	53
Quadro 17 – Tempo de produção	53
Quadro 18 – Especificações de encaixe.....	54
Quadro 19 – Tempos de encaixe.....	54
Quadro 20 – Tempo de produção	55
Quadro 21 – Tempo de gradação	56
Quadro 22 – Tempo de produção	56
Quadro 23 – Especificações de encaixe.....	56
Quadro 24 – Especificações de encaixe.....	57
Quadro 25 Comparativo de processos.....	57
Quadro 26 Comparativo de processos.....	57
Quadro 27 Comparativo de consumo de matéria-prima.....	57
Quadro 28 Comparativo de consumo de matéria-prima.....	58
Quadro 29 – Especificações de encaixe.....	59
Quadro 30 – Tempo de encaixe.....	60
Quadro 31 – Especificações de encaixe.....	60

Quadro 32 – Tempo de encaixe.....	61
Quadro 33 - Comparativo de consumo de matéria-prima.....	61
Quadro 34 Comparativo de consumo de matéria-prima.....	61
Quadro 35 Retorno do investimento.....	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Processos Produtivos na confecção	23
Figura 02 – Plano Cartesiano	27
Figura 03 – Modelagem Computadorizada.....	28
Figura 04 – Graduação.....	29
Figura 05 – Encaixe par	30
Figura 06 – Encaixe Impar	30
Figura 07 – Enfesto Par.....	32
Figura 08 – Enfesto Impar.....	32
Figura 09 – Software CAD MD900	37
Figura 10 – Módulos CAD MD900	37
Figura 11 – MD Pattern Design.....	39
Figura 12 – MD Best Next	41
Figura 13 – MD Best Next	42
Figura 14 – Moldes digitalizados	45
Figura 15 – Moldes graduados.....	45
Figura 17 – Moldes digitalizados	47
Figura 18– Moldes graduados.....	48
Figura 19 - Mapa de corte	49
Figura 20 – Moldes digitalizados	52
Figura 21 – Moldes graduados.....	53
Figura 22 - Mapa de corte CAD Morgan.....	54
Figura 23 – Moldes digitalizados	55
Figura 24– Moldes graduados.....	55
Figura 25 - Mapa de corte	56
Figura 26 - Mapa de corte CAD Morgan.....	59
Figura 27 – Mapa de corte	60

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	14
2.1.1 OBJETIVO GERAL	14
2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
2.2 JUSTIFICATIVA	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 INOVAÇÃO	16
3.1.1 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM PRODUTOS E PROCESSOS	17
3.1.1.1. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DE PRODUTOS	17
3.1.1.2 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DE PROCESSOS	18
3.1.2 EMPRESAS INOVADORAS	19
3.2 INDÚSTRIA TÊXTIL NO BRASIL	20
3.3 PROCESSOS PRODUTIVOS DA CONFECÇÃO	21
3.3.1 MODELAGEM	23
3.3.1.1 MODELAGEM PLANA	24
3.3.1.1.1 MODELAGEM MANUAL	25
3.3.1.1.2 MODELAGEM COMPUTADORIZADA	26
3.3.1.1.3 GRADAÇÃO	29
3.3.2 ENCAIXE	29
3.3.3 4.2.1 PLOTTER	31
3.3.4 ENFESTO	32
4 METODOLOGIA	33
5 EMPRESA ESTUDO DE CASO	36
5.1 SOFTWARE CAD MD900 – MORGAN TECNICA	37
5.1.1 MD <i>VISUAL</i>	38
5.1.2 MD <i>PATTERN DESIGN</i>	39
5.1.3 MD <i>BEST NEXT</i>	40
5.1.4 MD <i>MTM</i>	41
5.1.5 MD <i>LAY PLANNER</i>	42
5.1.6 <i>PLOTTER</i> LEONARDO	42
5.2 TESTES REALIZADOS	43

5.2.1 CASE A	44
5.2.1.1 PRODUTO 01	44
5.2.1.2 PRODUTO 2	47
5.2.2 CASE B	51
5.2.2.1 PRODUTO 01	52
5.2.2.2 PRODUTO 2	54
5.2.3 CASE C	58
5.2.3.1 PRODUTO 01	59
5.2.3.2 PRODUTO 2	60
5.2.4 RESULTADOS	62
6 CONCLUSÃO	65
REFERÊNCIAS	67

1 INTRODUÇÃO

Empresas do setor de vestuário buscam através da inovação melhorar seu desempenho competitivo no mercado. Elemento fundamental em planejamento estratégico, sobrevivência e crescimento de empresas, a inovação propõe mudanças que deem rapidez e economia na produção de grandes, médias e pequenas empresas.

A inovação pode ocorrer nos produtos ou processos industriais, o que proporcionará um diferencial em relação aos concorrentes. Tecnologias usadas de forma correta podem gerar resultados positivos tanto na qualidade dos processos bem como na redução de custos, contribuindo com o crescimento da empresa. A automação é uma das soluções usada para acelerar processos e reduzir custos, e o setor da confecção que mais se beneficia dessas tecnologias é o de corte.

Para grandes empresas do setor, tecnologias como *softwares* de CAD, enfestadeiras e máquinas de corte automático já são realidade há algum tempo, mas para pequenas empresas o investimento parece alto. A pesquisa pretende demonstrar os benefícios gerados pela implantação da tecnologia de CAD dentro de pequenas empresas de confecção.

Dessa forma a pesquisa tem como questionamento: Quais as vantagens e mudanças apresentadas através da implantação do sistema de CAD no setor de modelagem e corte para pequenas empresas?

2 OBJETIVOS

2.1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é analisar as vantagens proporcionadas pela tecnologia de *software* CAD na produção de pequenas empresas de confecção no setor de modelagem e corte.

2.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar os processos de modelagem plana manual e plana computadorizada nas Cases estudadas;
- Comparar os processos de encaixe manual e encaixe computadorizado nas Cases estudadas;
- Comparar o encaixe produzido entre o CAD MD900 e outro CAD em relação ao consumo de tempo e matéria-prima;
- Analisar a viabilidade do investimento através da economia oferecida pela implantação do *software* CAD MD900.
- Elencar as mudanças ocorridas na produção e no produto através da implantação do *software*.

2.2 JUSTIFICATIVA

A justificativa desta pesquisa na área acadêmica se dá pela necessidade de informações sobre as vantagens oferecidas para pequenas empresas que investem em inovação de processos com a implantação de *software* CAD, adaptando-se as novas tecnológicas para agregar maior valor em seus produtos e processos, mesmo no momento econômico que o país enfrenta.

Segundo o Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE (2015), para se sair bem de uma crise o empresário deve adotar uma postura diferente da de costume, “Só tem uma coisa que não funciona de jeito nenhum na crise – continuar fazendo o que você vinha fazendo antes dela. Na crise você tem que fazer diferente. Você tem que inovar.”. (SEBRAE, 2015, p.08). Em épocas de crise onde a grande maioria tenta poupar o máximo de recursos, investir em novos equipamentos parece ser loucura, mas dinheiro parado sem investimento é mais loucura ainda. Empresas que inovam em meio à crise, além de sobreviverem, melhoram seu desempenho no mercado, e como saber se o que foi implantado de novo gerou valor para o negócio? Através de comparativos sobre processos de produções utilizando a tecnologia de *software* CAD.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 INOVAÇÃO

Do latim *Innovare*, renovar, mudar. Segundo o dicionário Michaelis (1998), inovação é o ato de fazer inovações, introduzir novidades, produzir algo novo, encontrar novo processo, renovar, inovar a execução de um trabalho. Melhorar processos dentro da organização, facilitar o seu dia a dia. “Ela é a experimentação de uma ideia emergente com êxito, gerando um amplo retorno. Assim, a inovação não pode ser vista somente como a elaboração de um novo bem.” (SCHERER; CARLOMAGNO, 2009, p. 40).

Segundo Tigre (2006), a inovação deve trazer melhorias para as organizações sendo ferramenta de suma importância para fortalecer o desempenho, bem como para o desenvolvimento econômico de regiões e países. Neste contexto para Plonski (2005), a inovação vem sendo estrategicamente usada para resgatar empresas, regiões e nações de suas fragilidades econômicas, promovendo o desenvolvimento e aumentando a competitividade, mas a inovação só consegue gerar impactos econômicos quando difundida entre organizações, setores industriais, e a sua ocorrência gera estímulos que resultam em novos empreendimentos e acaba por criar novos mercados.

A inovação não só oferece algo novo, mas também fornece benefícios tanto para consumidores quanto para organizações. Peça fundamental para o desenvolvimento tecnológico de produtos e processos visa sempre por melhores resultados financeiros para as empresas. A inovação pode apresentar mudanças tecnológicas tanto nos produtos (bens ou serviços), ou na elaboração desses produtos, na qual é denominada de inovação no processo.

Ainda segundo Tigre (2006), as mudanças tecnológicas são frequentemente diferenciadas em função do seu nível de inovação e pela extensão das alterações ao que existia anteriormente.

3.1.1 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA EM PRODUTOS E PROCESSOS

Segundo o Manual de Oslo (Departamento Estatístico da Comunidade Europeia - OCDE 2005), a inovação tecnológica em produtos e processos ou inovação requer uma mudança na natureza (ou uso) do produto ou processo. Atividades de inovações Tecnológicas em Produtos e Processos - TPP são todas aquelas que possuem passos científicos, tecnológicos, organizacionais, financeiros e comerciais, inclusive investimento em novo conhecimento, que de fato levam, ou pretendam levar, à implantação de produtos ou processos tecnologicamente aprimorados. Alguns podem ser inovadores por si mesmos, outros não são novos, mas são necessários para implantação. A aquisição de maquinário e equipamentos com desempenho tecnológico aprimorado (incluindo *software* integrado), ligada às inovações tecnológicas de produtos ou processos implantadas pela empresa, é um caso de inovação.

3.1.1.1 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DE PRODUTOS

A inovação tecnológica de produtos pode assumir duas formas abrangentes ou em produtos tecnologicamente novos ou em produtos tecnologicamente aprimorados.

Segundo o Manual de Oslo (OCDE 2005, p. 55), um produto para ser tecnologicamente novo deve ter características tecnológicas ou usos pretendidos diferente daqueles anteriores. Tais inovações podem envolver tecnologias radicalmente novas, podem basear-se na combinação de tecnologias existentes em novos usos, ou podem ser derivadas do uso de novo conhecimento. Já um produto tecnologicamente aprimorado é aquele cujo desempenho tenha sido significativamente aprimorado ou elevado. Um produto simples pode ser aprimorado (em termos de melhor desempenho ou menor custo) através de componentes ou materiais de desempenho melhor, ou um produto complexo que consista em vários

subsistemas técnicos integrados pode ser aprimorado através de modificações parciais em um dos subsistemas.

3.1.1.2 INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DE PROCESSOS

Segundo o Manual de Oslo (OCDE 2005, p. 56), a Inovação tecnológica de processo é a adesão de métodos de produção novos ou consideravelmente melhorados. Particularmente os métodos podem envolver mudanças em equipamentos ou na organização da produção, ou uma conciliação das duas, e pode decorrer do uso de novo conhecimento. Os métodos podem ter por objetivo fornecer ou entregar produtos tecnologicamente novos ou melhorados, que não possam ser produzidos ou entregues com os métodos convencionais de produção, ou ter a intenção de aumentar a produção ou eficiência na entrega de produtos já existentes.

Esses métodos envolvem pequenas ou grandes mudanças, desde a aquisição de novos equipamentos, reorganização da produção, utilização de novos conhecimentos fornecidos através de treinamentos. Podem ser introduzidas nas atividades principais de produção da empresa, como nas secundárias divididas por departamentos.

São consideradas Inovações de processos todas as mudanças ocorridas nos procedimentos, métodos e normas de produção e controle de qualidade, bem como os *softwares* associados necessários. O desenvolvimento, a aquisição, a adaptação e o uso de *software* permeiam as atividades de inovação tecnológica em produtos e processos. De um lado, o desenvolvimento de um *software* novo ou substancialmente melhorado, seja como produto comercial, seja para uso em processo dentro da própria empresa (inovação tecnológica em produto e processo por si só), envolve pesquisa e desenvolvimento experimental e uma gama de atividades de inovação pós Pesquisa e Desenvolvimento - P&D. Por outro lado, muitas das atividades de inovação TPP envolvem o uso de *software* como um processo, e, portanto, sua aquisição e adaptação. O treinamento é uma atividade de inovação quando for necessária para implantação de um produto ou processo tecnologicamente novo ou aprimorado. As atividades de desenho artístico serão

atividades de inovação tecnológica em produtos e processos, se forem executadas em um processo ou produto tecnologicamente novo ou aprimorado.

3.1.2 EMPRESAS INOVADORAS

É considerada empresa inovadora aquela que nos três últimos anos, a contar da data da consulta, tenham apresentado atividades de inovação bem sucedida. Para medir este sucesso, podem-se utilizar os seguintes fatores: proporção de vendas devido a produtos novos ou aprimorados, resultados do esforço de inovação (onde se avalia vendas, exportação, número de empregados e margem operacional) e o impacto da inovação no uso dos fatores de produção, isto é, avaliar seu uso de mão de obra, consumo de matéria-prima, consumo de energia e/ou utilização de capital fixo foram modificados (OECD, 2005, p. 82).

São consideradas atividades de inovação a implantação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aprimorados, ou a combinação dos dois, tanto para as atividades principais de produção, quanto para as secundárias durante o período em análise. As TPPs podem ser discriminadas por grau de novidade da mudança introduzida em cada caso. A exigência mínima é que o produto ou processo deve ser novo (ou substancialmente melhorado) para a empresa (não precisando ser novo no mundo).

No caso de implantação nos processos, são aqueles que visam elevar a produtividade, a empresa obtém uma vantagem de custo sobre seus concorrentes, vantagem esta que lhe permite obter uma maior margem aos preços vigentes de mercado ou, dependendo da elasticidade da demanda, usar uma combinação de preço mais baixo e margem mais elevada do que seus concorrentes para conquistar participação de mercado e obter ainda mais lucros.

Segundo Tigre (2006), as empresas inovadoras geralmente recorrem a uma combinação de diferentes fontes de tecnologia, informação e conhecimento tanto de origem interna quanto externa. São fontes internas de inovação ações focadas no desenvolvimento dos produtos e processos através da implantação de melhorias por meio de programas de qualidade, treinamento de recursos humanos e aprendizado

organizacional. São fontes externas ações que envolvam algum tipo de aquisição seja ela de informações como livros, revistas técnicas, manuais, softwares, consultorias especializadas, obtenção de licenças de fabricação de produtos ou tecnologias embutidas em máquinas e equipamentos.

3.2 INDÚSTRIA TÊXTIL NO BRASIL

A indústria têxtil foi o primeiro setor a se consolidar na maioria dos países e também do Brasil, pois a tecnologia era simples e a mão de obra exigia pouca qualificação.

A indústria Têxtil Brasileira tem grande importância na composição industrial do país, tanto em valores monetários como em geração de empregos. Segundo dados do Instituto de Estudos e Marketing Industrial - IEMI (2013), só em 2012 a produção monetária do setor foi de US\$ 45,5 bilhões e os empregos gerados somaram 1,2 milhão. Hoje o Brasil está em quarto lugar no ranking mundial de produção de vestuário e essa produção corresponde a 3% do volume mundial.

A Associação Brasileira da Indústria Têxtil e Confecção - ABIT (2013) diz que o setor reúne mais de 32 mil empresas, das quais mais de 80% são confecções de pequeno e médio porte, em todo o território nacional, e que o mercado nacional é responsável por 97,5% do consumo da produção e 2,5% é destinado às exportações.

Contudo, a produção vem caindo nos últimos anos, o Brasil está perdendo mercado para produtos importados principalmente da Ásia, por conta de leis e altas taxas de juros, que dificultam sua competição contra esses produtos. Após a abertura comercial, em 1990, as empresas do setor se obrigaram a modernizar-se para competir com os produtos internacionais. Medidas que aumentem a competitividade entre produtos nacionais e importados devem ser tomadas para que pequenas empresas possam sobreviver e uma delas é investir em inovação.

O setor têxtil brasileiro realizou notáveis investimentos nos últimos dez anos na aquisição de tecnologias de produção em massa, no entanto esse sistema necessita se ajustar a um direcionamento não impetrado unicamente por grandes

varejistas, mas por pequenas e médias empresas inovadoras lançadoras de tendências (ABIT, 2013).

Porte	2009	2010	2011	2012	2013	Participação %
Micro¹						
Nº de Fábricas	19.479	19.939	20.912	21.518	19.881	70,60%
Pequenas²						
Nº de Fábricas	7.021	7.100	7.724	7.590	7.381	26,2%
Médias³						
Nº de Fábricas	824	856	876	868	813	2,90%
Grandes⁴						
Nº de Fábricas	83	78	87	86	79	0,30%
Total						
Nº de Fábricas	27.407	27.973	29.599	115.041	28.154	100%

Fonte: IEMI Source: IEMI

Notas: ¹ Micro até 19 funcionários

² Pequena de 20 a 99 funcionários

³ Médias entre 100 e 499 funcionários

⁴ Grandes acima de 500 funcionários

Tabela 01 - Tabela de Distribuição por Porte
Fonte: Adaptado de IEMI (2014)

Observa-se na tabela acima que micro e pequenas empresas representam 96,2% do total de confecções no Brasil, porém os investimentos feitos com inovação nesse setor partem de grandes empresas.

3.3 PROCESSOS PRODUTIVOS DA CONFECÇÃO

De acordo com Soares (2009), processo é o conjunto de atividades pré-estabelecidas em uma sequência de execução que visam um resultado pré-definido. O processo industrial pretende que determinadas entradas produzam determinadas saídas com valores agregados através dessas atividades.

As etapas do Processo Produtivo podem ser consideradas subprocessos industriais e interagem entre si com características de cliente e fornecedor. A interação de toda a sequência operacional depende da eficiência do trabalho de cada uma destas etapas e da sincronia que existe em suas relações. (BIERMANN, 2007, p. 07)

O Processo Produtivo é uma cadeia onde um erro em uma de suas etapas pode afetar todas as outras, gerando retrabalhos, desperdício de matéria e tempo.

Uma empresa funciona como uma corrente, onde cada setor é um elo. Todos os elos devem trabalhar de forma interligada, ou seja, cada um dentro de suas atribuições deve estar envolvido com os demais para o alcance de um objetivo comum a todos. (SABRÁ, 2009 p.134).

A gestão do Processo Produtivo visa à supervisão dessas atividades para evitar erros e melhorar resultados, pois os mesmos definem a competitividade da empresa em relação ao custo e qualidade do produto.

Outro aspecto importante a considerar é que o desenvolvimento de produtos deve estar afinado com o processo produtivo. Cada protótipo precisa ser tecnicamente analisado para o estudo de sua viabilidade, considerando também a redução de custos acarretados em processos. (SABRÁ, 2009, p.73)

Segundo Biermann (2007), o Processo Produtivo para confecções é uma sequência operacional que inicia no planejamento da coleção e desenvolvimento do produto, passando por toda a produção até a expedição. A gestão do Processo Produtivo é de grande importância para a indústria de confecção, pois a qualidade do produto final depende da qualidade de cada etapa do processo.

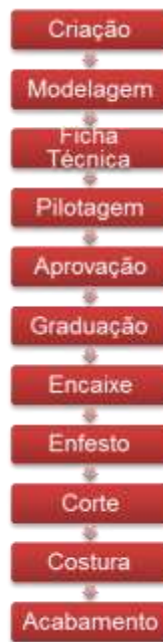


Figura 01 – Processos Produtivos na confecção.
Fonte: Autoria própria.

Em função dos objetivos da presente pesquisa, serão especialmente enfocadas as etapas dos processos produtivos da confecção nas quais a modelagem, a graduação e o encaixe encontram-se inseridas.

3.3.1 MODELAGEM

O setor de modelagem na indústria do vestuário é onde os desenhos técnicos do produto são interpretados e se transformam em moldes que servirão de base para o corte do tecido. “A modelagem é a técnica responsável pelo desenvolvimento das formas da vestimenta, transformando materiais têxteis em produtos do vestuário.” (SOUZA, 2006, p. 21). A modelagem é a representação plana da roupa e a precisão na interpretação e construção dos moldes é de extrema importância, pois um erro pode colocar toda a produção a perder. Ainda segundo a autora acima citada, a modelagem “é uma técnica que exige muita experiência e habilidade da parte do modelista, uma vez que, traçam-se moldes em duas dimensões para recobrirem as formas do corpo que são tridimensionais.” (SOUZA, 2006, p. 22).

A modelagem industrial trabalha com padrões específicos determinados pela empresa, muitas vezes utilizando tabelas de medidas elaboradas de acordo ao padrão médio do corpo de seu público alvo, “Atualmente, o Brasil não possui uma tabela de medidas que possa ser considerada ‘padrão representativo’ da população brasileira, ficando a critério de cada empresa o estabelecimento e utilização de sua própria tabela.” (SABRÁ, 2009, p. 74). A produção de tabelas específica de acordo com o público alvo visa uma modelagem que se adapte melhor ao corpo do usuário, e para o autor anteriormente citado, a modelagem pode ser considerada como um fator de competitividade, exercendo grande influência de escolha sobre o consumidor no momento da compra.

Ainda segundo Sabrá (2009), a construção da modelagem pode ser feita por métodos variados, desde a tradicional modelagem plana feita no papel, até as técnicas mais sofisticadas, como é o caso da alfaiataria, da *moulage*, da modelagem computadorizada (CAD) e da modelagem tridimensional (3D) virtual.

A modelagem utiliza de linhas, curvas e formas geométricas para a planificação das curvas do corpo humano e interpretação de modelos, para Almeida:

As partes que compõem a modelagem são chamadas de moldes e constituem-se planos, que uma vez articulados (unidos, costurados) configuram e conferem estrutura à vestimenta. Recorre-se a elementos como as pences para criarem os volumes necessários para acomodar as saliências e reentrâncias da morfologia do corpo/usuário. (Souza, 2006, p. 21)

Nela devem-se conter informações como nome dos moldes, referencia, número de vezes que se deve ser cortado e principalmente com o fio do tecido para ser encaixado. Além de piques que servirão para a montagem da peça, marcações de pontos internos para marcar final de pences ou peças auxiliares, como bolsos.

3.3.1.1 MODELAGEM PLANA

A modelagem plana é a ação de transformar formas tridimensionais, em formas bidimensionais, através da construção de diagramas baseados na tabela de medidas, Souza (2006, p.21) afirma que “A modelagem plana é desenvolvida

manualmente ou por meio do sistema CAD e utiliza os princípios da geometria para traçarem diagramas bidimensionais que resultam em formas que recobrem a estrutura física do corpo.”, para que o molde ganhe forma e se adeque as curvas do corpo humano (moldes bases) que posteriormente serão interpretados e modificados com a introdução de medidas, curvas, pences e recortes de acordo com a estética que o produto deve ter montado, além do acréscimo das medidas de costura que são diferenciadas pelo tipo de máquina que será usada para a união das partes.

Para Sabrá (2009), a modelagem plana é considerada a mais comum das técnicas e seu uso se dá desde o início da confecção, da época das casas de costura e alfaiatarias, até a atualidade, é a principal técnica usada nas indústrias e instituições de ensino brasileiras. As empresas pesquisadas utilizam dessa técnica de modelagem para a produção de seus produtos.

3.3.1.1.1 MODELAGEM MANUAL

A modelagem manual se dá pela construção de diagramas baseados em uma tabela de medidas, construídos através de réguas como a régua milimétrica, o esquadro e a curva francesa em papel resistente como o Kraft.



Fotografia 01 – Modelagem Manual
Fonte: <http://www.eduk.com.br>

A partir do diagrama criado com as medidas do tamanho base, alteração são feitas para que o molde obtenha o formado do produto desejado. Segundo Souza:

Modelagem Plana Manual – Traçada no papel de forma bidimensional, com auxílio de materiais e instrumentos de modelar, constrói-se diagramas formados por um ângulo de 90° para garantir o equilíbrio da peça e por linhas retas e curvas, que vão tomando formas, obedecendo à tabela de medidas masculina e feminina, adulto e infantil, e padronizada para os diversos segmentos do design do vestuário (sportwear, surfwear, underwear, entre outros), para o modelo proposto. (2007 p. 03)

Após a interpretação dos moldes segundo o produto, os mesmos são testados em peça piloto para averiguação do modelo.

3.3.1.1.2 MODELAGEM COMPUTADORIZADA

A modelagem computadorizada se caracteriza pela construção de modelagens no computador através de softwares CAD –(Projeto Assistido por Computador, traduzidos do inglês Computer Aided Design), podendo elas ser arquivadas, copiadas, transferidas e impressas. Para Silveira et all (2015):

O sistema CAD/Vestuário possibilita a gradação dos moldes, com precisão e qualidade, podendo ser impressos em impressoras. Inclusive, caso a fabricação do vestuário esteja ligada a um sistema de corte automatizado os moldes podem ser enviada diretamente do CAD para o sistema informatizado que corta as peças, deste modo, a modelagem com o uso deste sistema pode ser totalmente feita com o uso de computadores. (2015, p.01)

Para Araújo (1996 apud Souza, 2007, p. 3), é uma ferramenta sofisticada de grande valor para o modelista, que proporciona desenvolver modelagens de forma rápida e precisa, o que aumenta significativamente a produtividade do seu trabalho. Esses sistemas facilitam o processo produtivo de criação ao arquivar moldes que servirão de base para novas peças.

“Por isso, é importante que os desenvolvedores de *software* criem interfaces otimizadas, pela especificidade do trabalho que vai ser realizado, que estão sujeitos à capacidade e interpretação de diversos tipos de usuários.” (Silveira et al, 2015, p. 02)

Ferramentas específicas e pré-definidas de modelagem permitem transformar figuras geométricas em moldes precisos, além da facilidade em se alterar e conferir medidas, graduar e criar novos modelos.

Os moldes são lidos como vetores, controlando sua forma por meio de coordenadas cartesianas x , y , z , que podem obedecer às medidas e grandezas variadas, utilizadas por diferentes países, como centímetros, milímetros, polegadas ou polegadas fracionárias, dentre outras. (SABRA, 2009, p. 102).

O Plano Cartesiano é um sistema que tem como intuito identificar um lugar delimitado em uma superfície utilizando dois eixos (X e Y) que se cruzam. Este é um esquema necessário para especificar pontos em um espaço com determinadas dimensões, sendo representado por coordenadas X (horizontal) e Y (vertical).

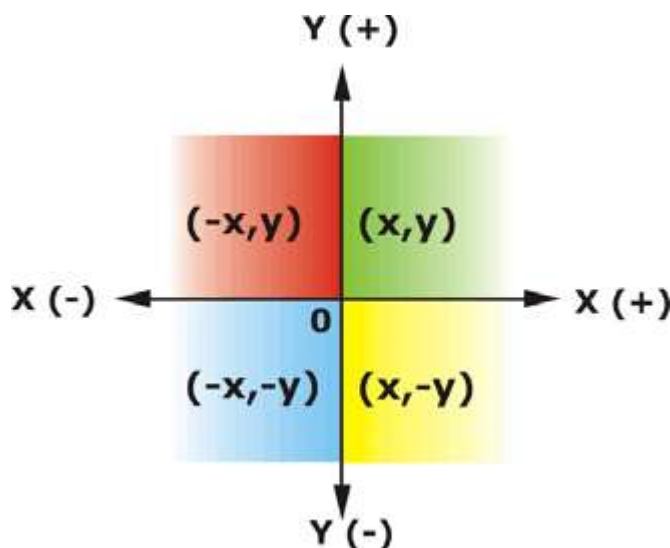


Figura 02 – Plano Cartesiano
Fonte: <https://sites.google.com>

O uso da modelagem computadorizada permite a eliminação de moldes de papel, economizar espaço físico. Aumentando a produtividade, agilizando a criação, modificação e ajustes.

As vantagens do uso de um sistema CAD são segundo Silveira (2009):

- Redução do tempo de trabalho, redução do tempo de correção;
- Aumento no *mix* de produtos;
- Alta precisão, pois permite o uso de medidas precisas;
- Aproveitamento de partes comuns - os moldes básicos podem ser arquivados, e abertos no sistema para alterações sem perder a base

inicial, proporcionando ainda que peças comuns aos dois modelos sejam reaproveitadas;

A economia de tempo e papel é reduzida drasticamente em seu consumo se comparado à modelagem manual. Duarte (2008) afirma que, o trabalho do modelista é de grande responsabilidade, pois a partir dos moldes elaborados por esse profissional, são cortadas milhares de peças, portanto, um erro pode gerar um grande prejuízo para a empresa. Com a modelagem computadorizada a conferência dos moldes se torna mais ágil, assim com a correção dos moldes também, evitando gastos extras.

“Atualmente os sistemas CAD/Vestuário estão sendo utilizados por um número expressivo de empresas do vestuário, conseqüentemente, tanto os cursos de graduação, como os cursos técnicos voltados ao setor, disponibilizam em suas grades curriculares a disciplina modelagem computadorizada.” (Silveira et al. 2015, p. 02)



Figura 03 – Modelagem Computadorizada
Fonte: Autoria Própria

O sistema de CAD ainda depende de dois fatores para que sua implantação seja positiva na modelagem, o domínio do *software* pelo modelista e as configurações do computador que também interferem neste processo.

3.3.1.2 GRADAÇÃO

O processo de gradação é aquele que acontece após a modelagem ser aprovada consiste em produzir a grade de tamanhos do produto através do acréscimo ou subtração, proporcional ou não, de medidas nos moldes tamanhos base do produto, formando novos moldes do mesmo produto em outros tamanhos.

Para Souza (2006, p. 73) “a transformação dimensional ou gradação, também confere à forma a propriedade de alterar-se, sem, no entanto, perder a sua identidade como membro de uma família de formas.” (SOUZA, 2006, p. 73). Pontos de referência são criados para que medidas que serão alteradas não modifiquem a forma, conforme ilustrado abaixo:

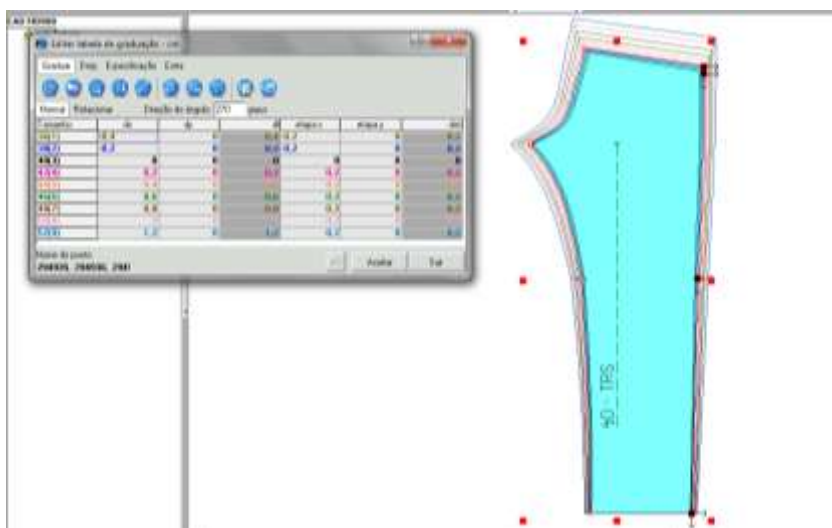


Figura 04 – Gradação
Fonte: Autoria própria

Os pontos de gradação são alterados através de coordenadas baseadas no plano cartesiano.

3.3.2 ENCAIXE

O processo de encaixe se dá pela distribuição de todas as peças do modelo que será confeccionado sobre o tecido. Nele se estabelece o número de peças e tamanhos a serem encaixados, respeitando sempre as especificações e buscando o

melhor aproveitamento do tecido. Existem diversos tipos de encaixe, como os citados a seguir:

Encaixe par é caracterizado por ter todas as partes que compõe o modelo, distribuídas sobre uma camada de tecido. Podendo ser feito com moldes simétricos e assimétricos.

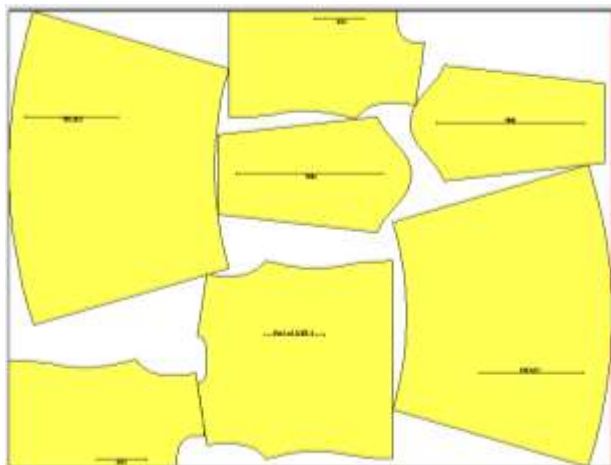


Figura 05 – Encaixe par.
Fonte: Autoria própria.

Encaixe ímpar é caracterizado quando a metade dos moldes é distribuída sobre o tecido, podendo apenas ser usado em moldes simétricos. Neste caso, a quantidade de vezes indicada nas partes componentes de uma modelagem pode ser riscada pela metade e o enfiesto terá que ser obrigatoriamente par.

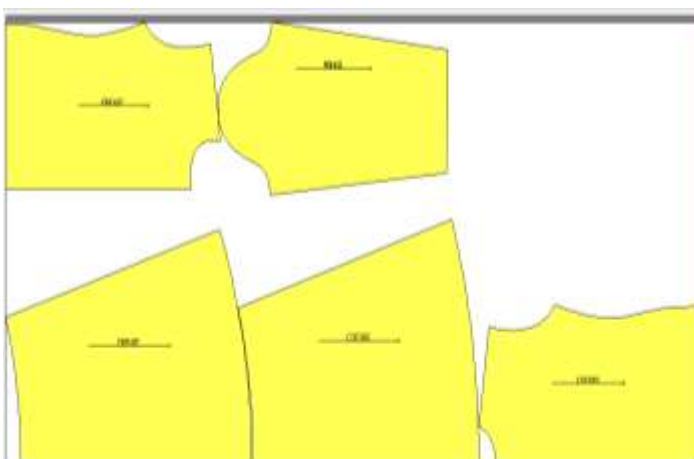


Figura 06 – Encaixe Ímpar.
Fonte: Autoria própria.

O risco deve conter marcações que facilitam o corte e montagem das peças como as de piques, de pences, nomes e numerações das peças.

Pode ser feito manualmente ou automático, através do *software* CAD, onde o módulo de encaixe lê os arquivos gerados pela modelagem computadorizada e os encaixa automaticamente gerando arquivos em formato .plt. Algumas necessidades são importantes no processo de encaixe de moldes para algumas indústrias de confecção de produtos do vestuário. Alves cita alguns deles:

Encaixar moldes pela metade em tecidos tubulares, tolerância angular do fio do tecido definida pelo usuário, criação de margem externa nos moldes, encaixe com moldes pré-fixados, possibilidade de mover os moldes manualmente após o encaixe automático, encaixe em tecido listrado, xadrez ou com padronagem em que se deseja coincidir os piques dos moldes para que os padrões se encaixem e ajuste de moldes para tecidos com encolhimento (ALVES, 2010, p. 26).

O processo de aproveitamento no encaixe automático é otimizado, esses sistemas proporcionam menor tempo e melhor aproveitamento dos tecidos se comparado ao mesmo processo feito manualmente.

Segundo Rocha (2014), o encaixe tem como prioridade a economia da matéria-prima. Através deste processo, pode-se analisar o consumo antecipadamente pelos relatórios de encaixes, planejando com maior precisão o gasto e a compra de tecido.

3.3.3 4.2.1. PLOTTER

O *Plotter* é uma impressora que imprime em grandes dimensões, como por exemplo, mapas cartográficos, projetos de engenharia e mapas de corte para a confecção. Existem modelos de diversos tamanhos de papel com larguras de 90 centímetros até 2,20 metros, algumas riscam a caneta e outras com cartuchos de tinta.

Para chegar-se aos objetivos da implantação da inovação do CAD para os setores de modelagem e corte é preciso um *plotter*.

Arquivos plt são gerados a partir do software CAD, tem como finalidade transformar um arquivo aberto em arquivo fechado não possibilitando as alterações. Esse tipo de arquivo somente é reconhecido em equipamento que possuem placa HPGL. (GERAÇÃO, 2015. p. 01)

Os riscos podem ter a largura do tecido que irá ser cortado, ou ser riscados em 2 faixas, caso a largura do papel seja menor que a do tecido, precisando elas serem unidas precisamente para que não haja alteração no mapa de corte.

3.3.4 ENFESTO

No processo de enfesto o tecido é preparado para o corte com o tamanho já definido pelo encaixe, as camadas podem ser em par ou ímpar.

Silva (2014) afirma que, o enfesto par é realizado através do vai e vem do tecido. Onde as folhas são sobrepostas com uma face para cima e outra para baixo. Deve-se tomar cuidado na distribuição dos moldes sobre o enfesto para que as peças apareçam na quantidade necessária do modelo.

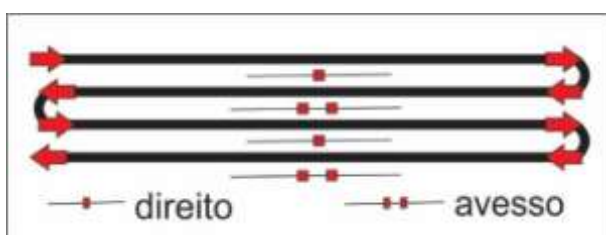


Figura 07 – Enfesto Par.
Fonte: Autoria Própria

Segundo Rocha (2014), o enfesto único ou ímpar é quando as folhas de tecido são sobrepostas sempre com a mesma face voltada para o mesmo lado. Peças assimétricas ou com detalhes específicos, o enfesto ímpar deve ser realizado.

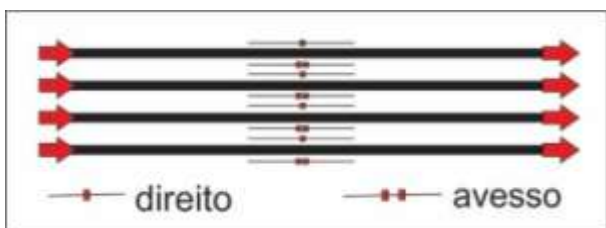


Figura 08 – Enfesto Ímpar.
Fonte: Autoria própria.

4 METODOLOGIA

Essa pesquisa tem o intuito de conhecer os benefícios oferecidos com o uso da tecnologia do software CAD MD900 da empresa Morgan Técnica como forma de inovação para empresas de pequeno porte no setor de confecção. Para isso foi desenvolvida uma pesquisa embasada na metodologia qualitativa.

Para Silva (2000, p. 30), entende-se que metodologia qualitativa é aquela na qual “o processo e seu significado são o foco principal de abordagem.”. Segundo Appolinário (2011, p. 159), “a metodologia qualitativa implica analisar dados com o objetivo de compreender um fenômeno em seu sentido mais intenso, podendo essa análise ser feita até mesmo no decorrer da coleta de dados.”. O primeiro passo para se fazer uma pesquisa é a compreensão do problema abordado.

A pesquisa bibliográfica se fez necessária para o entendimento do problema, feita através do estudo de livros, revistas, publicações científicas, cartilhas, relatórios setoriais e sites sobre o assunto abordado. Segundo Fonseca (2002, p. 32), “qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto”. Podendo ele ser usado posteriormente como argumento dos resultados obtidos.

Após pesquisa bibliográfica, a pesquisa exploratória teve início. Para Lakatos e Marconi, pesquisas exploratórias:

São investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade do pesquisador com um ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos. (2003, p.188)

Através da pesquisa exploratória se teve clareza para os próximos passos a serem dados e assim alcançar o objetivo esperado. O método escolhido para a pesquisa exploratória é o estudo de caso.

Para Yin (2001, p. 30), o método de estudo de caso pode incluir tanto estudo de caso único quanto de casos múltiplos, que na realidade, são nada além do que duas variantes dos projetos de estudo de caso. Segundo Vergara (2010, p. 49), o estudo de caso é o circunscrito a uma ou poucas unidades, entendidas essa como uma pessoa, uma família, um produto, uma empresa, um órgão público, uma

comunidade ou mesmo um país. Ainda segundo Yin (2001, p. 35) “O estudo de caso, como outras estratégias de pesquisa, representa uma maneira de se investigar um tópico empírico seguindo-se um conjunto de procedimentos pré-especificados.”.

Esse estudo de caso foi desenvolvido na empresa Mab Fortuna onde as ações ocorreram na seguinte sequência:

- O estudo de caso foi iniciado no mês de junho de 2014 com o treinamento do Software CAD MD900, suas características e ferramentas e o seu diferencial;
- Estudo das empresas atendidas pela MAB Fortuna onde algumas foram selecionadas por porte e segmento de confecção;
- Envio de correspondências (documentos com apresentação da pesquisa e questionário sobre o interesse do empresário em participar) por e-mail para cada empresa selecionada;
- Três casos foram escolhidos para a pesquisa, e o início da coleta de dados se fez através de entrevistas, questionários que foram respondidos por e-mail, *Skype* e telefone;
- Questionário sobre dados da produção das empresas;
- Envio pelas empresas através do correio dos moldes dos modelos escolhidos para o experimento a serem digitalizados para o software;
- Envio de arquivos no formato *.dxf* para serem importados dentro do *software*;
- Testes realizados no *software* CAD MD900 com os dados coletados;
- Planilhas criadas para o estudo das vantagens oferecidas pela implantação do software na produção de cada caso estudado;
- Os dados obtidos foram organizados, processados e analisados;
- Relatório dos resultados foi enviado aos empresários;
- Entrevista sobre as reais melhorias oferecidas pela inovação;

Tendo em vista que o objetivo desta pesquisa é ampliar o conhecimento acerca do tema estudado, os dados coletados são apresentados de forma qualitativa, visando demonstrar de forma elucidativa os benefícios oferecidos da inovação estudada na produção de cada *Case*.

5 EMPRESA ESTUDO DE CASO

Nome da Empresa: MAB FORTUNA E CIA LTDA - ME

Porte da Empresa: Pequena

Marca: MAB FORTUNA

Logo:



Conceito da marca: Soluções Tecnológicas e Inovação para empresas do setor têxtil.

Distribuição: Território nacional

Sistemas de vendas: Escritório próprio.

Pontos de venda: Representantes nos estados de São Paulo, Santa Catarina e Paraná.

Descrição:

A MAB Fortuna é uma empresa com mais de 20 anos de atuação, situada na cidade de Apucarana – PR que oferece soluções tecnológicas e inovação estratégica para a indústria do vestuário. É uma empresa de pequeno porte, que atende todo território nacional através da venda, instalação, treinamento e programação, com total assistência e suporte técnico local e remoto.

Tem como missão proporcionar soluções tecnológicas a fim de aperfeiçoar a inovação na produção de produtos de moda. No Brasil é a distribuidora da marca Italiana Morgan Tecnica, desenvolvedora do *software* CAD MD900 – Morgan Dynamics que foi ferramenta fundamental para a realização dessa pesquisa.

A Morgan Tecnica empresa Italiana tem como objetivo automatizar toda a sala de corte através de soluções integradas e totalmente modulares, começando com o Software CAD MD900 que tem seus módulos abertos. Podendo os módulos serem adquiridos individualmente ou em pacotes.

5.1 SOFTWARE CAD MD900 – MORGAN TECNICA



Figura 09 – Software CAD MD900
Fonte: Acervo Mab Fortuna

O *software* CAD MD900 desenvolvido pela empresa italiana Morgan Tecnica – Morgan Dynamics foi projetado para facilitar o dia a dia do usuário, suas ferramentas são intuitivas, possibilitando maior agilidade na sua execução. O diferencial desse CAD para com seus concorrentes é a bandeira “*All Inclusive*” que garante aos usuários dispor de todas as funções, sendo o único no mercado que tem habilitado no seu pacote sem custos adicionais a importação de arquivos em outros formatos de outros softwares. O sistema ainda oferece uma gama completa de funções, projetada para satisfazer a grande produção até a fabricação personalizada.

O CAD MD900 está disponível em três configurações diferentes: Básico, Intermediário e Avançado.



Figura 10 – Módulos CAD MD900
Fonte: Acervo Mab Fortuna

O software CAD MD900 é composto por 5 módulos, onde cada um supervisiona uma etapa específica do processo, são eles:

5.1.1 MD VISUAL

É o módulo de digitalização constituído de *software*, suporte para câmera, grade de calibração e cabo USB. O suporte da câmera deve ser preso em lugar fixo ou diretamente na parede de forma que a câmera não se movimente, deve se preparar a grade de calibração na área em que os moldes serão posicionados, conecta-se a câmera ou *scanner* ao computador onde o software está instalado e se faz a calibração do *software* (as grades de calibração variam de acordo com a necessidade do usuário, empresas de boné digitalizam seus moldes através de scanner onde a grade de calibração é uma folha de papel sulfite com grade de 1cm x 1cm, empresas de confecção em geral usam grades de 5 cm x 5 cm em papel de 1 metro x 1,5 metros).



Fotografia 02 - Módulo Visual
Fonte: Acervo Mab Fortuna

A partir da grade de calibração o *software* CAD MD 900 módulo Visual tem os parâmetros para que os moldes que serão digitalizados tenham o exato tamanho dos moldes físicos. A digitalização dos moldes pode ser feita através de imagens

tiradas na área de calibração já salvas no formato .jpg ou através da captura pela câmera fotográfica ou *scanner*.

A digitalização da imagem é automática, o *software* reconhece o contorno da peça e seus elementos internos como piques, fio do tecido e marcações.

Os moldes podem ser alterados com a inclusão e exclusão de piques, modificação de pontos e fio do tecido. Eles podem ser nomeados por modelo do produto e nomes das peças, bem como o tipo de tecido. Os arquivos são salvos nos formatos Morgan .mdy e em .dxf que pode ser abertos nos outro módulos do CAD MD900 ou importado por outros programas.

5.1.2 MD PATTERN DESIGN

O *Pattern Design* é o módulo de criação de modelagens que usa de algoritmos de ultima geração para torna-lo de fácil utilização. A fórmula "*all inclusive*" garante disponibilidade de todas as suas funções sem custos. O sistema proporciona a personalização de tela e atalhos, além de perfis para exportação de moldes, *plotters* e máquinas de corte. O conversor de formatos permite a importação de modelo diretamente dos *softwares* Gerber (.tmp), Assyst (.zip), Lectra (.iba, .vet), Investronica (.exp ou SQL), além do formato padrão DXF AAMA / ASTM.

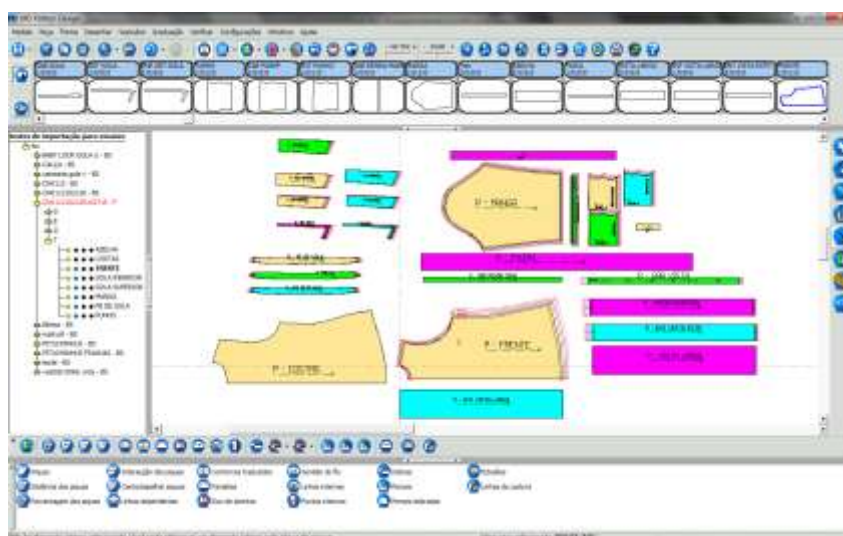


Figura 11 – MD Pattern Design
Fonte: Autoria própria

As ferramentas de criação e modificação possuem algumas funções como:

- Curva Bézier que é feita através da interpolação linear entre 2 pontos sem a necessidade de pontos intermediários;
- Biblioteca de conjunto de tamanhos, curvas francesas, tecidos;
- Copiar e colar moldes, e até mesmo gradações;
- Ferramentas específicas para a criação de pences, pregas e piques;
- Gradação através de setas do teclado, tabela, tamanho por tamanho;
- Gestão de piques e pontos internos através de biblioteca predefinida;
- Ferramentas para a criação automática de bainha, palas, etc.;
- Gestão das margens de costura com biblioteca predefinida para os tipos de canto;
- Simulação dinâmica da costura entre 2 peças;
- Criação de tabelas de medição da peça;
- Ficha técnica do produto detalhada;

5.1.3 MD *BEST NEXT*

O *Best Next* é o módulo de encaixe que oferece aos usuários algoritmos de última geração em suas funções para o encaixamento de moldes automático. O conversor de formatos permite a importação de modelos nos formatos dos principais sistemas de CAD do mercado e exportação de ordens de corte nos formatos .bnt, .plt e .cut. O *software* usa os núcleos de processamento do computador para se ter o melhor encaixe em relação a consumo de tecido. O programa permite que o usuário faça tanto encaixes automáticos quanto encaixes manuais, padrões de encaixe, enfesto podem ser pré-definidos nas configurações do programa.



Figura 12 – MD Best Next
Fonte: Autoria própria

Algumas funções que devem ser citadas do programa:

- Agrupar peças ou bloquear peças em um determinado lugar do encaixe;
- Encaixe separado tamanho por tamanho;
- Margem de sombra do tecido;
- Acrescentar padrões de estampas para o encaixe como a de listra e xadrez;
- Acrescentar imagem no fundo para tecidos estampados;
- Relatório do encaixe com informações do produto e mini risco do encaixe;
- Fila de encaixe (Best Nest Server) onde múltiplas ordens de encaixe são processadas ao mesmo tempo.

5.1.4 MD MTM

O módulo MTM é o feito sob medida traduzido do inglês *made to measure*, nele é possível a criação de roupas feitas sob medida e a reformulação automática de peças feita através de tabela de medidas personalizada. O sistema ainda permite a gradação da peça, quadro de definição padrão do tamanho personalizado para o conjunto de tamanhos, criação e armazenamento de tabela de medidas por cliente.



Figura 13 – MD Best Next
Fonte: Autoria própria

5.1.5 MD LAY PLANNER

O módulo *Lay Planner* é o gerenciador das ordens de corte, nele as ordens de corte são calculadas da melhor forma a serem encaixadas dentro do módulo *Best Nest*, criando filas de encaixe com o número de peças por encaixe, tipo de enfiesto, número de camadas de tecido e consumo de matéria-prima. Podendo ele ser integrado com todos os equipamentos Morgan, como carregadores, enfiestadeiras e máquina de corte automática.

5.1.6 PLOTTER LEONARDO

O plotter Leonardo tem tecnologia a jato de tinta que permite a utilização de cartuchos *HP* ou os próprios da Morgan, está disponível em 2 ou 4 cartuchos chegando a riscar até 200m²/h com resolução máxima de até 600 DPI. .



Fotografia 3 – *Plotter Leonardo*
Fonte: Acervo Mab Fortuna

Possui os tamanhos de 1,80 e 2,20 metros de largura, com carregamento de papel frontal. A leitura de formatos é .plt ou HPGL.

5.2 TESTES REALIZADOS

O projeto prático consiste em comparar os processos de produção de gradação e encaixe antes utilizados pelas Cases estudadas contra os mesmos processos feitos com o uso da tecnologia software CAD MD900, não sendo comparada a criação do molde, apenas a gradação e o encaixe.

Os módulos utilizados nesta pesquisa são o MD *Visual*, para digitalizar os moldes enviados, o MD *Pattern Design para a gradação* e MD *Best Next para o encaixe*. Através deles pode se comparar os benefícios dessa inovação tecnológica em relação aos processos utilizados antes da implantação, pelas cases estudados.

Os testes desse projeto foram realizados em três empresas que optaram por não divulgar seus nomes e serão denominadas Case A, Case B e Case C e estão organizadas de acordo com a ordem dos testes. Dois modelos de produto de cada Case foram a base para a aplicação dos testes práticos.

5.2.1 CASE A

Segmento: Uniformes Profissionais

Porte da Empresa: Micro empresa

Número de funcionários: 17

Distribuição: Território nacional

Sistemas de vendas: Atacado e Varejo

Pontos de venda: Loja própria com representantes

Produção Média Anual: 79.000 peças

Processos utilizados: modelagem plana manual e encaixe manual.

Os testes na *Case A* tiveram início no mês de Setembro de 2014, quando dois modelos escolhidos pela *Case* foram enviados por correio para o endereço da empresa Mab Fortuna, os mesmos foram digitalizados para o *software* CAD Morgan através do módulo *Visual*.

Após a digitalização os modelos foram importados para o Módulo *Pattern Design* onde foram graduados seguindo as regras da tabela de medidas da *Case* e encaixados em seguida. Planilhas comparativas foram criadas para confrontar os dados de produção fornecidos pelo cliente contra os resultados dos testes no sistema.

5.2.1.1 PRODUTO 01

Referência: 31867

Tecido: Sarja

Tamanho: 36 a 44

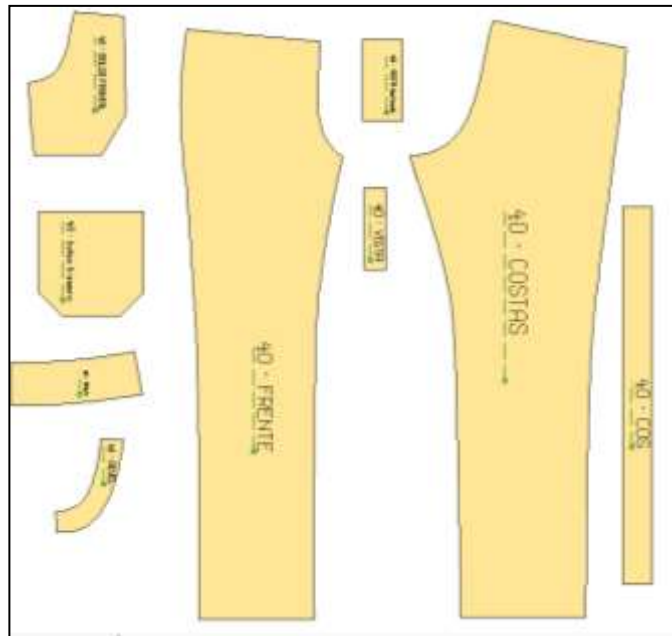


Figura 14 – Moldes digitalizados
Fonte: A autoria própria.

O modelo enviado tem modelagem simétrica, constituída de 9 partes de tamanho base 40 e teve todas as partes digitalizadas no Módulo *Visual* para que posteriormente o mesmo fosse aberto no módulo de modelagem.

Tempo de Digitalização	
Quantidade de partes do modelo	9
Tempo por parte digitalizada (minutos)	00:01:20
Tempo total de digitalização (minutos)	00:12:00

Quadro 01 – Tempo de digitalização
Fonte: A autoria própria.

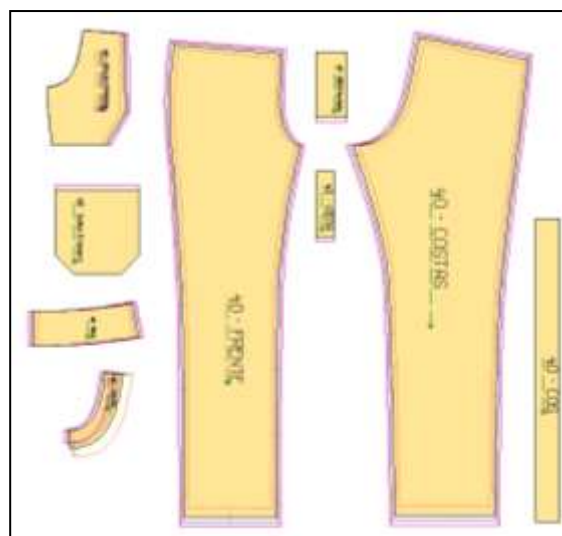


Figura 15 – Moldes graduados
Fonte: A autoria própria.

Para produção da gradação, a modelagem digitalizada foi aberta no Módulo *Pattern Design* e a partir do modelo que tem seu tamanho base 40, os tamanhos 36, 38, 42 e 44 foram criados.

Tempo de Gradação	
Manual	CAD Morgan
03:00:00	00:20:00

Quadro 02 – Tempo de gradação

Fonte: Autoria própria.

A digitalização e produção da gradação do modelo feita dentro do software apresentaram em questão de tempo tais resultados:

Tempo de Produção		
CAD MD900 (Digitalização e gradação)		TOTAL
00:12:00	00:20:00	00:32:00
Processo de gradação manual		03:00:00
Diferença entre processos		-02:28:00-

Quadro 03 – Tempo de produção

Fonte: Autoria própria.

Para análise comparativa da produção do encaixe, o modelo é aberto no Módulo *Best Next*, onde o mesmo foi encaixado de acordo com as especificações fornecidas pela *Case* com número de peças encaixadas, largura do tecido, tipo de rotação podendo ser ela 180°, 90°, 45° ou com giro livre, espaçamento entre peças, tipo de enfiesto (par ímpar e misto).

Dados para encaixe modelo: 31867	
Grade de tamanhos	38, 40, 42, 44
Largura tecido (metros)	1,60
Rotação	Livre
Tipo de Enfiesto	Par

Quadro 04 – Especificações de encaixe

Fonte: Autoria própria.

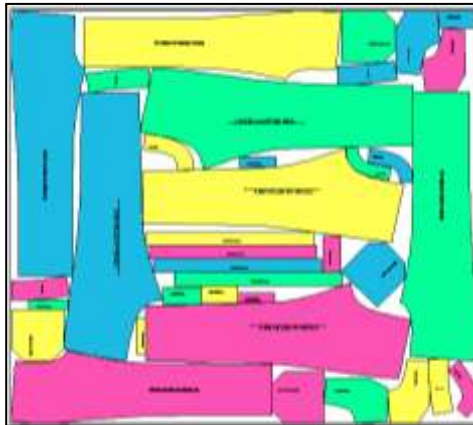


Figura 16 - Mapa de corte CAD Morgan
Fonte: Da Autora

Tempo de Encaixe		
Manual	Módulo Best Next	Diferença entre processos
01:00:00	00:05:00	-00:55:00

Quadro 05 – Tempo de encaixe
Fonte: Autoria própria.

5.2.1.2 PRODUTO 2

Referência: 21546

Tecido: Sarja

Tamanho: P a GG

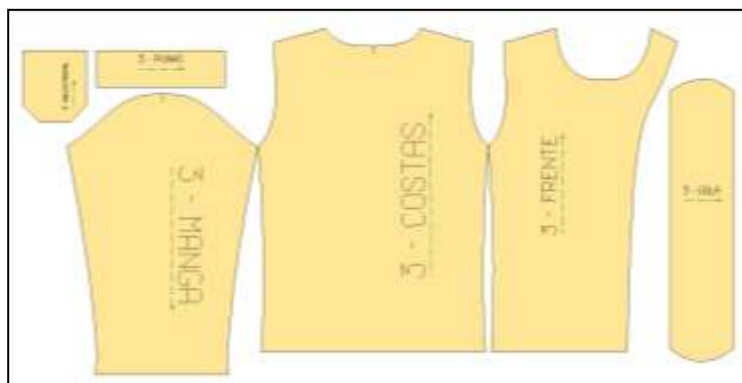


Figura 17 – Moldes digitalizados
Fonte: Autoria própria.

O modelo enviado tem modelagem simétrica, constituída de 6 partes de tamanho base M, e teve todas as partes digitalizadas no Módulo *Visual* e salvas no formato .mdy.

Tempo de Digitalização	
Quantidade de partes do modelo	6
Tempo por parte digitalizada (minutos)	00:01:00
Tempo total de digitalização (minutos)	00:06:00

Quadro 06 – Tempo de produção
Fonte: Aatoria própria.

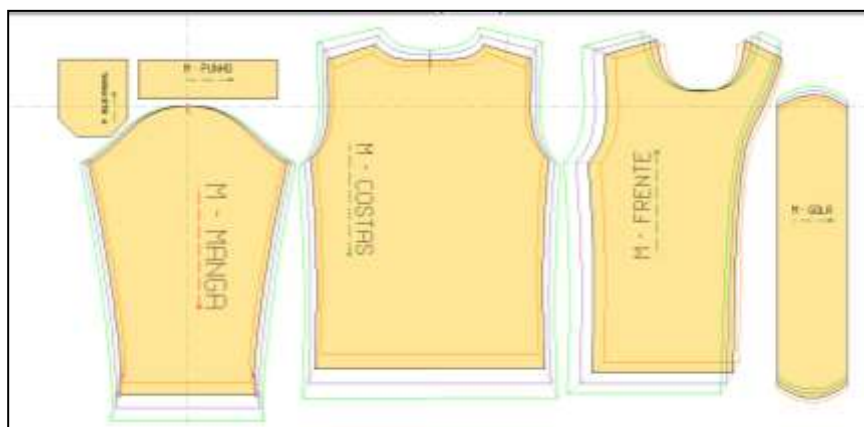


Figura 18– Moldes graduados
Fonte: Aatoria própria.

Para produção da gradação a modelagem digitalizada foi aberta no Módulo *Pattern Design* e a partir do modelo que tem seu tamanho base M, os tamanhos P, G e GG foram criados.

Tempo de Gradação	
Manual	CAD Morgan
02:30:00	00:05:00

Quadro 07 – Tempo de gradação
Fonte: Aatoria própria.

A digitalização e produção da gradação do modelo feita dentro do software apresentaram em questão de tempo tais resultados:

Tempo de produção		
CAD MD900 (Digitalização e gradação)		TOTAL
00:06:00	00:05:00	00:11:00
Processo gradação manual		02:30:00
Diferença entre processos		-02:19:00-

Quadro 08 – Tempo de produção
Fonte: Aatoria própria.

Para análise comparativa da produção do encaixe, o modelo criado é aberto no Módulo *Best Next*, onde o mesmo foi encaixado de acordo com as especificações do cliente.

Dados para encaixe modelo: 21546	
Grade de tamanhos	P, M, G, GG
Largura tecido (metros)	1,20
Rotação	Livre
Tipo de Enfesto	Impar

Quadro 09 – Especificações de encaixe
Fonte: Aatoria própria.

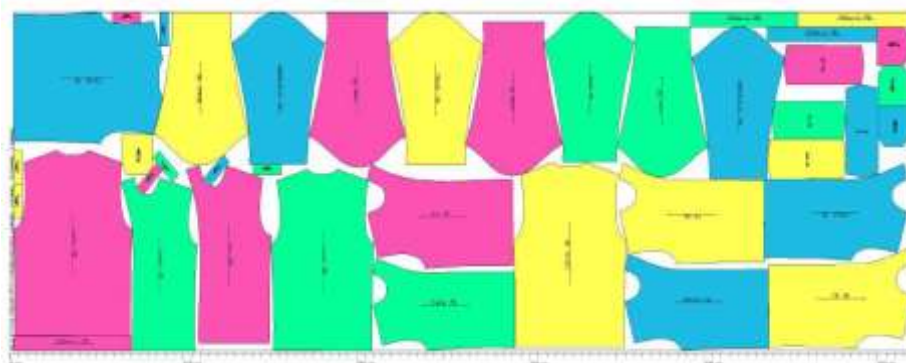


Figura 19 - Mapa de corte
Fonte: CAD Morgan

Tempo de encaixe		
Manual	Módulo Best Next	Diferença entre processos
00:50:00	00:05:00	-00:50:00

Quadro 10 – Tempos de encaixe
Fonte: Aatoria própria.

Os encaixes foram feitos com tempo de 5 minutos totalmente automáticos, esses valor de tempo foi alcançado através de testes no sistema, onde se iniciou os encaixes com tempo de 1 minuto e acrescentados 1 minuto até que o encaixe não apresente redução no consumo de tecido se comparado ao último tempo.

As configurações utilizadas foram as fornecidas pelo cliente, não podendo elas ter nenhum tipo de alteração como de rotação do fio do tecido, grade encaixada, largura de tecido, tipo de enfesto e espaçamento entre peças.

Os tecidos utilizados pelo cliente não obedecem o sentido do fio, por isso os moldes puderam ser posicionados, seguindo o fio do molde, em qualquer sentido. Tecidos quais os fios de urdume entrelaçam-se com os de trama e determinam o padrão Sarja, segundo Medeiros (2015).

O ligamento sarja é uma estrutura que possui repetição mínima de três fios de urdume e trama e distingue-se por sua diagonal bem definida. O entrelaçamento em diagonal possibilita maleabilidade e resiliência aos tecidos. O tecido em ligamento sarja é frequentemente mais firme do que o tecido em ligamento tela, tendo menos tendência a se sujar, apesar de ser

de lavagem mais difícil. Podem-se produzir tecidos como: brim, denim (para jeans), sarja, serge, foulard, surah, tweed e gabardine. (2015, p. 02)

A estrutura da sarja por ser um tecido mais firme, não possuem tantas alterações se cortada em sentidos de fio diferentes. A forma de encaixe com rotação livre permite um maior aproveitamento do tecido segundo a Case estudada e por isso foi adotada para a construção de seus produtos.

Os comparativos abaixo foram feitos com dados de produção fornecidos pela Case confrontado com os resultados obtidos pelo *software* CAD MD900

Comparativo de tempo de processos: Gradação				
Modelo	Manual	CAD MD900	Diferença	Economia %
31867	3:00	0:32	-2:28	82,22%
21546	2:30	0:11	-2:19	92,67%

Quadro 11 Comparativo de processos
Fonte: Aatoria própria

A produção de moldes diária pode aumentar em 6 vezes se comparada a manual em um turno diário de 8 horas, passando de 2,6 moldes/dia para 16 moldes/dia.

Comparativo de tempo de processos: Encaixe				
Modelo	Manual	CAD MD900	Diferença	Economia %
31867	1:00	0:05	0:55	91,67%
21546	0:50	0:05	0:45	90,00%

Quadro 12 Comparativo de processos
Fonte: Aatoria própria

O tempo gasto para o encaixe foi reduzido em mais de 90%, em um dia de produção isso significa 88 riscos produzidos a mais em 1 dia de trabalho.

Comparativo de consumo de tecido no encaixe (por folha)				
Modelo	Manual Comprimento (metros)	CAD MD900 Comprimento (metros)	Diferença (metros)	Economia %
31867	1,51	1,46	0,05	3,31%
21546	5,36	5,18	0,18	3,35%

Quadro 13 Comparativo de consumo de matéria-prima
Fonte: Aatoria própria

Segundo dados da Case os enfiados produzidos tem uma média de 50 folhas de tecido, o preço médio do metro dos tecidos é de R\$27,00. Baseando-se em 22 dias úteis de trabalho, apenas os modelos estudados gerariam no mês e no ano a seguinte economia:

Média de redução mensal/anual de tecido						
Economia por folha	Numero de folhas por enfiado	Modelo	Economia do Mês (metros)	Custo do tecido	Valor Mensal de Economia	Valor anual de Economia
0,05	20	31867	22,00	R\$ 27,00	R\$ 594,00	R\$ 7.128,00
0,18	20	21546	79,20	R\$ 27,00	R\$ 2.138,40	R\$25.660,80

Quadro 14 Comparativo de consumo de matéria-prima
Fonte: Autoria própria

O investimento feito para implantação do *software* CAD M900 módulos *Visual + Pattern Design + Best Next* e a compra da *Plotter* para a impressão dos riscos de corte foram pagos em menos de 6 meses apenas com a economia de tecido gerada pelo *software*. As mudanças ocorridas na produção serão relatadas no final desse capítulo.

5.2.2 CASE B

Segmento: *Modinha*

Porte da Empresa: Micro empresa

Número de funcionários: 14

Distribuição: Território nacional

Sistemas de vendas: Atacado e Varejo

Pontos de venda: Lojas próprias e representantes

Produção Média Anual: 98.000 peças

Processos utilizados: modelagem plana manual e encaixe manual.

Os testes na Case B tiveram início no mês de Novembro de 2014, onde dois modelos da produção foram enviados por correio para o endereço da empresa Mab Fortuna para a realização dos testes, os mesmos foram digitalizados, graduados e encaixados dentro do *software* CAD MD900. Os procedimentos foram os mesmos realizados na Case A, obedecendo às especificações de cada modelo.

5.2.2.1 PRODUTO 01

Referência: CM0034

Tecido: Malha tubular

Tamanho: P a GG



Figura 20 – Moldes digitalizados
Fonte: Autoria própria.

O modelo enviado tem modelagem simétrica, constituída de 3 partes de tamanho base M e teve todas as partes digitalizadas no Módulo *Visual* e salvas no formato .mdy.

Tempo de Digitalização	
Quantidade de partes do modelo	3
Tempo por parte digitalizada (minutos)	00:00:30
Tempo total de digitalização (minutos)	00:01:30

Quadro 15 – Tempo de digitalização
Fonte: Autoria própria.



Figura 21 – Moldes graduados
Fonte: Autoria própria.

Para produção da gradação a modelagem digitalizada foi aberta no Módulo *Pattern Design* e a partir do modelo tamanho base M, os tamanhos P, G e GG foram criados. Além da gradação, linhas de simetria foram criadas em todas as peças para que posteriormente os moldes tenham a possibilidade de abrir ou se fechar em encaixes de tecidos tubulares.

Tempo de Gradação	
Manual	CAD Morgan
03:00:00	00:15:00

Quadro 16 – Tempo de gradação
Fonte: Autoria própria.

A digitalização e produção da gradação do modelo feita dentro do *software* apresentaram em questão de tempo tais resultados:

Tempo de Produção		
CAD MD900 (Digitalização e gradação)		TOTAL
00:01:30	00:15:00	00:16:30
Processo de gradação manual		03:00:00
Diferença entre processos		-02:44:30-

Quadro 17 – Tempo de produção
Fonte: Autoria própria.

Para análise comparativa da produção do encaixe, o modelo aberto no Módulo *Best Next* foi encaixado de acordo com as especificações do cliente.

Dados para encaixe modelo: CM0034	
Grade de tamanhos	2P, 4M, 4G, 2GG
Largura tecido (metros)	0,90
Rotação	180
Tipo de Enfesto	Par e Ímpar

Quadro 18 – Especificações de encaixe
Fonte: Autoria própria.

O enfesto é feito em tecido tubular, o que permite encaixar moldes dobrados nas laterais para se ter um produto inteiro.

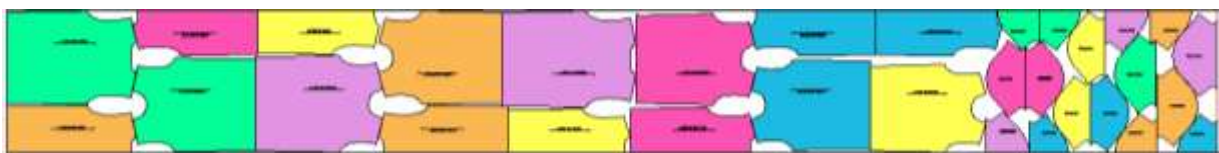


Figura 22 - Mapa de corte CAD Morgan
Fonte: Da Autora

Tempo de encaixe		
Manual	Módulo Best Next	Diferença entre processos
01:40:00	00:07:00	-01:33:00

Quadro 19 – Tempos de encaixe
Fonte: Autoria própria.

5.2.2.2 PRODUTO 2

Referência: BM0039

Tecido: Malhas diversas

Tamanho: 8 a 16

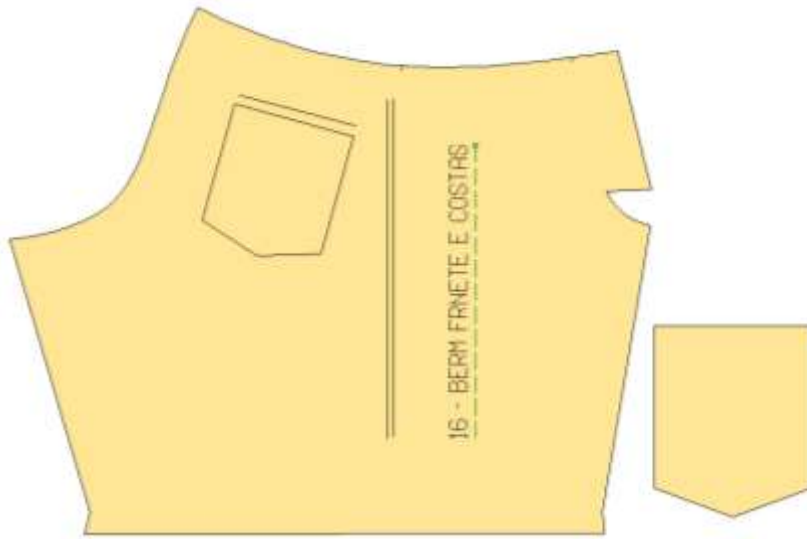


Figura 23 – Moldes digitalizados.
Fonte: Autoria própria.

O modelo enviado tem modelagem assimétrica, constituída de 2 partes de tamanho base 16, e teve todas as partes digitalizadas no Módulo *Visual* e salvas no formato .mdy.

Tempo de Digitalização	
Quantidade de partes do modelo	2
Tempo por parte digitalizada (minutos)	00:01:00
Tempo total de digitalização (minutos)	00:01:00

Quadro 20 – Tempo de produção
Fonte: Autoria própria.

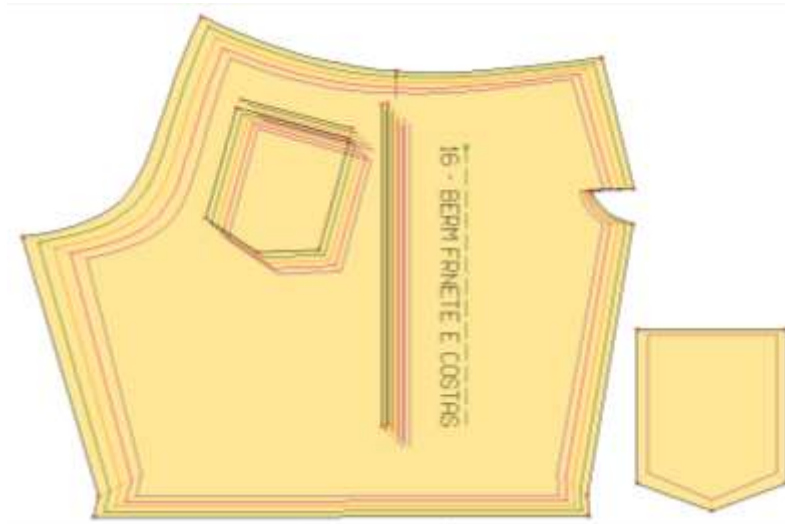


Figura 24– Moldes graduados.
Fonte: Autoria própria.

Para produção da gradação a modelagem digitalizada foi aberta no Módulo *Pattern Design* e a partir do modelo tamanho base 16, os tamanhos 8,10,12 e 14 foram criados.

Tempo de Gradação	
Manual	CAD Morgan
02:00:00	00:05:00

Quadro 21 – Tempo de gradação
Fonte: Autoria própria.

A digitalização e produção da gradação do modelo feita dentro do *software* apresentaram em questão de tempo tais resultados:

Tempo de produção		
CAD MD900 (Digitalização e gradação)		TOTAL
00:01:00	00:05:00	00:11:00
Processo de gradação manual		02:00:00
Diferença entre processos		-01:49:00-

Quadro 22 – Tempo de produção
Fonte: Autoria própria.

Para análise comparativa da produção do encaixe, o modelo criado foi aberto no Módulo *Best Next*, onde o mesmo foi encaixado de acordo com as especificações do cliente.

Dados para encaixe modelo BM0039	
Grade de tamanhos	10 -2, 12- 2, 14 -4, 16-4
Largura tecido (metros)	1,47
Rotação	180
Tipo de Enfesto	Ímpar

Quadro 23 – Especificações de encaixe
Fonte: Autoria própria.



Figura 25 - Mapa de corte
Fonte: Autoria própria.

Tempo de encaixe		
Manual	Módulo Best Next	Diferença entre processos
01:20:00	00:06:00	-01:14:00

Quadro 24 – Especificações de encaixe

Fonte: Autoria própria.

Os encaixes foram feitos com tempo de 6 e 7 minutos totalmente automáticos. As configurações utilizadas foram as fornecidas pelo cliente, não podendo elas ter nenhum tipo de alteração como de rotação do fio do tecido, número de peças encaixadas, largura de tecido, tipo de enfiado.

Os comparativos abaixo foram feitos com dados de produção fornecidos pela Case e confrontados com os resultados obtidos pelo *software* CAD MD900

Comparativo de tempo de processos: Gradação				
Modelo	Manual	CAD MD900	Diferença	Economia %
CM0034	03:00:00	00:16:30	-02:43:30	91%
BM0039	02:00:00	00:11:00	-01:49:00	90,83%

Quadro 25 Comparativo de processos

Fonte: Autoria própria

O gasto de tempo na produção da gradação de moldes diária reduziu em 91% se comparada a manual.

Comparativo de tempo de processos: Encaixe				
Modelo	Manual	CAD MD900	Diferença	Economia %
CM0034	01:40:00	00:07:00	-01:33:00	93%
BM0039	01:20:00	00:06:00	-01:14:00	92,50%

Quadro 26 Comparativo de processos

Fonte: Autoria própria

O tempo gasto no encaixe foi reduzido em mais de 93%, a cada encaixe produzido manualmente, 15 encaixes podem ser produzidos nesse mesmo tempo pelo CAD.

Comparativo de consumo de tecido				
Modelo	Manual	CAD MD900	Diferença (metros)	Economia %
	Comprimento (metros)	Comprimento (metros)		
CM0034	7,87	7,73	0,14	1,78%
BM0039	6,82	6,64	0,18	2,64%

Quadro 27 Comparativo de consumo de matéria-prima

Fonte: Autoria própria

Segundo dados da Case os enfiados tem uma média de 60 folhas de tecido, o preço médio do metro dos tecidos é de R\$12,80 se somado a 22 dias úteis de trabalho, apenas os modelos estudados gerariam no mês e no ano a seguinte economia:

Média de redução mensal/anual de tecido						
Economia por folha	Numero de folhas por enfiado	Modelo	Economia do Mês (metros)	Custo do tecido	Valor Mensal de Economia	Valor anual de Economia
0,14	60	CM0034	184,80	R\$ 12,80	R\$ 2.365,44	R\$ 28.385,28
0,18	60	BM0039	237,6	R\$ 12,80	R\$ 3.041,28	R\$ 36.495,36

Quadro 28 Comparativo de consumo de matéria-prima
Fonte: Autoria própria

O investimento feito para implantação do *software* CAD M900 módulos *Visual + Pattern Design + Best Next* e a compra da *Plotter* para a impressão dos riscos de corte foram pagos em menos de 8 meses apenas com a economia de tecido gerada pelo *software*. As mudanças ocorridas na produção serão relatadas no final desse capítulo.

5.2.3 CASE C

Segmento: *Jeanswear*

Porte da Empresa: Pequena empresa

Número de funcionários: 45

Distribuição: Território nacional

Sistemas de vendas: Atacado e Varejo

Pontos de venda: Lojas próprias com representantes.

Produção Média Anual: 580.800 peças

Processos utilizados: Modelagem e encaixe automáticos

Porte da Empresa: Pequena empresa

A Case C já possuía CAD de uma marca concorrente a Morgan, mas optou em fazer o teste para comparar com um sistema diferente e atualizado. Dois modelos foram escolhidos para os testes, os moldes desses modelos foram enviados por e-mail no formato .dxf (drawing exchange format - traduzido do inglês formato para troca de desenho que pode ser lido em outro CAD diferente do de criação) e os mesmos foram importados para o *software* CAD Morgan através no módulo *Best Next* e apenas os testes de encaixes foram feitos.

5.2.3.1 PRODUTO 01

Referência: CJF0147

Tecido: Jeans

Tamanho: 38 a 46

O modelo foi importado com todas as informações e sem nenhuma alteração para o *software* Morgan no Módulo *Best Next*, onde o mesmo foi encaixado de acordo com as especificações do cliente.

Dados para encaixe modelo: CJF0147	
Grade de tamanhos	38-1, 40-2, 42-2, 44-1, 46-1
Largura tecido (metros)	1,42
Rotação	180
Tipo de Enfesto	Par

Quadro 29 – Especificações de encaixe
Fonte: Autoria própria.

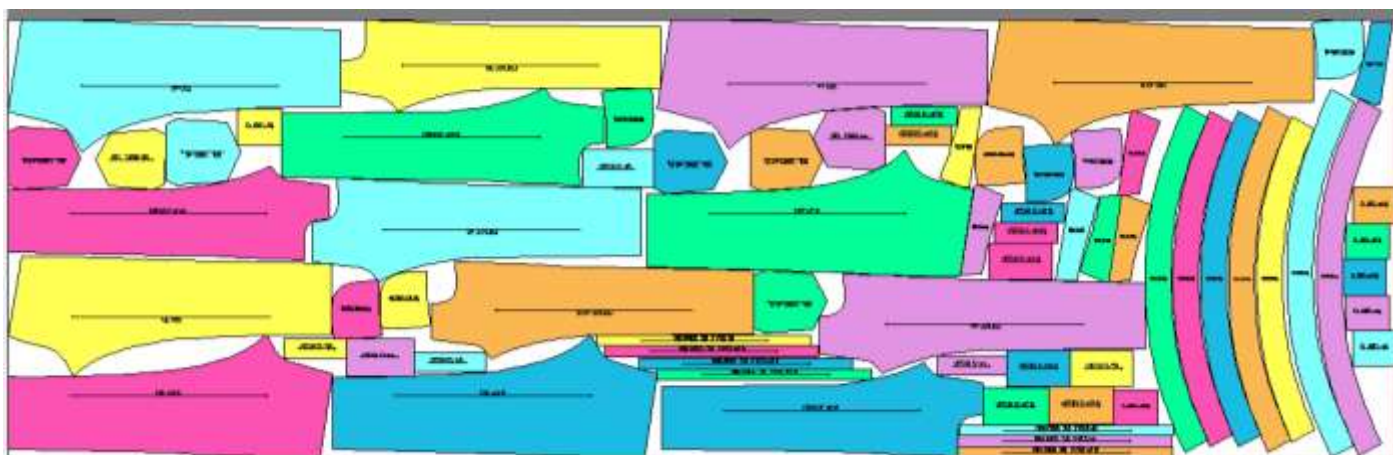


Figura 26 - Mapa de corte CAD Morgan

Fonte: Da Autora

Tempos de encaixe		
CAD concorrente	MD900	Diferença entre processos
00:15:00	00:10:00	-00:05:00

Quadro 30 – Tempo de encaixe
Fonte: Aatoria própria.

O tempo gasto para o encaixe foi reduzido em mais de 30%.

5.2.3.2 PRODUTO 2

Referência: BJF0148

Tecido: Jeans

Tamanho: 38 a 48

Dados para encaixe modelo: BJF0148	
Grade de tamanhos	44-1, 46-2, 48-2,
Largura tecido (metros)	1,66
Rotação	180
Tipo de Enfesto	Par

Quadro 31 – Especificações de encaixe
Fonte: Aatoria própria.

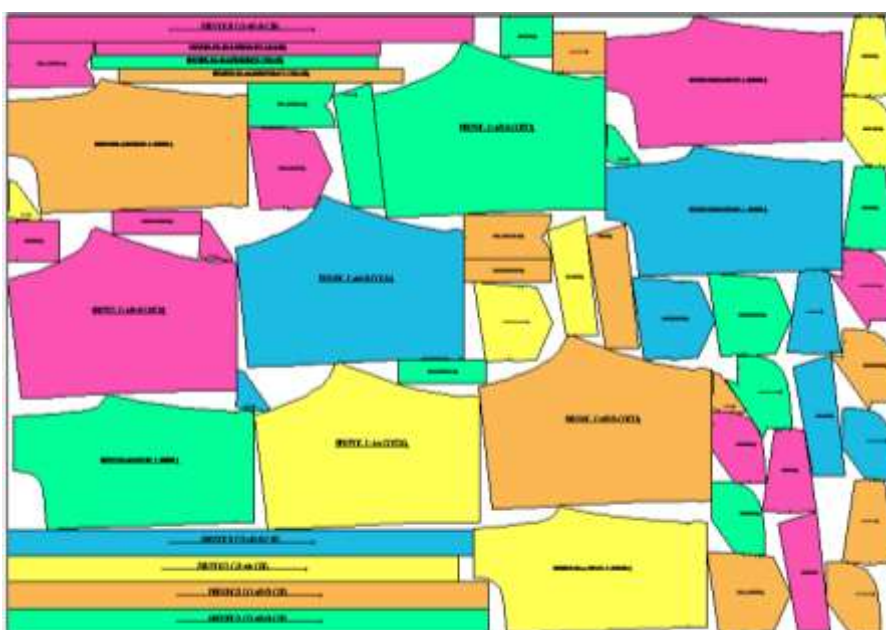


Imagem 27 – Mapa de corte
Fonte: Aatoria própria.

Tempos de encaixe		
CAD concorrente	MD900	Diferença entre processos
00:15:00	00:10:00	-00:05:00

Quadro 32 – Tempo de encaixe
Fonte: Aatoria própria.

Os testes de encaixe foram feitos da mesma forma que já haviam sido feitos nessa pesquisa, começando com 1 minuto de encaixe e se acrescentando 1 minuto até que o modelo não apresentasse mudanças em relação ao consumo de tecido. O tempo de encaixe foi de 10 minutos superando o que era usado pelo cliente, que utilizava 15 minutos. Além da economia de tempo o software CAD MD900 obteve um melhor aproveitamento de tecido:

Comparativo de consumo de tecido por folha de enfiesto				
	CAD Concorrente	CAD MD900		
Modelo	Comprimento (metros)	Comprimento (metros)	Diferença (metros)	Economia %
CJF0147	4,45	4,34	0,11	2,47%
BJF0148	2,40	2,32	0,08	3,33%

Quadro 33 - Comparativo de consumo de matéria-prima
Fonte: Aatoria própria

Segundo dados da Case os enfiestos produzidos tem uma média de 50 folhas de tecido, o preço médio do metro dos tecidos é de R\$13,30. Baseando-se em 22 dias úteis de trabalho, apenas os modelos estudados gerariam no mês e no ano a seguinte economia:

Média de redução mensal/anual de tecido						
Economia por folha	Numero de folhas por enfiesto	Modelo	Economia do Mês (metros)	Custo do tecido	Valor Mensal de Economia	Valor anual de Economia
0,11	50	CJF0147	121,00	R\$ 13,30	R\$ 1.609,30	R\$ 19.311,60
0,08	50	BJF0148	88,00	R\$ 13,30	R\$ 1.170,40	R\$ 14.044,80

Quadro 34 Comparativo de consumo de matéria-prima
Fonte: Aatoria própria

O investimento feito para implantação do *software* CAD M900 apenas do módulo *Best Next*, pois o cliente pode trabalhar normalmente modelando no sistema antigo, foi pago em menos de 5 meses com a economia de tecido gerada pelo *software*.

5.2.4 RESULTADOS

Os resultados alcançados com o software CAD Morgan, comprovam que a inovação oferece economia de matéria-prima, de tempo, além de precisão nos moldes.

O valor do investimento das Cases A e B foi de R\$42.000,00 que correspondem ao software CAD MD900 módulos *Visual, Pattern Design, Best Next* e *plotter Leonardo*. O investimento da Case C foi no valor de R\$13.000,00 que corresponde ao software CAD MD900 módulo *Best Next*, pois a mesma já possuía sistema de CAD e *plotter*. Os valores mencionados acima são do ano de 2014, podendo os mesmo sofrer alterações.

O comparativo a seguir apresenta o valor de economia gerado com a implantação do software CAD MD900:

Retorno do investimento								
Case	Economia de tecido por folha de enfiesto	Folha por enfiesto	Modelo	Economia Mês (metros)	Custo metro de tecido	Economia Mensal de tecido	Economia Anual de tecido	Retorno do investimento em meses
A	0,05	20	31867	22,00	R\$ 27,00	R\$ 594,00	R\$ 7.128,00	15
	0,18	20	21546	79,20	R\$ 27,00	R\$ 2.138,40	R\$25.660,80	
	0,23	253 metros por mês				R\$ 2.732,40	R\$ 32.788,80	
B	0,14	60	CM0034	184,8	R\$ 12,80	R\$ 2.365,44	R\$ 28.385,28	8
	0,18	60	BM0039	237,6	R\$ 12,80	R\$ 3.041,28	R\$ 36.495,36	
	0,32	422,4 metros por mês				R\$ 5.406,72	R\$ 64.880,64	
C	0,11	50	CJF0147	121	R\$ 13,30	R\$ 1.609,30	R\$ 19.311,60	5
	0,08	50	BJF0148	88	R\$ 13,30	R\$ 1.170,40	R\$ 14.044,80	
		209 metros por mês				R\$ 2.779,70	R\$ 33.356,40	

Quadro 35 Retorno do investimento
Fonte: Autoria própria

Além da economia apresentada através do comparativo, as Cases estudadas relatam que após a implantação do software algumas mudanças puderam ser vistas como:

- Com os moldes bases salvos, a criação de novos modelos pode ser feita totalmente pelo sistema e com maior agilidade;
- Aumento na cartela de produtos, uma vez que a criação dos mesmos se tornou mais veloz;
- Praticidade nas alterações de peças pilotos e conferência de moldes;
- Diminuição nos erros na produção devido a modelagem;
- Processo de corte mais rápido, pois os relatórios de risco fornecidos pelo sistema apresentam a metragem a ser usada de cada risco de corte, podendo o enfiesto ser feito antecipadamente;
- Melhoria na gestão de custos e estoque, pois através do consumo previsto no encaixe pode se planejar a compra de tecidos;
- Maior qualidade nas peças, pois a agilidade nas etapas de modelagem e corte proporcionou mais tempo de produção para os outros setores;
- Colaboradores se sentiram valorizados com a melhoria implantada;

O treinamento do *software* é a parte mais importante da implantação dessa inovação, pois o programa não trabalha sozinho e precisa de mão de obra qualificada para operá-lo e assim ter o aproveitamento completo das ferramentas.

A digitalização dos modelos proporciona resultados extremamente precisos das modelagens manuais e a gradação se tornou algo rápido e prático. O encaixe automático além de agilizar o processo de corte, tem grande influência na formação de preço das peças, pois a economia de tecido gerada a partir dele pode-se ou aumentar a margem de lucro ou reduzir o preço das peças.

As vantagens medidas através dos comparativos entre determinados processos usados pelas empresas (manuais e computadorizados) contra os mesmos processos utilizando o *software* CAD MD900 Morgan é só uma pequena parcela da contribuição que a inovação pode gerar para a produção de pequenas empresas.

Através de entrevistas feitas com as Cases após um período de 10 meses de implantação pode se ver que outras áreas também tiveram sua contribuição. A inovação dentro da produção do vestuário melhorou os processos gerando economia de matéria-prima e principalmente de tempo, o valor gasto para implantar

a inovação pode ser pago apenas com a economia de tecido gerada. O planejamento das ações com dados precisos proporcionou aos colaboradores se preparar melhor para o trabalho e assim obter melhores resultados.

6 CONCLUSÃO

O experimento prático consistia na implantação do *software* CAD MD900 da marca Morgan Técnica SPA em confecções de pequeno porte a fim de coletar dados que comprovassem as vantagens para pequenas empresas em se investir em inovação tecnológica de processos.

Apesar de o programa estar inicialmente atendendo as expectativas das empresas sob uma avaliação subjetiva dos entrevistados, é válido refletir se a metodologia de implantação proposta é condizente, não somente com as etapas típicas de um processo de mudança organizacional planejado, mas também com a heterogeneidade apresentada pelas empresas participantes.

O investimento é alto para pequenos empresários, mas a inovação tecnológica é uma importante ferramenta para o aumento da produtividade e da competitividade nas organizações e suas mudanças afetam direta ou indiretamente todas as áreas. Para a empresa A, a inovação é uma forma de fortalecer a competitividade, para a empresa B, inovação é uma fonte para o crescimento, contribuindo para a melhoria contínua dos processos, para a empresa C inovação é mudança em curto prazo e ânimo para a equipe.

A conscientização é uma das principais ferramentas para a construção de opinião e a pesquisa alcançou esse objetivo ao elencar as vantagens oferecidas pela implantação de inovação tecnológica através de *software* CAD para pequenas empresas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TEXTIL E CONFECÇÃO. **Cenários, desafios, perspectivas e demandas.** Brasília, 2013 Disponível em: http://www.abit.org.br/conteudo/links/cartilha_rtcc/cartilha.pdf Acesso em: 17 dez 2014 : 20:10.

APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da Ciência: filosofia e prática da pesquisa.** São Paulo: cengage Learning, 2011.

ALVES. A. S. **Design do vestuário: protótipo funcional para o encaixe de moldes no tecido.** Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia e Faculdade de Arquitetura. Programa de Pós-Graduação em Design. Porto Alegre, BR-RS, 2010.

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

CUNHA, M. A. B. **INOVAÇÃO NO SETOR DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO: uma análise das características das indústrias de Divinópolis – MG** 160f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em Administração Centro Universitário UNA 2013. Disponível em: <<http://www.mestradoemadm.com.br/wp-content/uploads/2014/09/Maria-dos-Anjos-Berigo-Cunha.pdf>> Acesso em: 16/12/2012 as 10:40.

DUARTE. M. C. **Modelagem de vestidos de festa.** 2015 Disponível em: <http://www.eduk.com.br/cursos/10-moda/2189-modelagem-de-vestidos-de-festa> Acesso em : 25 out 2015; 21:00.

DUARTE, S.; SAGGESE, S. **Modelagem Industrial Brasileira.** Rio de Janeiro: Guarda Roupa Editora, 2008.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ, 2012. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2014, 21:00.

GERHARDT, T E; SILVEIRA, D T. **Métodos de pesquisa**. UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica** - 5. ed. - São Paulo : Atlas 2003.

GERAÇÃO. **de plt** Disponível em: http://www.plocad.com.br/plocad/dicas_downloads/geracao_de_plt.pdf, Acesso em 17 nov 2015, 11:00.

INSTITUTO DE ESTUDOS E MARKETING INDUSTRIAL. **Relatório Setorial: Estudo da Competitividade do setor do vestuário no Estado do Paraná**. São Paulo: IEMI, 2013.

MARCONI, M. A., LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. 6 ed. São Paulo : Atlas, 2011.

MEDEIROS. M. K. **Obtenção de tecidos planos**. Anhembi Morumbi Disponível em: http://www2.anhembi.br/html/ead01/tecnol_textil/aula4e5.pdf Acesso em : 11 nov 2015, 23:45

MICHAELIS: **Moderno dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998.

OCDE - ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. Paris: OCDE, 2005.

PLONSKI, G. A. **Bases para um movimento pela inovação tecnológica no Brasil.** Revista São Paulo em perspectiva, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 25-33, jan./mar. 2005.

ROCHA, A. **Noções de encaixe e risco.** Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/105736605/NOCOES-DE-ENCAIXE-E-RISCO-material-para-inpressao>. Acesso em: 10 out. 2014, 22:00.

SABRA, F. **Modelagem, tecnologia em produção de vestuário.** São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2009.

SEBRAE. **Moda, resposta técnica softwares para criação.** SEBRAE 2014.

SEBRAE. **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.** Disponível em: http://www.busca.sebrae.com.br/search? btnG.x= 0&btnG.y=0&btnG=Pesquisa%2BGoogle&entqr=3&getfields=*&output=xml_no_dtd&sort=dat e%253AD%253AL%253Ad1&entsp=0&client=web_um&ud=1&oe=UTF-8&ie=UTF-8&proxystylesheet=sebrae2&site=web_all&filter=0&q=manual+ou+automatizado.+&ip=201.68.251.133&access=p&lr=lang_pt&start=0> Acesso em: 15 jan. 2015, 12:00.

SCHERER, F. O.; CARLOMAGNO, M. S. **Gestão da inovação na prática: como aplicar conceitos e ferramentas para alavancar a inovação.** São Paulo: Atlas, 2009.

SILVA, S. C. **Desenvolvimento de Coleções.** Disponível em: <http://www.guiatextil.com/literatura_confeccao.php>. Acesso em: 10 out. 2014, 22:50.

SILVEIRA, I.; ROSA, L.; LOPES, L. D.; HOLANDA, D. **Análise da usabilidade do sistema CAD/Vestuário com base na NBR ISO 924.** 11º Colóquio de Moda – 8ª Edição Internacional 2º Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Design e Moda 2015.

SILVEIRA, I. et al. **A formação e o trabalho dos modelistas nas empresas do vestuário do estado de Santa Catarina.** Modapalavra E-periódico, Ano 2, n.4, ago-

dez 2009. Disponível em:
<http://www.ceart.udesc.br/modapalavra/edicao4/files/1_artigo_silveira_silva_e_vale_nte.pdf>, Acesso em: 06 out 2015.

SOUZA, P. M. **A modelagem tridimensional como implemento do processo de desenvolvimento do produto de moda.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2006. Disponível em: <https://www.faac.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Design/Dissertacoes/patricia.pdf>, Acesso em 28 out 2015, 17:00.

SOUZA, W. G. **Modelagem no Design do Vestuário**, 2007. Disponível em: http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2007/02_auspicios_publicaciones/actas_diseno/articulos_pdf/A6045.pdf. Acesso em: 16 dez 2014, 20:40.

SOARES, C. M. B. **Guia de interpretação e implementação “Compromisso com a excelência” Critério 7 – Processos.** Belo Horizonte: Instituto Qualidade Minas, 2009.

TIGRE, P. B. **Gestão da inovação: a economia da tecnologia no Brasil.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

TUTORIAIS. **AutoCAD.** 2015. Disponível em: <https://sites.google.com/site/tutoriaisautocad/coordenadas> Acesso em 20 out 2015; 22:00.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração.** 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 94 p.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos** - 2.ed. -Porto Alegre : Bookman, 2001.