

UNIVAP - UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA
FACULDADE DE CIENCIAS SOCIAIS APLICADAS E COMUNICAÇÃO
Graduação em Design de Moda

JULIA ESPEL DE OLIVEIRA
LETÍCIA MARQUES DA SILVA

IMPRESSORA 3D NA MODA: UM ESTUDO DE VIABILIDADE

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP

2018

UNIVAP - UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA
FACULDADE DE CIENCIAS SOCIAIS APLICADAS E COMUNICAÇÃO
Graduação em Design de Moda

JULIA ESPEL DE OLIVEIRA
LETÍCIA MARQUES DA SILVA

IMPRESSORA 3D NA MODA: UM ESTUDO DE VIABILIDADE

Trabalho apresentado em cumprimento parcial às exigências do Curso de Design de Moda, da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), para obtenção do grau Bacharel em Moda.

Orientadora: Professora Esp. Raquel de Andrade Ferreira Guimarães de Souza

Co-orientadora: Lais Picolini

SÃO JOSÉ DOS CAMPOS – SP

2018

RESUMO

Este trabalho tem por finalidade analisar a viabilidade de se confeccionar uma peça de roupa adequada ao uso, utilizando a impressora 3D. A metodologia foi baseada em: pesquisa bibliográfica, documental e exploratória, além de estudo de campo de caráter quantitativo e qualitativo, por meio da aplicação de questionários. O problema exposto é: identificar qual a viabilidade de se imprimir uma saia que seja adequada ao uso. Considera-se as hipóteses de que a falta de informação sobre o tema pelas pessoas e por nossos potenciais públicos-alvo dificulte a venda e aceitação de um produto novo, tendo em vista de que eles possam se recusar a sair da área de conforto.

Palavras-chaves: Saia, impressoras 3D, moda feminina, Brasil.

ABSTRACT

This Project aims to analyse the viability to be made a suitable piece of clothing, using the 3D printer. The methodology as based on: bibliograph, documentar and exploratory research, besides, quantitative ans qualitative field reserch, made through the application of questionnaires. The mais problem is to: identify what is the viability to print a skirt that it is suitable to wear? By analysing the hypotheses that the people lack of infomation about the main theme could make difficult to sell and make them acept a new product, minly because they can refuse to get out of them confort zone.

Keywords: Skirt, 3D print, feminine fashion, Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Rei de Mari, Suméria, usando saia formada por tufos de lã.....	20
Figura 2: Deusa das serpentes, representando a vestimenta cretense.	21
Figura 3: Mulher alemã veste traje do renascimento.....	23
Figura 4: O uso de painer nos vestidos.....	25
Figura 5: Mulher veste sua crinolina antes de colocar a saia.	27
Figura 6: A androginia nas roupas femininas e o uso das saias curtas.....	29
Figura 7: O New Look de Christian Dior, 1948	31
Figura 8: Moças usando minissaias.	32
Figura 9: Saias amplas e cumpridas chegavam a formar caudas na parte de trás. ...	33
Figura 10: Por um curto período de tempo as saias e silhuetas ficaram mais naturais.	33
Figura 11: As saias eram armadas pelos usos das farthingates.	33
Figura 12: Os vestidos se tornaram peças leves e ficaram semelhantes a uma camisola.	34
Figura 13: O painer fazia com que as saias fossem cada vez maiores.....	34
Figura 14: As saias dos vestidos eram armadas com pregas que ficavam jogadas para trás.	34
Figura 15: Surge a crinolina para aumentar a circunferência das saias das mulheres.	34
Figura 16: As saias dos vestidos tinham múltiplos babados e eram armadas por forros.	34
Figura 17: As saias se apresentavam mais amplas e as mangas dos vestidos eram mais fofas.	34
Figura 18: A anquinha desaparece e as saias ganham a aparência de sino, são mais largas nos pés e justas na cintura.	35
Figura 19: As saias ganham modelagens mais estreitas.	35
Figura 20: Os vestidos ficam retos na frente e a crinolina sede lugar a anquinha. ...	35
Figura 21: As saias curtas ficam mais amplas com o New Look de Christian Dior. ...	35
Figura 22: Ainda com o uso das saias curtas Balenciaga restabelece a cintura com seu tailleur.	35

Figura 23: Linhas retas, saias curtas e visual andrógono.....	35
Figura 24: O inverno foi cheio das saias com botas e jaquetas acinturadas de Ted Lapidus.....	36
Figura 25: As minissaias se popularizam.	36
Figura 26: As saias são usadas em diversos comprimentos.....	36
Figura 27: Karl Lagerfeld, no verão de 95, apresenta o look microtailleur para Chanel prêt-à-porter, com minissaia aberta deixando à mostra a calcinha que combinava com o look.	36
Figura 28: A coleção de inverno de Christian Lacroix teve tweed, tafetá escocês e saia acolchoada.	36
Figura 29: Tear de Jacquard.	39
Figura 30: projeto da máquina de costura de Barthélemy Thimmonier.	40
Figura 31: Projeto da máquina de costura de Elias Howe.	41
Figura 32: Primeira Máquina de costura de Isaac Singer.....	41
Figura 33: Máquina Singer Athena (eletrônica).	42
Figura 34: Versão 15C, “Pretinha”.....	42
Figura 35: Máquina de Turing (the Bombe).....	44
Figura 36: ENIAC sendo configurado.....	45
Figura 37: PC Personal Computer, Modelo TRS-80.	46
Figura 38: Linotipo de Otto Mergenthaler.	48
Figura 39: Impressora utilizada vista de frente e de lado.	51
Figura 40: Impressora utilizada vista de frente e de lado.	53
Figura 41: Anuncio realizado pela Du Pont sobre a meia-calça feita com o tecido sintético nylon, em 1935.....	58
Figura 42: Alianças da startup Vowsmith produzidas com o auxílio de uma impressora 3D.....	65
Figura 43: Sapato da marca Melissa, criado pela arquiteta Zaha Hadid.	66
Figura 44: Biquíni impresso em 3D da empresa Continuum Fashion.	76
Figura 45: A paratleta Amy Purdy usando vestido impresso em 3D da marca de Danit Peleg na cerimônia de abertura das Paraolimpíadas Rio 2016.	77
Figura 46: Medidas utilizadas para modelagem.	79
Figura 47: Frente e Costas da modelagem da saia fatiada.....	80

Figura 48: Fatias da saia coloridas pelo Adobe Illustrator.	81
Figura 49: Fatias sendo transformadas em objeto 3D.....	83
Figura 50: Desenho técnico da saia impressa.....	87
Figura 51: Saia impressa e montada.....	89
Figura 52: Saia vestida.....	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tabela de tempo e quantidade de matéria prima utilizados para impressão.	86
Tabela 2: Cronograma de entrega do trabalho.....	108

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 Estrutura do trabalho.....	11
2. OBJETIVO	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3 METODOLOGIA.....	15
4 DEFINIÇÕES DE CONCEITOS	17
4.1 Moda	17
4.2 As saias e seus suportes.....	18
4.3 Cronologia da saia a partir de 1470.	33
4.4. As máquinas de costura e as impressoras.	37
4.4.1. Funcionamento da impressora 3D.	50
4.4.2. Estudo de materiais.	54
4.5. A influência da tecnologia na moda.	56
4.6. Impressora 3D no mercado de <i>Design</i> e Moda	64
5. ESTUDO DE VIABILIDADE DO PROJETO	67

5.1	Etapas do estudo de viabilidade.....	68
5.1.1	Aspectos econômicos e mercadológicos.....	69
5.1.2	Aspectos técnicos	71
5.2	Estudo de viabilidade na moda.	73
6.1	O Processo De Produção Da Saia	78
6.1.1	Criação da modelagem	78
6.1.2	Transformando em objeto 3D	82
6.1.3	Preparando o objeto para impressão.....	84
6.1.4	Montagem da saia.....	87
6.1.5	A visão da produção por profissionais de impressão 3D.	89
7.	ENTREVISTAS COM MULHERES QUE PROVARAM A PEÇA.....	94
8.	CONCLUSÃO	96
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101
	ANEXOS	108

1. INTRODUÇÃO

O tema moda e impressoras 3D, apesar de muito novo no mercado, já é bem recorrente e popular pelo mundo todo e a cada dia vem ganhando mais espaço dentro de grandes marcas não só no país como, e principalmente, no exterior. Muitos estilistas citam a tecnologia como sendo um grande marco para a evolução da vestimenta, no entanto ainda é muito difícil encontrar marcas que tenham interesse em confeccionar peças utilizando a impressora 3D. Ainda que seja possível encontrar marcas renomadas que já trabalharam em algum momento de sua existência fazendo uso dessa tecnologia, é de extrema dificuldade encontrar peças prontas à venda no mercado brasileiro (com exceção de acessórios e produtos decorativos) o que torna interessante a especulação de que a próxima evolução na área da moda seja referente à impressora 3D.

É importante ressaltar que a maioria das marcas que utilizam ou já utilizaram a tecnologia em suas produções são estrangeiras, principalmente as de vestuário, sendo em grifes famosas como Versace e Chanel, ditadoras de moda no mundo, e que possuem um alto custo de comercialização das mesmas. Existem empresas também que optam por utilizar da tecnologia para produzir peças protótipos, as empresas de calçados Adidas e Nike são um grande exemplo delas, as duas já vem implementando a tecnologia no momento de produzir os protótipos de seus calçados. A única empresa conhecida de moda encontrada no mundo que produz suas roupas e acessórios utilizando unicamente essa tecnologia é a marca Danit Peleg, de origem israelense. No Brasil, as peças encontradas são de marcas que criam eventualmente alguma peça fazendo uso dessa tecnologia, ou ainda, (caso da marca Melissa) que criam algum item para venda limitada.

O estilista brasileiro Pedro Lourenço é um dos que defendem que a tecnologia seja o próximo passo para a evolução da vestimenta. Em uma entrevista para o jornal Estadão online, Lourenço declara que:

A única grande mudança que pode acontecer na moda em um futuro próximo está ligada à tecnologia. Penso que a mudança na moda virá mais na maneira como as roupas são manufaturadas e confeccionadas – e, provavelmente, *downloadeadas*. É um universo com muitas possibilidades no desenvolvimento da impressora 3D. (TAROZZO, 2014)

Neste estudo de viabilidade iremos desenvolver uma saia que será produzida fazendo uso dessa tecnologia, no qual todo o processo de produção da mesma será observado e detalhado por etapas, dais quais cada uma será registrada e estudada neste trabalho. Da compra da matéria prima até as entrevistas com mulheres que experimentaram a peça serão feitas cuidadosamente para tentarmos entender o quanto as pessoas se interessam por essa tecnologia e o quanto é viável sua produção. A matéria prima utilizada para este trabalho é o filamento TPE¹, ainda muito novo no mercado e de difícil acesso para compras. O serviço de impressão utilizado virá da impressora da faculdade e de duas outras empresas que trabalham prestando esse serviço no Vale do Paraíba. Tanto o responsável pela impressora da faculdade quanto os das empresas serão entrevistados para descobrirmos a opinião técnica de profissionais da área sobre o material utilizado para a confecção da peça.

Com isso, questões foram levantadas sobre o uso dessa tecnologia e o objetivo desse trabalho, tais quais: Qual a viabilidade de se imprimir uma vestimenta, especificamente uma saia feminina, que seja adequada ao uso usando a tecnologia das impressoras 3D? Existe público para esse tipo de roupa no Brasil?

A hipótese é que as pessoas possam não se sentir tão confortáveis utilizando o produto por conta de seu material de fabricação.

Por fim, visando entender melhor sobre o comportamento das pessoas referente à tecnologia, assim como a própria tecnologia, montamos uma estrutura de capítulos nos quais discutiremos temas que são relevantes para a conclusão do estudo.

1.1 Estrutura do trabalho

O projeto encontra-se dividido em nove partes, dentro dos quais estão: Introdução, Objetivo, Metodologia, Definições e conceitos, Estudo de Viabilidade do Projeto, Processo de Produção da Saia, Pesquisa de Público-alvo, Conclusão, Referências Bibliográficas e Anexos.

A “Introdução” apresenta ao leitor o projeto como um todo, informa qual o tema e a contextualização do problema que foram utilizados, para que ele se situe do projeto.

¹ TPE: Termoplástico Elastómeros.

No segundo capítulo, intitulado “Objetivos”, são definidos nossos objetivos pretendidos com o projeto, os quais são divididos em geral e específicos.

A “Metodologia” informa qual foram as pesquisas e meios utilizados para a realização do trabalho em busca do cumprimento adequado dos objetivos.

No capítulo seguinte, “Definições e Conceitos”, estão todos os conceitos pertinentes para a realização do projeto. Nesse são apresentados oito subcapítulos, contando o conceito da Moda; a história das saias e seus suportes pelos anos; a história das máquinas de costura e impressora no decorrer dos anos; o funcionamento e os materiais usados na impressora 3D; a influência da tecnologia na moda; e a impressora 3D no mercado de moda.

No “Estudo de Viabilidade do Projeto” é contextualizada a sua definição. É dado o conceito geral do estudo, como é feito, as suas etapas e seus fins, assim como também como ele é aplicado na Moda e como é aplicado nesse trabalho.

O capítulo “Produto” conta mais sobre o produto que foi criado, assim como as etapas de seu desenvolvimento. Conta sobre a execução dos processos de produção da peça citando a criação da modelagem da saia, as etapas para transformá-las em um objeto 3D, as etapas de impressão da peça, sua montagem e mostra também a visão profissionais que auxiliaram nas etapas de impressão da saia. Esse capítulo com a análise de viabilidade técnica no produto, podendo observar sua produção detalhadamente, a mão de obra utilizada e o material usado.

O capítulo “Pesquisa de Público alvo” vem verificar a viabilidade comercial básica do produto. Nesta etapa foram feitas entrevistas com mulheres, que seriam nossas potenciais consumidoras, visando checar a aceitação do produto. Foi criada, a partir disso uma persona e um painel de público alvo. Também foi testada a função do produto, em que algumas mulheres colocaram a saia e a avaliaram de diversas formas. Como se trata de uma peça de roupa, sua função vem para vestir, suprir necessidade de vestir-se, e também necessidades de estima e status.

A “Conclusão” retrata os resultados obtidos da análise de viabilidade da saia impressa.

Nas “Referências Bibliográficas” concentram os meios e fontes utilizadas para a definição de conceitos e investigação de informações, tais como livros, revistas e sites.

Por fim, nos “Anexos” encontram-se documentos que foram pertinentes à inclusão nesse trabalho, como o cronograma e os questionários aplicados.

2. OBJETIVO

Analisar a viabilidade de se confeccionar uma peça de roupa adequada ao uso, utilizando a impressora 3D.

2.2 Objetivos Específicos

- Desenvolver uma pesquisa sobre o tema abordado;
- Definir qual peça será utilizada para o estudo;
- Pesquisar a matéria-prima a ser utilizada;
- Realizar testes com a impressora;
- Descrever as etapas do processo de produção da peça;
- Realizar testes de prova com a peça pronta.

3 METODOLOGIA

A realização do trabalho de conclusão de curso (TCC) requer necessariamente a atividade de pesquisa. Sabe-se que:

Toda pesquisa implica o levantamento de dados de variadas fontes, quaisquer que sejam os métodos ou técnicas empregadas. Esse material-fonte geral é útil não só por trazer conhecimentos que servem de back-ground ao campo de interesse, como também para evitar possíveis duplicações e/ou esforços desnecessários [...] (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 174).

Pesquisa documental, referente a materiais que ainda não receberam um tratamento analítico, como revistas impressas e digitais que abordem temas relevantes, estudo de objeto (tendo neste caso a impressora 3D) e artigos já publicados que são voltados para o tema, visto que "a característica da pesquisa documental é que a fonte de coleta de dados está restrita a documentos, escritos ou não, constituindo o que se denomina de fontes primárias" (MARCONI; LAKATOS, 2003, p.174).

Pesquisa bibliográfica,

[..] elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de: livros, revistas, publicações em periódicos e artigos científicos, jornais, boletins, monografias, dissertações, teses, material cartográfico, internet, com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo o material já escrito sobre o assunto da pesquisa. [...] (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 54).

É importante ressaltar aqui que não foram encontrados livros específicos sobre a impressora 3D e a moda, ou ainda sobre a impressora e sua relação com a produção de roupas, por esse motivo todas as informações colhidas sobre este tema foram retiradas de revistas, jornais, documentários, projetos de ex-alunos do país e estrangeiros, assim como filmes e vídeos disponíveis em meios virtuais.

Pesquisa exploratória, que visa "localizar as informações, uma vez que já se tem conhecimento de sua existência" (MARCONI; LAKATOS, 2003, p. 21); assim, colhemos e agrupamos todas as informações que encontramos acerca do assunto tratado neste projeto fazendo uso também dos meios virtuais, como: sites confiáveis, vídeos e palestras.

A Pesquisa de campo envolve a pesquisa descritiva quantitativa e qualitativa que “se refere à capacidade de um instrumento para medir de fato aquilo que se propõem a medir” (GIL, 2008, p.195) com base em questionários e entrevistas (disponíveis no apêndice deste trabalho) realizados pessoalmente em pessoas do sexo feminino dentro do Shopping Colinas, a escolha do local foi feita baseada visando nossos potenciais públicos-alvo. Questionários aplicados aos profissionais que trabalham com a tecnologia das impressoras 3D.

Para a pesquisa experimental e o estudo de caso foi escolhido um grupo de quatro mulheres para provar e testar a saia impressa e relatar sua experiência vestindo a peça. Foram observados como a mesma se comporta em situações do cotidiano como andar e sentar.

4 DEFINIÇÕES DE CONCEITOS

A seguir apresentaremos as definições e conceitos dos temas e assuntos que serão abordados e levados em consideração para o nosso estudo e que são de extrema importância para a compreensão de nossos resultados finais.

4.1 Moda

De origem latina, vem da palavra “modus”, cujo significado é *modo*. No dicionário brasileiro de língua portuguesa Michaelis online, podemos encontrar a palavra como: “1. Maneira ou estilo de agir ou de se vestir. – 2. Sistema de usos ou hábitos coletivos que caracterizam o vestuário, os calçados, os acessórios etc., num determinado momento [...] – 4. Arte e técnica da indústria ou do comércio do vestuário”. Mas, mais do que isso, ela é costume de determinado período e região, que pode se relacionar tanto para o vestuário como para a arquitetura, estilo de vida, comida e linguagem; a moda “[...] introduz, através do elemento ‘novo’, mudanças nos padrões do comportamento tradicional instituído há certo tempo e que aos poucos se torna um hábito” (AVELAR, 2011, p. 29).

A moda surge “vinculada ao humanismo, ao hedonismo, a partir da Baixa Idade Média, quando inovações e experimentalismo são aceitos pela sociedade europeia” (SANT’ANA, 2007, p.83 *apud* TREPTOW, 2013 p. 21). É só a partir daí que as pessoas começam a conduzir o jeito de vestir-se como uma forma de linguagem humana, distinção de hierarquias e grupos, posicionamento profissional, forma de singularização e de imitação, e então a moda começa a relacionar-se fortemente com roupas e acessórios. Assim, com o passar dos anos, a moda torna-se o alicerce de nossos desejos e crenças, podendo transmitir nossos gostos e valores sociais.

Como citado antes, o “novo” está sempre ligado à moda: uma de suas principais características é a efemeridade. Gilles Lipovetsky diz que “[...] não há sistema de moda senão quando o gosto pelas novidades se torna um princípio constante e regular [...]” (LIPOVETSKY, 1989, p. 29). O atual sistema de moda *fast fashion* reafirma essa eterna busca pelo novo e pela mudança, o que faz com que o consumo de moda seja intenso, pelo desejo de satisfação e também a busca por

distinção e inclusão. Estamos constantemente imitando o outro, mas paradoxalmente ao mesmo tempo também estamos tentando nos tornar de certa forma únicos. Em se tratando de classes sociais, as classes mais baixas tendem a querer imitar as mais altas; o gosto pelo o que é novo e “inatingível” torna-se comum, principalmente às pessoas por conta da globalização.

Assim, o próprio conceito de moda se torna fonte de referência para o nosso projeto, que lida com a busca pelo novo e a (eterna) ambição de saciar desejos:

[...] A moda é claramente vista como importante o suficiente para justificar esse generoso grau de atenção – ou talvez, ao contrário, seja toda essa atenção que a torne importante. Ela é dirigida a ambos os sexos, e ao que parece abandonamos a ideia, antes muito difundida, de que só as mulheres têm obsessão pelo assunto. Cada vez mais, jovens e velhos são atraídos para a sua órbita. E se, em vez de limitarmos nosso olhar à esfera das roupas, considerarmos que esse fenômeno invade os limites de todas as outras áreas do consumo e pensarmos que sua lógica também penetra a arte, a política e a ciência, fica claro que estamos falando sobre algo que reside praticamente no centro do mundo moderno. (SVENDSEN, 2010, p.10)

Sendo assim, podemos concluir que moda está presente em tudo e em todos, ainda que você não consiga perceber. Não há novidades e lançamentos em nenhuma área se esses não estiverem de acordo com o que é a moda no momento de sua criação, e se elas mesmas não forem planejadas para se tornarem a próxima moda da geração vigente.

4.2 As saias e seus suportes.

É incerto, apesar de todas as pesquisas já realizadas, definir a razão pela qual os seres humanos começaram a se vestir, muito especula-se acerca do pudor e da proteção, principalmente porque o clima das épocas antecedentes chegava aos extremos. No entanto, sabemos que desde a idade da pedra havia uma preocupação em cobrir partes do corpo, e apesar de não ter havido um nome específico para os itens, hoje podemos claramente observar que ali a história da vestimenta começou a ser escrita.

Conforme fomos evoluindo e a civilização foi sendo criada, a moda em si começou a aparecer com vestimentas criadas para o desejo de agradar a si e aos outros. Essa evolução vem acontecendo até os dias atuais quando a cada vez que uma estação entra, uma peça de roupa sai e outra toma seu lugar na hierarquia do fora de moda. Mas, mais do que isso, uma peça de vestuário não muda apenas porque tem que mudar, muitas vezes elas mudam porque elas precisam mudar, tudo o que acontece ao nosso redor influencia o que vestimos e vestiremos.

Obviamente, não podemos descartar o fato de que o clima muito influenciou no desenvolvimento do vestuário do ser humano, onde os moradores de regiões mais frias procuraram ajuda nas roupas para se proteger das rigorosas temperaturas das quais precisavam sobreviver, da mesma forma como os de climas temperados buscavam em suas vestes conforto e auxílio para o calor. Esses fatos focam uma obrigação com a qual os povos tiveram e ainda tem que lidar para sobreviverem. Por isso,

[...] a evolução do vestuário deve ser associada ao conjunto dos fenômenos paralelos de cada época, em que as 'denominantes' difere no tempo e no espaço. Esse exame comprova que não é nem a raça nem o tipo étnico nem o regime político nem o talento artístico que, isoladamente, acarretam as diferenças no vestuário, mas sim a natureza da civilização e o estilo de vida. (BOUCHER, 2012, p. 16)

As civilizações antigas surgiram nos vales do Eufrates, do Nilo e do Indo, regiões onde o clima era tropical, o que excluía o motivo do uso das roupas terem surgido apenas como proteção do frio. No entanto, depois de uma sucessão de eras glaciais que tornaram extremamente frio grande parte da Europa, culturas paleolíticas que viviam junto de geleiras se viram praticamente obrigadas a fazer uso de uma vestimenta para proteção do clima, principalmente o uso de pele animal por parte do *Homo Sapiens*.

E apesar de ter parecido uma solução aos seres humanos, o uso de pele animal na verdade acarretou dois problemas: primeiro, ficou evidente que era necessário dar uma forma as peles, pois apenas coloca-las em cima dos ombros nada faria senão deixar os movimentos do corpo limitados, além de acabar deixando partes do corpo expostas. E, segundo, logo se descobriu que essas peles endureciam depois de um tempo, o que dificultava seu uso como vestimenta. Referente a isso o *Homo Sapiens* descobriu que era possível deixar as peles

maleáveis, sem que endurecessem com o tempo, através de um processo de mastigação, ao qual, principalmente as mulheres, passavam a grande parte do dia mastigando a pele até que esta chegasse a um ponto considerado adequado para adquirir forma.

As civilizações que viviam em climas mais temperados acabaram descobrindo que era possível usar fibras animais e vegetais a partir de um processo que hoje muito se assemelha ao processo de feltragem. Outra técnica utilizada por esses povos que também utilizava fibras vegetais era fazer o aproveitamento da casca de árvores como a amoreira e a figueira, das quais surgia um tipo de tecido difícil de cortar, por isso as roupas que as utilizavam geralmente eram apenas grandes retângulos enrolados no corpo.

O método mais simples de se utilizar o tecido para o que se chama 'vestimenta' era enrolar um pequeno retângulo de pano em volta da cintura, fazendo assim um sarongue, a forma primitiva da saia. Mais tarde, outro quadrado de pano era enrolado sobre os ombros e atado por broches. Vestimentas dessa natureza eram usadas pelos egípcios, assírios, gregos e romanos [...]. (LAVÉ, 2011, p. 13)

A pele de diversos animais pode ser encontrada sendo usada por muitos dos povos antigos, essa pele era geralmente utilizada de forma que se ficasse no corpo com a aparência de uma saia, quando homens e mulheres, depois de deixá-las em formato retangular, a enrolavam em torno da cintura. Em 9000 a.C surgiram um primitivo povo situado entre os rios Tigres e Eufrates, que viviam na Mesopotâmia e que também aderiram ao uso dessas peles.

Figura 1: Rei de Mari, Suméria, usando saia formada por tufo de lã.

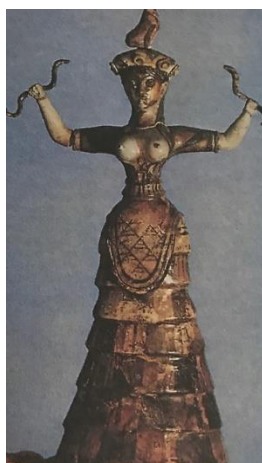


Fonte: (LAVÉ, 2011, p.8)

Nos países litorâneos, nos III e II milênios, os trajes femininos eram compostos por vestidos túnicas compridas, essas vestimentas eram feitas usando um tecido listrado ou plissado. Já nos países montanhosos o uso desses vestidos túnicas podiam ter mangas, e era possível identificar trajes como saias com adornos de pregas.

A civilização creta, habitada em Creta de 1750 a 1580 a.C, desenvolveu um estilo próprio de vestimenta, tanto os homens quanto as mulheres trajavam modelos que eram considerados, e por muitos são considerados até hoje, modernos para a época. As mulheres usavam uma saia que era alongada até cobrirem toda as pernas, e as mesmas eram ornamentadas, por vezes as mulheres utilizavam sobreposições de tecidos para deixa-las mais bonitas.

Figura 2: Deusa das serpentes, representando a vestimenta cretense.



Fonte: BOUCHER, 2012, p. 65.

A saia em Creta é considerada uma peça a parte da indumentária feminina de seus povos, ela era sempre cinturada e com diversas formas diferentes, no entanto a mais representada nos livros é a que tinha um formato que muito se assemelhava a um sino, a qual ia abrindo enquanto o comprimento ia chegando ao chão.

Na Grécia e Roma as roupas das mulheres eram, no começo, muito parecidas com as vestimentas usadas pelos homens, exceto pelas mulheres usarem um tipo de corpete sobre o busto. Sua vestimenta era a túnica comprida

que chegava até os pés feita de lã, linho ou algodão, e para os ricos a matéria-prima mudava para a seda, com ornamentos de bordados e franjas douradas.

Vários povos passaram a adotar a túnica como vestimenta, houve poucas mudanças na peça conforme a região habitada, alguns usavam mais curtas, outras mais compridas, alguns as ornamentavam, outras apenas a tingiam para modificar a cor. Depois que as Cruzadas ocorreram e houve a abertura do comércio, as roupas começaram a se distinguir das demais, e as mulheres ocidentais começaram a usar abotoamentos laterais para conseguirem modelar os vestidos aos corpos.

Apenas no século XII o termo vestido começa a ser utilizado se referindo não apenas a uma peça de roupa, mas o conjunto de seus elementos. A partir daqui começa a surgir diferentes modas referente ao vestido, é quando as saias começam a ter mais destaque e a ganhar suportes para deixá-las mais armadas ou menos dependendo da época e evento.

Em 1130 surge um modelo de vestido feminino com saias amplas e corpete justo, para as classes altas, as saias do vestido eram tão longas nessa época que era possível que se formasse um tipo de cauda na parte de trás da vestimenta. No século seguinte, as roupas começaram a surgir de forma a desenhar a silhueta feminina.

Somente a partir do século XIV que as roupas femininas conseguiram adquirir formas distintas e novas (figura 2):

As mulheres, em geral, vestiam-se de maneira menos extravagante que os homens no que se referia à forma das roupas. A peça principal de seu vestuário era o vestido, justo até a cintura e depois se abrindo em saia ampla que caía em pregas. As mangas eram tão justas que tinham de ser abotoadas na parte de baixo e eram longas o bastante para chegar ao meio da mão. Sobre o vestido era usada o *côte-hardie*, semelhante à dos homens. As mangas possuíam longas fitas ou palatinas que às vezes se arrastavam no chão. A partir de meados do século XIV era elegante usar a veste sem lados, um traje curioso com grandes aberturas laterais [...]. (LAVÉ, 2011, p. 64)

Até 1400 a moda era a silhueta ter uma linha mais fluida, e em meados do século XV a moda tomou outros rumos quando as mulheres descobriram que podiam usar a roupa para o exibicionismo do corpo. As vestimentas femininas eram agora consideradas como duas peças costuradas uma à outra, as saias eram

muito mais amplas e compridas “tendo até cinco metros de largura na extremidade, além de uma eventual cauda. A anágua acrescentava um caimento pesado escondendo os pés femininos calçados de sapatilhas sem saltos” (NERY, 2009, p.73). A cintura era apertada e as mangas também ficaram mais amplas. Os vestidos dessa época começaram a ter cada vez mais bordados.

No começo do século XVI surge um movimento na Itália chamado de Renascimento, onde as roupas dividiam-se em peças independentes, agora as roupas das mulheres eram compostas por corpete, saia e mangas volumosas que podiam ou não ser destacáveis da peça. Era comum o traje ter ornamentos como o drapeado em sua extensão.

Figura 3: Mulher alemã veste traje do renascimento.



Fonte: Site Saatchi Art. Disponível em: <: <https://www.saatchiart.com/art/Painting-Celia-as-a-German-Princess-After-Lucas-Cranach/76984/3475515/view>>

Na segunda metade do século a rigidez se tornou uma característica marcante nas peças, o corpete, endurecido por papelão ou tela engomada era mantido no corpo feminino por conta de barbatanas feitas de madeira. A saia só conseguia ser armada graças a *farthingale*, uma anágua que ficava armada no corpo por arcos que podiam ser feitos de arame, madeira ou até mesmo barbatanas de baleia.

Quando o século XVII chegou, as roupas femininas por um curto período de tempo, se tornaram mais naturais depois das deformidades causadas ao corpo pelo uso constante de espartilhos e *farthingales*, a saia dessa época era agora

formada por duas peças, sendo na verdade duas saias, a primeira, que ficava por cima, era drapeada de forma que a segunda, de baixo, ficasse a mostra. Em meados do século XVII a moda inglesa fez com que as saias tivessem pregas por toda a extensão da peça que agora era usada com corpetes que eram amarrados pelo lado da frente do corpo e que terminavam com uma ponta no meio da cintura e as mangas paravam no meio dos braços com ornamentos em renda.

Em 1660, Carlos II² é restaurado ao poder e traz consigo e para as mulheres a moda francesa, evidenciando roupas largas que as deixavam com uma aparência de serem desleixadas quanto ao momento de se vestir.

Em 1714 surge na Inglaterra, Paris e Alemanha, com intervalos de tempos, o *painer*, usado com a saia de morim engomado na qual desciam até a metade da perna e que eram, não exclusivamente, usadas pelas atrizes com o propósito de acolchoar suas roupas de cima, eram também muito usadas por elas para afinar suas cinturas. Tempos depois essa forma de saia acabou se tornando uma anágua com três aros de barbatanas horizontais. Nos anos de 1725 a 1730, o *painer* muda e começa então a ser visto em forma de um sino oval, com cerca de 3,60 metros de circunferência sendo sustentado por lâminas de aço.

Houve *painers* de todo tipo: *à gueridon*, em forma de funil; *à coupole*, arredondados na parte de cima; *à bourrelets*, abrindo-se em vaso na barra da sai; *à gondoles*, que faziam com que as mulheres parecessem ‘carregadores de água’; *à coudes*, oferecendo aos cotovelos pontos de apoio na altura dos quadris e mencionado pelo *Mercur de France* de 1729 como mais confortáveis do que os *à gueridon*. Houve também os *painers* jansenitas e molinistas da época. Os primeiros, chamados também *considérations*, não passavam de saias curtas enfeitadas com crina e talhadas. (BOUCHER, 2012, p. 264)

Em 1730 a peça foi modificada, o *painer* foi comprimido na frente por correias internas e a partir de 1750 o mesmo acabou sendo separado em duas partes, produzido de morim resistente sobre semicírculos que podiam ser de juncos ou barbatanas, onde eram pendurados numa faixa de cintura e afastado por outras tiras. A vantagem desse *painer* separado era que agora ele podia ser erguido por debaixo dos braços. Essa peça foi usada pelas mulheres até o reinado de Luís XVI.

² Rei da Escócia, Inglaterra e Irlanda do período de 1649 até sua morte, 1685.

Figura 4: O uso de *painer* nos vestidos.



Fonte: BOUCHER, 2012, p. 267.

A partir de 1755 – 1760 a roupa de cima abre-se sobre a anágua e um paramento simples, decorado com passamanaria³ percorre desde o decote até a barra da bainha. Esse tipo de vestido, com variações de matéria-prima, foi usado por todas as mulheres da França.

No final de 1770 o vestido à inglesa começa a aparecer para uso cotidiano enquanto o vestido à francesa fica sendo reservado para cerimônias. O vestido à inglesa caracteriza-se por um corpete de barbatanas justo e terminado em ponta nas costas, sua saia era amplamente armada com pequenas pregas que ficavam jogadas para trás, o que fazia com que as moças ficassem com um falso traseiro.

Nos anos de 1778 e 1779 os vestidos de formas simples entram na moda, normalmente esses eram vestidos pela cabeça ou pelos pés.

A Revolução Francesa (1789) teve um grande efeito nas roupas femininas dessa época, os *painers* e espartilhos deixaram de ser usados e agora, buscando a simplicidade, vestidos brancos de cinturas altas e sem nenhum adorno eram usados pela maioria.

Em 1814, após o que seria a abdicação de Napoleão, mulheres inglesas foram para Paris, o que fez com que as moças comesçassem a notar que havia muitas diferenças entre as duas modas.

³ Nome dado as tiras de tecidos, geralmente com aspectos de seda, utilizados como ornamentos nas roupas femininas.

As francesas ainda estavam usando branco, mas a saia ao invés de cair reta até o tornozelo, abria-se ligeiramente na barra. As roupas inglesas, por outro lado, estavam começando a adquirir um ar romântico, com elementos elisabetanos, como mangas fofas e com aberturas. O resultado desse confronto foi as mulheres inglesas abandonarem imediatamente sua moda insular e adotarem a francesa. (LAYER, 2011, p.156)

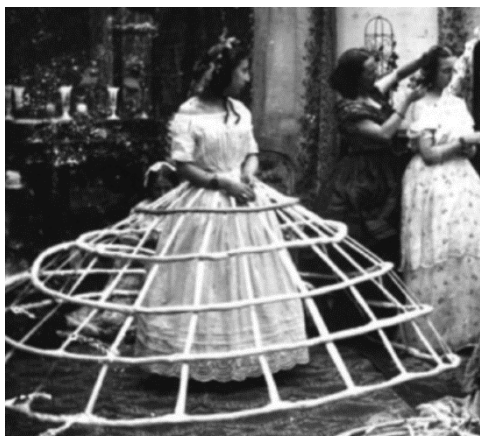
Na década de 1840 as saias usadas pelas mulheres eram rodadas e compridas, quando aparecia junto do corpete as duas partes formavam uma só peça que era abotoada na parte de trás por colchetes. As saias ficavam armadas graças ao forro que tinham, também eram acrescentadas a peça adornos como babados múltiplos.

O ano de 1848 foi intitulado como o ano das revoluções e a próxima década ficou marcada com eventos como a derrota da esquerda em toda a Europa, o golpe de estado de Luís Napoleão, e a Grande Exposição de 1851 na Inglaterra. Com a crescente prosperidade veio também uma crescente e maior elaboração nas vestes femininas e até mesmo as criadas começaram a se vestir melhor. As saias foram cada vez ficando mais rodadas e cada vez mais anáguas eram usadas para que o efeito fosse ainda maior. No entanto, por conta dessa quantidade alta de anáguas, as mulheres começaram a se queixar do peso da peça, por isso em 1856 elas foram substituídas pelas anáguas de arcos.

Quando a crinolina de arco surgiu a peça comunicava libertação às mulheres, simbolizava o efeito de que as moças agora podiam ser livres das diversas camadas de anáguas, sendo até permitido que se movimentassem as pernas dentro da armação de aço de suas saias. Mais tarde descobriu-se que a peça se tornara um instrumento de sedução uma vez que quando se movimentava o corpo a peça elegantemente se movia deixando aparecer algumas partes do pé e tornozelo.

O uso da crinolina, passando sempre por uma modificação ou outra na peça, durou em média quinze anos. Em 1860 ela chegou em seu tamanho máximo, as saias das mulheres ficaram tão grandes que Laver (2011) as compara com uma colmeia. As cinturas das moças ficaram finas e se usava o corpete muito justo.

Figura 5: Mulher veste sua crinolina antes de colocar a saia.



Fonte: Widden e Kennedy (2013). Disponível em: <<http://wklondon.com/2013/08/pants-and-advertising/>>

Em meados de 1860 a crinolina passou por mais uma modificação e começou a ser usada mais na parte de trás do corpo do que na parte da frente. Em 1868 a peça já tinha se deslocado totalmente para a parte de trás do corpo feminino deixando a frente praticamente reta no vestido. Quando o Segundo Império acabou, a crinolina parou de ser usada e desapareceu do guarda roupa feminino.

A derrota de Paris em 1870 colocou o país em segundo plano no que se referia a moda. Os vestidos, que podiam ser produzidos como uma só peça ou como peças separadas (corpete e saia), apresentavam-se com muito volume e luxo, e suas saias eram drapeadas.

Em meados da década, a anquinha mais alta atrás foi modificada, agora elas eram mais embaixo com caudas longas. Os espartilhos apertavam tanto que davam à cintura a aparência de serem mais finas. Essa moda continuou e predominou até o início da década de 1880, com a saia sendo drapeada horizontalmente com o objetivo de conseguir afinar ainda mais a aparência da cintura feminina.

Em 1890 a anquinha desapareceu por completo da moda feminina, nessa década os vestidos eram lisos sobre os quadris e as saias compridas e com cauda voltaram a se assemelhar com o formato de sino, sendo ajustada na cintura e caindo aos pés se abrindo na circunferência.

Quando os anos de 1900 chegaram, as mulheres usavam saias para praticamente tudo, mesmo já podendo optar pela calça elas preferiam a saia por conta da luxuosidade que estas lhes garantiam. Uma curiosidade da década é que a partir dos anos 1901, quando o ciclismo se mostrou popular entre as mulheres, começou a aparecer uma peça nova no guarda roupa feminino: a saia-calça, uma calça muito larga e folgada nas pernas que ao ficarem juntas aparentavam muito com uma saia longa, apenas quando se andava era possível ver que se tratava realmente de uma calça. Essa peça era usada por praticantes de ciclismo, pelas aeromoças e também pelas primeiras pilotos de avião. (BLACKMAN, 2012)

Em 1910, inspirados por Paul Poiret e o Balé Russo, as formas femininas mudaram totalmente. As saias de sino e os corpetes foram totalmente abandonados, e as saias agora eram estreitas, afuniladas e com suaves drapeados, inspirados pela moda oriental. Com o passar do tempo os estilistas começaram a criar cada vez mais e logo já se via novas lojas de moda feminina em Paris.

A próxima mudança na moda ocorreu em 1913 quando as golas altas também sumiram dos vestidos e agora os mesmos eram costurados com decotes em V, deixando grande parte do colo feminino a mostra, a extravagância da peça chegou a ser denunciada como indecente e até mesmo os médicos se opuseram ao uso dizendo ser um perigo a saúde das moças.

Com a chegada da Primeira Guerra Mundial as mulheres não se sentiam mais à vontade para se arrumarem e vestirem roupas extravagantes, com isso a guerra abafou a moda e nada muito marcante surge até o final dos conflitos.

Nos anos de 1920 a moda novamente se transformou, a linha das vestimentas agora eram mais retas e cilíndricas, nessa época as meninas podiam facilmente ser confundidas por meninos não fosse a maquiagem e o corte do cabelo. Eventos como a Depressão americana e a ascensão de Hitler também influenciaram a moda indiretamente e houve tentativas de alongar a saia como era antes, todavia as mulheres persistiam em usá-las curtas.

Figura 6: A androginia nas roupas femininas e o uso das saias curtas.



Fonte: (LAVER, 2011, p. 232)

No entanto, depois de tantas mudanças, foi apenas em 1925 que a saia mudou completamente no que então seria sua revolução, agora as saias eram bem mais curtas do que já foram antes, não só o tornozelo podia ser visto como também as batatas das pernas, tudo o que estivesse abaixo dos joelhos podia ser admirado. Essa mudança causou tamanha indignação na sociedade que a peça foi condenada na Europa e na América, e até o arcebispo de Nápoles mencionou sobre a ira de Deus a respeito de seu uso pelas moças. Em Utah era previsto multa e prisão para quem ousasse usá-las nas ruas, e em Ohio a proibição era para qualquer mulher acima dos 14 anos de idade. Mas já era tarde demais para isso, as mulheres mudaram completamente seus modos quanto as vestimentas e a si próprias, o novo ideal andrógono já tinha sido estabelecido por elas.

[...] O estilo andrógono *à la garçonne* dos anos 1920 achatou o busto, afrouxou a cintura, deixou as pernas à mostra e reduziu a silhueta a um tubo acompanhado por um chapéu colado à cabeça e com abas flexíveis chamado cloche. Os espartilhos não haviam sido totalmente abandonados, mas reduzidos para que o conjunto alcançasse um aspecto quase de menino [...]. Até o final de 1920, o comprimento das saias oscilava: peças com pontas ou de comprimento irregular marcaram a transição da silhueta melindrosa para a forma mais glamorosa, reveladora e feminina dos anos 1930. (BLACKMAN, 2012, p. 12)

Na década de 1930 as roupas femininas eram justas e retas, para o dia usava-se vestidos com saias que ficavam com a bainha a cerca de 25 centímetros de distância do chão, e quando à noite as mesmas eram usadas mais cumpridas.

Quando, no final dessa década e começo da década de 40, a Segunda Guerra Mundial começou como uma brisa leve, sem muita certeza se ia ou não realmente acontecer, a silhueta feminina começou a ser modificada e já não se sabia mais ao certo se havia uma em vigor, a verdade é que ainda que você estivesse vestida totalmente diferente das outras mulheres ao seu redor, ainda assim estaria na moda. Houve até mesmo uma retomada ao romantismo e por vezes a saia se mostrava mais curta e franzida, possivelmente sendo indiretamente influenciada pelo estilo camponês austríaco de Hitler.

Em 1940 Paris deixou de ser o centro da moda e, como em vários outros lugares, teve que passar por restrições por conta da guerra que deixara toda matéria prima muito limitada. Nos Estados Unidos a moda eram saias que se abriam a partir da cintura combinadas com o uso de blusas justas, mas mesmo em países como os Estados Unidos, onde as restrições foram poucas se comparados a outros países, os costureiros também precisavam lidar com as regras que limitavam o uso de tecidos.

Porém, sem desistir e sempre buscando por melhores tempos, os costureiros e estilistas continuaram a operar e a moda continuava a mudar com frequência. As saias passaram a ser curtas como antes da guerra, possuíam pregas finas e continuaram a ser usadas com as blusas justas. Conforme as restrições aumentavam a moda voltava a se modificar, até que as mulheres se viram usando vestidos que muito se pareciam com uma saia e um casaco com botões.

Em 1947, inspirado pelos modelos de 1860, o estilista Christian Dior aparece com a nova moda que marcaria a década, o *New Look*, e as mulheres agora usavam saias amplas e apertadas na cintura, com um comprimento que lhes era permitido mostrar os tornozelos, combinadas com blusas estruturadas para acentuar as curvas do busto e quadril.

Figura 7: O *New Look* de Christian Dior, 1948



Fonte: BOUCHER, 2012, p. 406).

Depois do *New Look* a moda seguiu por dez anos uma agitação de novas modas. Novas tendências começaram a surgir a cada estação do ano e, apesar de estilistas lutarem a favor da alta costura parisiense, esta acabou desaparecendo com a chegada das indústrias de moda *prêt-à-porter*.

Na década de 60 a moda mudava com tamanha rapidez que se tornava difícil, até mesmo aos fabricantes, de se renovar os estoques. Tudo isso acontecia principalmente voltado aos jovens do pós-guerra que se viam incertos quanto ao futuro, e que sentiam nascer e crescer um novo desejo de se rebelar. Agora as saias se tornaram ainda mais curtas do que foram em seu caótico e extremo comprimento dos anos 20, e em meados da década de 60 elas chegaram à altura das coxas. Seguindo essa moda viram, então, as minissaias Saint-tropez, e finalmente atingiu seu apogeu em 1965 depois que a estilista Mary Quant surge com seu modelo da peça.

Figura 8: Moças usando minissaias.



Fonte: (HERMNÁNDEZ, 2017)

Quando a próxima década se aproximava, as mulheres começaram a reviver as modas do final dos anos 20 e começo dos 30, e começou uma fase romântica que caracterizou grande parte da década vigente. Em oposição às minissaias, as mulheres vestiam saias mais compridas.

A moda do início dos anos 70 também foi influenciada pelos movimentos sociais da volta-à-Natureza e do feminismo, usou-se muito “[...] tecidos rústicos, saias de lã com batas e blusas grossas de tricô, botas amarradas, anáguas rodadas em estilo camponês e meias grossas [...]” (LAVÉR, 2011, p. 271).

Em seu fim, a década de 70 se viu com roupas tradicionais como camisas, calças, saias e vestidos, tudo muito simples e comum, as mulheres agora prezavam pelo conforto mais do que tudo.

A década de 80 não ficou marcada por nenhuma moda específica, depois de tantas mudanças agora os estilistas e costureiros reviviam modas passadas e o retrô entrou em voga. À medida que as mulheres se viam mais independentes, não apenas na vida pessoal como na profissional, elas se viam livres para escolher também sua moda.

Nos anos que se seguiram (depois de 1948, mais exatamente) não houve mais uma única moda vigente, não houve estilistas ditando o que todas universalmente usariam como nas décadas anteriores quando você saía às ruas e todas estavam vestindo os mesmos trajes, na verdade a partir daqui é a moda que se transforma, agora ela é chamada de estilo. A independência feminina trouxe à

Figura 20: Os vestidos ficam retos na frente e a crinolina sede lugar a



(LAVÉ, 2011, p. 191)

1869

Figura 18: A anquinha desaparece e as saias ganham a aparência de sino, são mais largas nos pés e justas na cintura.



(LAVÉ, 2011, p. 211)

1890

Figura 19: As saias ganham modelagens mais estreitas.



(LAVÉ, 2011, p. 225)

1910

Figura 23: Linhas retas, saias curtas e visual andrógino.



(BOUCHER, 2012, p. 401)

1925

Figura 22: Ainda com o uso das saias curtas Balenciaga restabelece a cintura com seu *tailleur*.



(BOUCHER, 2012, p. 403)

1939

Figura 21: As saias curtas ficam mais amplas com o *New Look* de Christian Dior.



(LAVÉ, 2011, p. 255)

1947

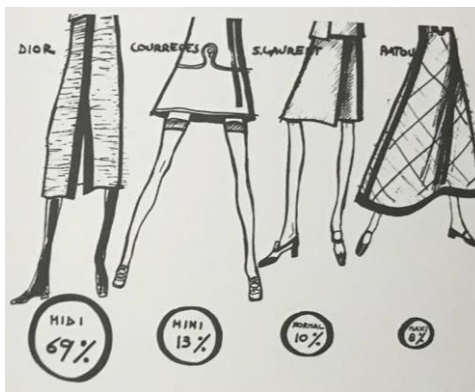
Figura 25: As minissaias se popularizam.



(LAVER, 2011, p. 263)

1965

Figura 26: As saias são usadas em diversos comprimentos.



(BOUCHER, 2012, p. 419)

1969

Figura 24: O inverno foi cheio das saias com botas e jaquetas acinturadas de Ted Lapidus.



(BOUCHER, 2012, p. 423)

1974

Figura 28: A coleção de inverno de Christian Lacroix teve tweed, tafetá escocês e saia acolchoada.



(BOUCHER, 2012, p. 433)

1987

Figura 27: Karl Lagerfeld, no verão de 95, apresenta o look microtailleur para Chanel prêt-à-porter, com minissaia aberta deixando à mostra a calcinha que combinava com o look.



(BOUCHER, 2012, p. 442)

1995

4.4. As máquinas de costura e as impressoras.

A tecnologia surge para agregar e facilitar o cotidiano das pessoas, visto que vivemos em uma sociedade de consumo, onde a produção de bens precisa ser veloz o suficiente para acompanhar a grande demanda, as evoluções das técnicas são aliadas desde muito antes das evoluções e transformações da sociedade, como quando os homens, em pequenas conquistas, foram criando técnicas que pudessem simplificar as atividades do dia-a-dia.

O ato de costurar já existe desde o início da civilização, e é provável que os costureiros e alfaiates sejam uma das profissões mais antigas existentes até hoje no mundo. Os homens, antes mesmo de aprenderem a tecer tecidos, já usavam ossos e marfim como agulhas para costurar peles de animais, ao longo do tempo essas técnicas foram aperfeiçoadas e as agulhas começaram a se tornar mais eficientes; foram descobertos os fios, que poderiam ser utilizados como linha para juntar panos, e, mais tarde, a criação do dedal, um importante item para as costureiras que passavam o dia todo trabalhando, no qual servia para evitar machucados nos dedos enquanto se costurava.

Uma das maiores descobertas do homem foi a de que poderiam entrelaçar alguns tipos de materiais para transforma-los em tecido, como é o caso do linho e da lã, que antes eram entrelaçados à mão e dos quais demoravam dias para serem feitos. Roupas, também feitas manualmente e sob medida, poderiam levar meses para ser finalizadas, o que acabava tornando algumas peças valiosíssimas para quem as usava, a ponto de, mais tarde, se tornarem dignas de serem passadas de geração em geração. No entanto, pelas roupas serem peças caras, nem todo mundo podia ter um guarda roupa com inúmeras peças distintas, por isso tanto os homens quanto as mulheres acabavam tendo apenas algumas peças de vestuário, o que fazia com que sua durabilidade fosse um bônus a mais.

No século XVIII, com o grande acontecimento da Revolução Industrial, a produção ficou muito mais rápida e prática para a construção de produtos, sem grande necessidade de força humana. Toda essa rapidez e praticidade atingiu também, e principalmente, as produções da área de moda e então as máquinas de costura começaram a ser implementadas nas confecções de vestuário, não somente para auxiliar na produção e torna-la mais rápida fazendo com que se fabricasse mais

tecido em menos tempo, como também para melhorar a qualidade dos fios e tecidos.

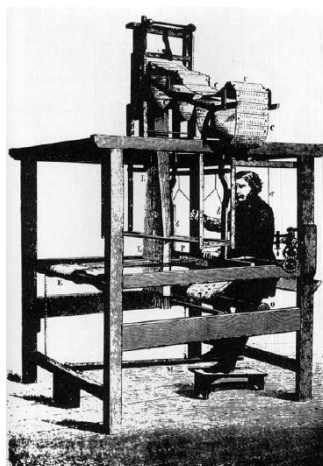
Dentre as mudanças que aconteceram dentro da área de moda podemos dizer que elas foram desde a colheita até a fiação. Eli Whitney inventou o descaroçador de algodão, máquina que auxiliava a limpeza do algodão depois de colhido; foi inventada a lançadeira volante que facilitou o processo de tecelagem; a máquina de fiar com fusos múltiplos que facilitou o processo de fiação;

[...] a invenção da lançadeira volante por John Kay, em 1733, da fiadeira mecânica, conhecida como spinning jenny, por James Hargreaves, em 1764; da máquina de fiar hidráulica, conhecida como water frame, por Richard Arkwright, em 1769, e do tear mecânico por Edmund Cartwright, em 1785. (FRINGS, 2012, p. 6)

Nas histórias das máquinas, a indústria têxtil vem à frente, principalmente como sendo uma das percussoras da revolução industrial na Inglaterra, que se tornou a maior exportadora de tecidos do mundo, isso graças a esses inventores, e outros, que criaram máquinas úteis para o meio. Mas não foram só ingleses que proporcionaram inovações a indústria têxtil, Joseph Marie Jacquard, um francês, ficou muito conhecido pelo seu novo jeito de tear tecidos, o primeiro tear mecânico criado por ele no início do século XIX, foi uma tecnologia que permitiu fazer o processo de tecelagem e criar complexos padrões de desenhos no tecido. Para isso ele criou vários “cartões” perfurados (formavam desenhos) que foram anexados a um tear, onde continha um sistema de leitura automática dos mesmos. Conforme a tecelagem acontecia, o tecido passava por esses cartões onde agulhas eram inseridas nos pequenos buracos e assim, aos poucos, formavam desenhos. A máquina foi um sucesso tão grande, que em 1812, haviam mais de 11.000 dessas por toda a França (FONSECA FILHO, 2007), até hoje Joseph Marie Jacquard é conhecido pelo tecido que seu tear foi capaz de produzir e que levou um de seus nomes, Jacquard.

O tear de Jacquard não foi apenas uma revolução para a indústria têxtil, foi um modelo para a criação dos computadores. A máquina analítica, precursora do computador que conhecemos hoje computava padrões algébricos utilizando o mesmo sistema que o tear utilizava para computar padrões de tecidos.

Figura 29: Tear de Jacquard.

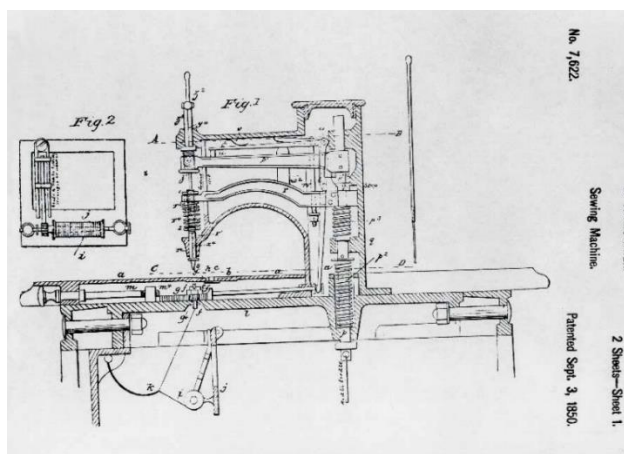


Fonte: (FONSECA FILHO, 2007, p. 90)

A máquina de costura prometia facilitar o trabalho de mulheres que trabalhavam costurando em casa proporcionando produção de roupas em escala maior, o que, conseqüentemente, iria torná-las mais baratas. Segundo Gini Stephens Frings, “a democratização da moda começou com a invenção da máquina de costura, que transformou o que era artesanato em indústria e possibilitou a produção de roupas em massa”. (FRINGS, 2012)

O ponto de partida para a inovação aconteceu logo após a Revolução Industrial, em 1790, com a criação, do marceneiro Thomas Saint, da máquina que era destinada para a fabricação de calçados, mas acabou sendo adaptada de outras formas para tentar ser utilizada para a confecção de roupas. Em 1829, o alfaiate Barthélemy Thimmonier patenteou uma máquina de madeira que fazia ponto corrente, e que já exercia muito melhor o processo de confecção de vestuário. Foi a primeira tentativa de fazer uma produção comercial, e Thimmonier chegou a vender e trabalhar com elas em uma fábrica de uniformes militares em Paris, mas, depois disso, acabou sendo aterrorizado por outros alfaiates que temiam a perda de emprego para máquinas, o que acabou destruindo todas menos uma, que Thimmonier levou para Amplepuis, cidade onde nasceu, e onde se encontra até hoje.

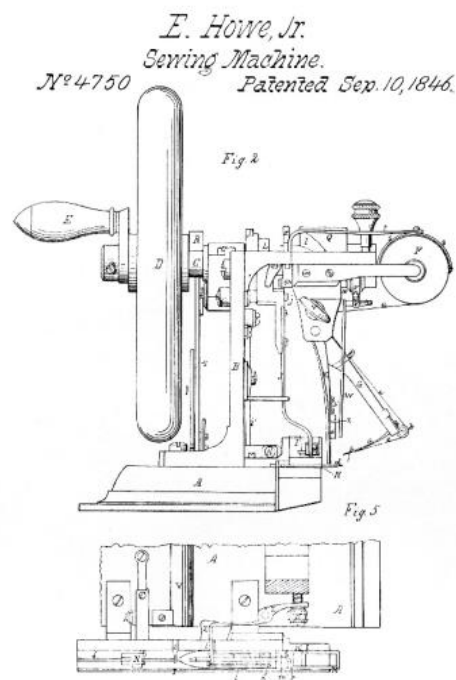
Figura 30: projeto da máquina de costura de Barthélemy Thimmonier.



Fonte: (MOURA, 2006, p. 28)

Vários inventores idealizaram uma máquina que pudesse simplificar a costura e tentaram achar uma que realmente fosse útil para as costureiras. Quem recebe o verdadeiro crédito pelas máquinas de costura é Elias Howe, que patenteou o modelo em 1846, o engenheiro mecânico já a idealizava há tempos, mas nunca tinha sucesso nos resultados, até que, depois de um sonho, Howe descobriu o que faltava: o furo na ponta da agulha, e então estava criada a máquina de costura operada a mão. “Tantos foram os passos na direção da obra final que, pode-se dizer que a máquina de costura como a conhecemos é quase uma criação coletiva de gênios diversos” (MOURA, 2006, p.29)

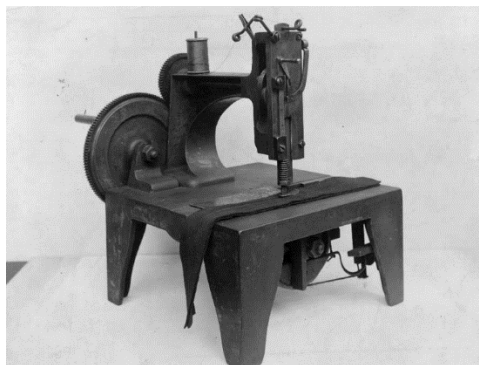
Figura 31: Projeto da máquina de costura de Elias Howe.



Fonte: (MOURA, 2006, p.30)

Enquanto isso, nos Estados Unidos, Isaac Merrit Singer criava sua versão da máquina de costura, a qual adicionou um diferencial essencial: um pedal, que deixava as mãos livres para poder guiar o tecido. A costura contínua, que sua máquina era capaz de fazer, também foi uma característica marcante que ajudou a proporcionar o seu sucesso e uma grande rivalidade com Howe.

Figura 32: Primeira Máquina de costura de Isaac Singer.



Fonte: (MOURA, 2006, p. 31)

Singer patenteou e produziu suas máquinas em série no ano de 1851. Quarenta anos mais tarde, essas máquinas tornaram-se um utensílio fundamental aos lares de muitas mulheres. Em 1960, essa foi ainda mais aperfeiçoada e chegou no seu modelo clássico, a Singer 15C, conhecida como “pretinha”, essa foi o primeiro modelo fabricado no Brasil pela indústria pioneira de máquinas de costura da América do Sul, Singer, instalada em Campinas, no estado de São Paulo. Entre outras evoluções de modelos, podemos destacar também a Multipontos, que fazia pontos decorativos e o famoso *zigue-zague*⁴, e a primeira máquina de costura eletrônica, que foi lançada no Brasil em 1975.

Com todas essas conquistas, a marca Singer tornou-se um símbolo, e é uma das maiores fabricantes do mundo de máquinas de costura.

Figura 34: Versão 15C, “Pretinha”.



Fonte: Site Singer⁵

Figura 33: Máquina Singer Athena (eletrônica).



Fonte: Site Singer⁶

⁴ Linha ou série de linhas quebradas, flexuosas, que formam alternadamente ângulos agudos e obtusos, salientes e reentrantes.

⁵ <http://www.singer.com.br/nossa-historia/>

⁶ <http://www.singer.com.br/nossa-historia/>

Os primeiros feitos das máquinas de costura foram roupas de uniformes militares, que, depois do fim da Guerra, as medidas utilizadas serviram para promover a produção em massa de roupas masculinas. O outro grande feito realizado pelas máquinas do começo de sua existência veio de Levi Strauss, que usou a máquina para costurar as primeiras calças jeans.

As inovações não pararam de acontecer, as indústrias frequentemente recebiam novas máquinas e novos métodos de operá-las, tudo para facilitar a produção e torna-la mais barata, como foi o caso dos motores movidos a eletricidade.

No início do século XX, uma série de avanços tecnológicos espetaculares causou impacto na sociedade mundial. O motor de combustão interna, o motor elétrico e os rudimentos de telecomunicação fizeram com que os fabricantes aspirassem a níveis de eficiência até então inimagináveis. (COSTA; BERMAN; HABIB, 2000, p.48)

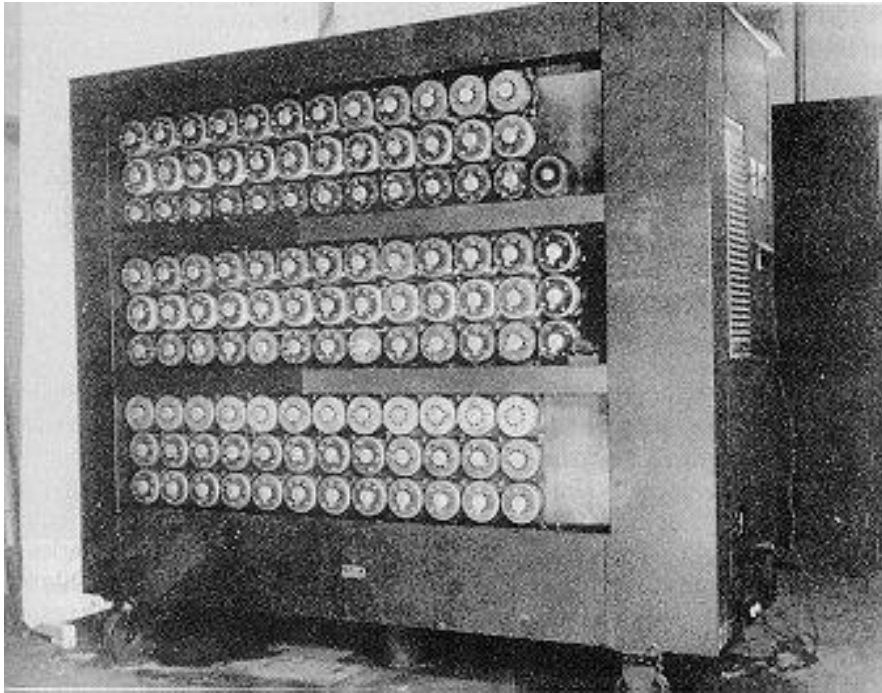
Dentre as grandes revoluções das máquinas, o computador foi um dos grandes marcos na evolução da tecnologia. Com o desenvolvimento da sociedade, começa a surgir a necessidade de construir máquinas que solucionassem problemas e que pudessem realizar cálculos complexos e usar raciocínios quase iguais ao do ser humano. Segundo Fonseca Filho, “A computação é um corpo de conhecimentos formado por uma infra estrutura conceitual e um edifício tecnológico onde se materializam o *hardware* e o *software*. A primeira fundamenta a segunda e a precede” (FILHO, 2017, p.13).

A história da computação começa com a relação de duas áreas: da matemática e da lógica. Foi graças a essas ferramentas que se tornou possível construir os computadores, o sistema numérico hindu-arábico e a invenção do zero (usado para especificar um espaço em branco) que foram umas das maiores criações da humanidade, viabilizando métodos matemáticos e aritméticos. (FONSECA FILHO, 2007)

Também foram inventadas ferramentas utilizando códigos e cálculos que tiveram seus destaques na construção da história do computador, como por exemplo: o Tear de Jacquard, já mencionado anteriormente; as régua de cálculo; a máquina de Pascal; a calculadora de Leibniz; a máquina Analítica de Babbage; a Máquina de Turing. E houve também nomes importantes como o

de Galileu, que uniu o experimental ao matemático, dando início a ciência moderna. Todos esses antecessores dos computadores tiveram seu devido crédito para a construção do sistema computacional que conhecemos hoje.

Figura 35: Máquina de Turing (the Bombe).



Fonte: Museu Virtual de Informática⁷

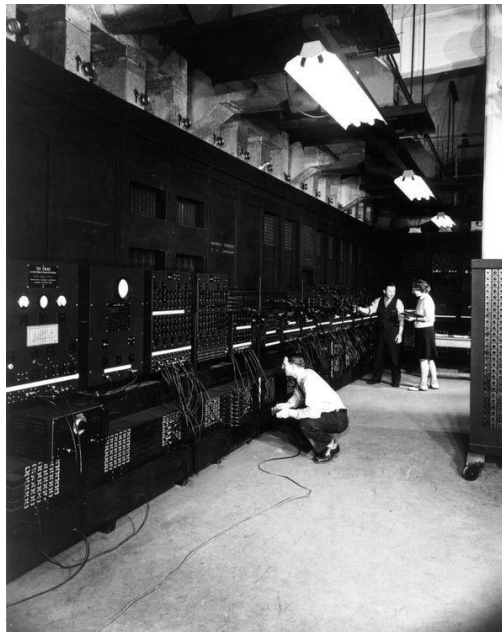
⁷ <http://piano.dsi.uminho.pt/museuv/1946atuning.html>

A máquina de Turing, inventada em 1936, por Alan Mathison Turing se tornou o que podemos chamar de o berço do que realmente era “computável”.

De um ponto de vista teórico, a importância da Máquina de Turing está no fato de que ela representa um objeto matemático formal. Através dela, pela primeira vez, se deu uma boa definição do que significa computar algo. E isso levanta a questão sobre o que exatamente pode ser computado com tal dispositivo matemático, assunto fora do escopo do presente trabalho e que entra no campo da complexidade computacional. (FONSECA FILHO, 2007, p. 75)

Turing criou conceitos básicos existentes na Ciência da Computação, sua máquina foi muito utilizada pelo governo inglês em 1940, durante a Segunda Guerra Mundial, para decifrar códigos secretos dos alemães.

Figura 36: ENIAC sendo configurado.



Fonte: Computer History Museum⁸

A máquina de Turing era tão grande que podia ocupar uma sala inteira, como foram o caso também dos primeiros computadores que sucederam a

⁸ Museu da História do Computador, <http://www.computerhistory.org/revolution/birth-of-the-computer/4/78>

invenção de Turing, no início da computação eletrônica. O primeiro computador eletrônico, o ENIAC⁹, foi criado por Eckert e Mauchly nos Estados Unidos.

[...] esta máquina e a equipe que a projetou e construiu, serão responsáveis por um grande salto no desenvolvimento dos computadores eletrônicos. Seu formato era em U, suas memórias tinham 80 pés de comprimento por 8,5 de largura, e cada um dos seus registradores de 10 dígitos media 2 pés. Ao todo possuía 18.000 válvulas. Executava desvios condicionais e era programável, o que o diferenciava das outras máquinas construídas até a data. Sua programação era feita manualmente, através de fios e chaves. Os dados a serem processados entravam via cartão perfurado. (FILHO, 2007, p.104)

Com a evolução das máquinas, os computadores tornaram-se portáteis, podendo ser utilizados em qualquer lugar.

Figura 37: PC *Personal Computer*, Modelo TRS-80.



Fonte: Computer History Museum¹⁰

Conduzindo para a história da impressora, antes do seu surgimento, voltando ao início da antiguidade, o homem empregava técnicas de impressão no seu cotidiano, gravava formas sobre madeira, pedras e metais. Com o passar do tempo, a invenção do papel e a descoberta da tinta, junto com o desenvolvimento da escrita, capacitou o homem a gravar conhecimentos

⁹ Electrical Numerical Integrator and Computer, tradução para o português, Computador Integrador Numérico Eletrônico

¹⁰ Museu da História do Computador, <http://www.computerhistory.org/revolution/personal-computers/17/298/1157>

através dessas ferramentas. Antes da massificação do processo de impressão, os livros eram escritos todos a mão.

Foram testadas várias técnicas que pudessem agilizar esse processo, entre as primeiras técnicas está a de Johann Gutenberg que, em 1450, criou uma presa que funcionava da seguinte forma:

[...] na extremidade de uma haste de aço esculpia-se uma letra. Depois, golpeava-se o pequeno instrumento com um martelo contra um metal mais mole, como o chumbo. Os espaços vazios que se formavam no chumbo serviam de molde para letras iguais e eram enchidos com estanho fundido. Uma vez obtidas, as letras de estanho eram colocadas uma a uma formando linhas. Essas linhas formavam páginas. O procedimento era trabalhoso. Demorava-se um dia inteiro para montar uma página. Terminado o processo, impregnava-se a página com tinta, uma mistura de azeite vegetal e pó de carvão. Em seguida, com uma prensa, pressionava-se o papel contra as letras embebidas de tinta. (COSTA; TABUENCA; RONCHERA; BARRIO; VILLARRUBIA, 1995, p. 129)

Essa prensa de tipos móveis foi se automatizando aos poucos. A impressão cilíndrica, criada pelo impressor Friedrich Koenig, em 1803, possibilitou que o trabalho pudesse ser feito sem muito esforço humano, principalmente para realizar o processo de troca de papel. Nesse caso, com a utilização da máquina manual, o trabalhador precisava mover as alavancas da prensa, as quais eram muito pesadas. Com a introdução da impressão em série pela máquina a vapor, isso já não era mais necessário, os cilindros conduziam o papel até a prancha de impressão sem esforço, possibilitando a impressão de 3.000 por hora. Koenig também foi o responsável pelo desenvolvimento do entintamento¹¹ automático, onde havia rolos que espalhavam a tinta por cima das letras metálicas.

Com o passar dos anos foi possível imprimir uma linha inteira de uma vez só e a Linotipia, inventada por Otto Mergenthaler, foi um dos maiores avanços para a história da impressora. Mais tarde, com a aplicação da estereotipia¹² foi possível a impressão direta de páginas inteiras.

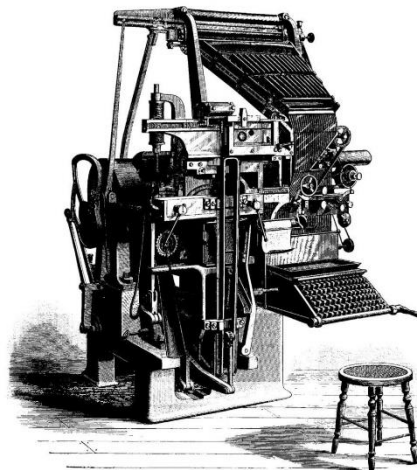
A impressão foi aumentando a sua velocidade com aplicação de papel contínuo: as rotativas dos periódicos imprimiam dos dois lados do papel, e no

¹¹ ato ou efeito de entintar; atintamento, tintagem.

¹² clichê adaptável ao cilindro da rotativa

final, o dobravam instintivamente (COSTA; TABUENCA; RONCHERA; BARRIO; VILLARRUBIA, 1995)

Figura 38: Linotipo de Otto Mergenthaler.



Fonte: Revista Tecnologia Gráfica¹³

As técnicas de impressão foram evoluindo junto com as máquinas, e algumas são usadas até hoje como é o caso da Tipografia¹⁴, que foi uma técnica implementada nas prensas de tipos moveis. Em 1796, o austríaco Alois Senefelder, criou a Litografia, uma técnica que utilizava uma pedra polida, tinta e uma prensa. O texto era produzido na pedra e depois reproduzido no papel, utilizando a prensa para pressionar o papel junto a pedra resultando na impressão.

Em 1904, a tecnologia de impressão *Offset* foi inventada pelo Ira Rubel, o que foi uma evolução direta da Litografia e funcionava gravando-se “o texto ou desenho em uma placa metálica que, uma vez entintada, imprime num cilindro de borracha”. (COSTA; TABUENCA; RONCHERA; BARRIO; VILLARRUBIA, 1995, p.130)

Quinze anos depois, a Serigrafia ganha força nos Estados Unidos e na Europa, utilizando uma tela com tecido poroso, o desenho é deixado com os

¹³http://revistatecnologiagrafica.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=4231:uma-breve-historia-da-linotipo&catid=68:materias-especiais&Itemid=188

¹⁴ Um conjunto de caracteres, letras maiúsculas e minúsculas, sinais de pontuação e números do mesmo tamanho e estilo, chama-se tipo. A técnica de imprimir com tipos móveis é a tipografia.

poros finos, e o restante, que não é para ser reproduzido, é coberto com uma cola. Essa técnica de impressão pode ser aplicada a diversos tipos de materiais, inclusive em tecidos, e é utilizada na área da moda até hoje para a aplicação de estampa.

Um dos nomes mais importantes da história da impressão foi Chester Carlson, que inventou a máquina capaz de fazer cópias, a fotocopadora, que poderia reproduzir textos ou imagens. Ele a batizou de Xerox, e foi então que nasceu uma nova forma de impressão, a xerografia¹⁵.

As histórias das impressoras com e dos computadores encontram-se verdadeiramente com o desenvolvimento da prensa digital, foi a partir daí que começaram a evoluir juntas. Essa prensa foi capaz de imprimir imagens diversas em folhas diferentes, sem a necessidade de alterar as formas, como o caso das outras prensas. As impressoras modernas usam desse modelo digital com o sistema da tecnologia a laser que só foi desenvolvido a partir de 1983, pelas empresas HP e Canon.

A evolução das impressoras foi além de utilizar papel e tinta. A impressora 3D, objeto de produção desse projeto, é a mais moderna impressora dos últimos tempos, sendo capaz de imprimir objetos tridimensionais. O nome, associado com as impressoras convencionais, remete à mesma lógica das impressoras convencionais, mas possibilita que o modelo digital, criado em um *software* de fatiamento com um modelo em 3D, CAD, materialize-se integralmente. O objeto é construído através de camadas que são sobrepostas uma a uma, e pode ser constituído utilizando diversos tipos de materiais, mas principalmente o plástico.

A tecnologia permite que você desenhe, projete e imprima seus protótipos apenas com alguns cliques no seu computador, que não precisa ter configurações muito avançadas, os únicos pré-requisitos são um aplicativo que desenvolva objetos em 3D, que a propósito vários aparelhos com o sistema Windows já possuem em sua nova atualização gratuitamente, a impressora 3D, ou o serviço de uma empresa que alugue a mesma, e sua matéria-prima.

¹⁵ processo de reprodução de texto ou imagem com o uso da máquina xerox, por meio da técnica de fotocondutividade

Considerados por muitos a terceira revolução industrial, o surgimento da impressora 3D modificou (e continua modificando) o mercado e a indústria ao redor do mundo, não sendo diferente na indústria da moda:

Estamos falando sobre o futuro ao qual corpos podem ser escaneados, e se você tiver um *scanner* do seu próprio corpo ou de todas as suas modelos, então você pode digitalmente adicionar as formas e estruturas que vão perfeitamente vestir a pessoa ou seu público. De fato, qualquer coisa que você imaginar produzir, de máscaras a bolsas, até peças decorativas e vestidos, chapéus e espartilhos. Qualquer coisa que você vestir, e que é considerado moda¹⁶. (Informação verbal)

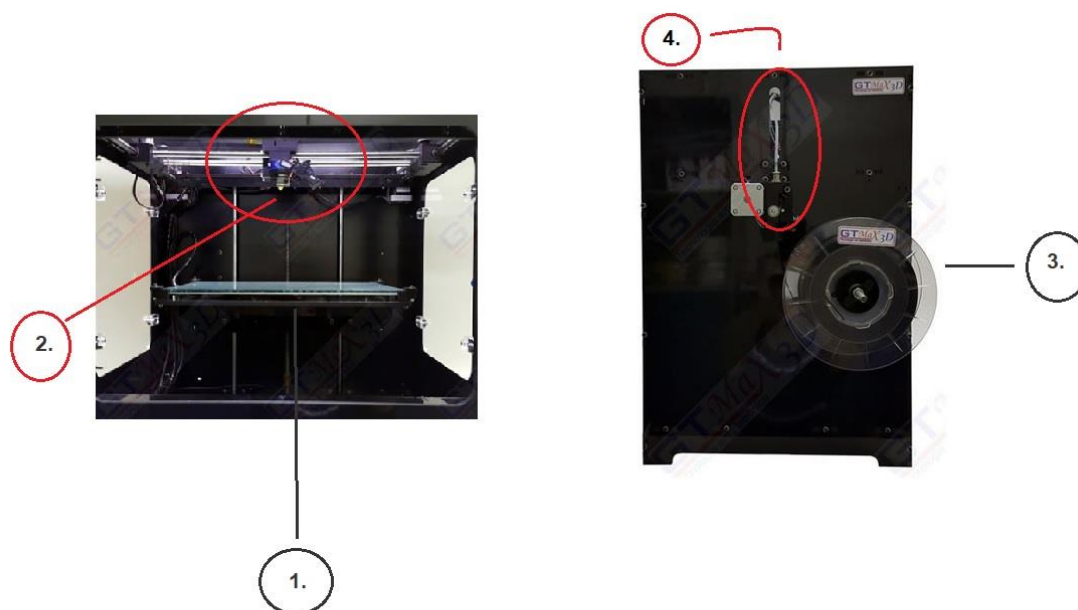
Essas impressoras estão ficando cada dia mais acessíveis e compactas, o que facilita o manuseio dentro de casa. A perspectiva é que daqui a pouco a maioria das pessoas consiga ter acesso a uma dessas impressoras, dando facilidade de adquirir diversos produtos sem sair de casa, inclusive poder imprimir suas próprias roupas.

4.4.1. Funcionamento da impressora 3D.

O processo de impressão começa com o filamento, de escolha do operador, onde no caso deste projeto foi utilizado um termoplástico TPE. Os filamentos são dispostos em rolos que devem ser inseridos na impressora, onde serão guiados até o bico de impressão. No momento de compra desses filamentos deve-se prestar atenção à espessura que se deseja, pois, a mesma deve ser compatível com o bico da máquina (que podem ser trocados de acordo com a espessura que se desejar). Neste caso foi utilizado filamentos de 1.75mm de espessura.

¹⁶ Informação verbal retirada de palestra para a TED Talks de Naomi Kaempfer, diretora criativa, artista e estilista da empresa Stratasy. Citação Original: “ *We are talking about future and wick bodies could be scanned, and if you have a scan of your costumer or all of your model, than you can digitally address the shapes and structures that will be perfectly fit to that person or through that public. In fact anything that you can imagine to produce, from masks to bags, to decorate pieces to dress, hats and corsets. Whatever you wear and that is considerate fashion*”.

Figura 39: Impressora utilizada vista de frente e de lado.



1. Mesa da impressora. 2. Bico por onde o filamento, já derretido, sai. 3. Sistema de alimentação da impressora. O rolo de filamento é encaixado atrás da máquina. 4. Caminho pelo qual o filamento percorre, é a partir desse caminho que o filamento é extrusado, derretido e encaminhado ao bico da impressora.

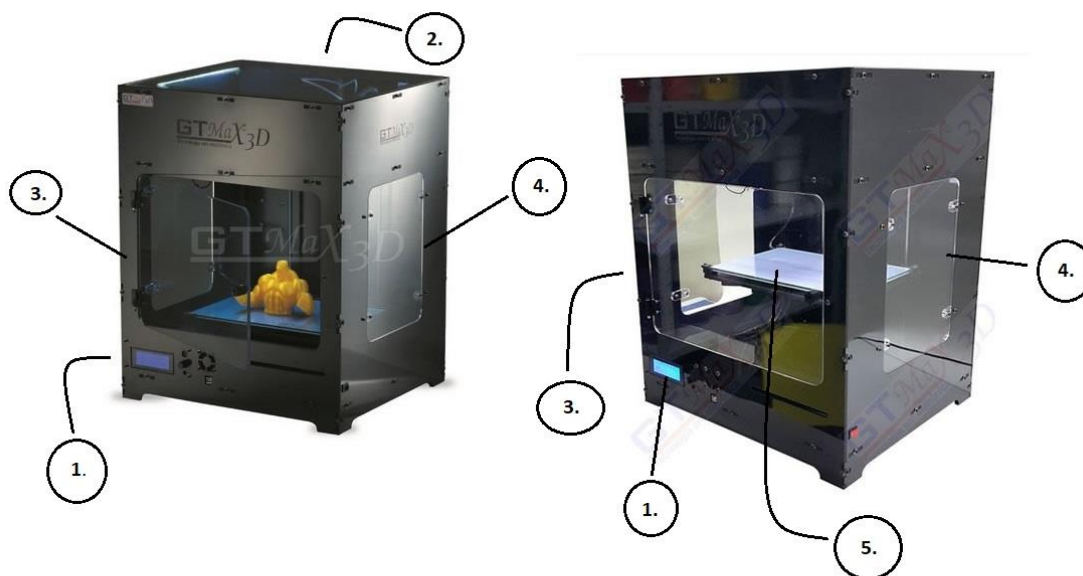
Fonte: (as imagens das impressoras foram tiradas desse site e as bolinas e informações foram colocadas pelas autoras) Disponível em:
<<http://paxer.com.br/loja3d/shop/impressoras-3d/impressora-3d-pro-gtmax3d-core-a1/>>

Depois de escolher o filamento, o rolo deve ser inserido na parte de trás da máquina, em um compartimento específico para inserção do mesmo (3), de onde seguirá por dentro de um tubo (4) que levará o filamento até o bico da impressora (2), conforme segue esse caminho o filamento é derretido e extrusado a uma alta temperatura. As instruções de temperatura devem ser programadas no computador ligado a impressora pela pessoa responsável pela impressão, como cada material tem uma temperatura diferente para derretimento é crucial que sejam feitos testes antes para identificar com exatidão as temperaturas ideais para obter o objetivo final desejado para o objeto impresso. Se a temperatura for muito baixa é possível que o filamento não derreta, o que pode fazer com que o mesmo entupa o bico. Se a temperatura for muito alta pode acontecer de o material derreter demais, o que causaria lentidão e falhas no objeto impresso.

No caso deste trabalho é importante informarmos que o bico estava aproximadamente a uma temperatura de 240° graus, como o nosso filamento era bem mais flexível do que os outros disponíveis no mercado foi necessário fazer diversos testes para conseguirmos encontrar essa temperatura. É importante aqui citar também que foi necessário entrar em contato com a empresa fabricante da impressora para que eles atualizassem a máquina para que fosse possível realizar a impressão, isso devido ao fato de que o filamento TPE utilizado é muito novo no Brasil e as maiorias das impressoras ainda não possuem as atualizações de fábrica que tornam possível a impressão do mesmo.

Após o derretimento, o filamento começa a sair do bico que vai depositando o mesmo na mesa de impressão (1), o programa ligado à máquina indica à impressora os movimentos que ela deve fazer para conseguir imprimir o objeto. O bico da impressora segue um desenho que o computador manda automaticamente para ela, esse desenho fica visível ao operador na tela do computador, assim como o caminho e os movimentos que o bico faz para moldar o objeto. O tempo de impressão e as camadas que serão necessárias para concluir a peça são mostrados pelo programa antes mesmo de a impressão começar.

Figura 40: Impressora utilizada vista de frente e de lado.



1. Tela onde é possível ver as temperaturas da mesa e do bico. 2. "Janela" de vidro da parte de cima da impressora. 3. Portas de acesso à mesa da impressora. 4. "Janelas" de vidro laterais da impressora. 5. Mesa da impressora.

Fonte: (as imagens das impressoras foram tiradas desse site e as bolinas e informações foram colocadas pelas autoras) Disponível em:

<<http://paxer.com.br/loja3d/shop/impressoras-3d/impressora-3d-pro-gtmax3d-core-a1/>>

A mesa de impressão (5) também deve estar aquecida para receber o filamento, a temperatura deve ser alta o suficiente para que não ocorra choque térmico quando o filamento encostar em sua superfície, caso contrário a peça final poderá ficar rígida. Há a possibilidade também, caso a mesa esteja fria, de a peça sendo impressa não aderir na mesa, isso fará com que ela se movimente junto com o bico, causando assim erros no resultado final.

Para a realização deste projeto a mesa estava a uma temperatura aproximada de 100° graus. Uma vez já derretido sob a mesa, o filamento começa a esfriar lentamente, em geral esse procedimento é realizado a partir do uso de ventoinhas; dependendo da máquina utilizada, o próprio ambiente faz o trabalho de esfriamento do material que acaba por se solidificar, permitindo assim que camadas sejam criadas sempre no topo da última. Quando o objeto é finalizado, a impressora começa um processo de esfriamento, onde a temperatura da mesa e do bico começam a descer lentamente, a máquina possui um visor na parte inferior direita (1) que mostra

conforme a temperatura do bico e da mesa vão subindo e/ou descendo. O objeto só deve ser tirado da mesa depois que a mesma já tenha esfriado totalmente.

Quando a impressão está prestes a começar a mesa de impressão começa a subir de encontro ao bico, quando eles se tocam a máquina começa um trabalho de nivelamento para que a mesa de impressão fique com o topo reto. Conforme camadas são construídas uma em cima da outra, a mesa vai lentamente descendo para que a peça seja criada. Em momento algum o bico da impressora desce ou sobe, ele apenas faz movimentos para os lados.

Enquanto a impressora está realizando a impressão é possível acompanhar os movimentos do bico pelas “janelas” laterais (4) e pela tampa de vidro (2) que a mesma possui, todas elas são fixas e não podem ser abertas. Durante o processo a porta de acesso à mesa (3) deve permanecer o tempo inteiro fechada, do contrário as ventoinhas podem não conseguir fazer o resfriamento da peça, o que causaria danos na textura e no resultado final.

Depois que a peça está pronta e a mesa juntamente com o bico estão devidamente esfriados é necessário descer a mesa até a sua base, para isso o operador da máquina deverá colocar os dedos indicadores um de cada lado da mesa e pressionar forçando-a para baixo, sem muito esforço a mesa começará a descer.

4.4.2. Estudo de materiais.

Existem vários modelos diferentes de impressoras 3D no mercado, no entanto as mais comuns são aquelas que funcionam a base de termoplásticos¹⁷. Para a realização deste projeto foi necessário estudar os materiais disponíveis no mercado e entender qual deles poderia nos ajudar a chegar no objetivo final desejado, tivemos como foco materiais que pudessem ser maleáveis e resistentes.

¹⁷ Nome dado aos materiais sólidos que são convertidos a líquidos quando aquecidos, e que possuem a capacidade de retornar a ser sólidos toda vez que esfriados.

Sendo assim, nossas pesquisas apresentaram os seguintes resultados de materiais:

- PLA – Ácido Polilático: Um termoplástico biodegradável capaz de se degradar em torno de 24 a 48 meses estando enterrado ou imerso em água. O material possui alta rigidez, além de não flexionar. Um objeto produzido com esse material pode deformar se ficar por muito tempo dentro de um carro fechado sob o sol.
- PLA+ - Ácido Polilático Melhorado: Um termoplástico biodegradável e rígido, porém mais flexível que o anterior (PLA) o que resultou em maior força e resistência a impactos e maior resistência mecânica. Os objetos criados com ele possuem acabamento liso, no entanto não podem ficar expostos a temperaturas acima de 50 graus.
- ABS – Acrilonitrila Butadieno Esterino: Um termoplástico derivado do petróleo, dos materiais existentes esse é o mais antigo utilizado como matéria-prima em impressoras 3D. Seus objetos impressos são rígidos, resistentes a impactos, a temperaturas mais altas e mais flexíveis do que os anteriores (PLA e PLA+), suas peças finais não apresentam muitos detalhes e é solúvel em acetona.
- PETG – Politereftalato de Etileno Glicol: Um termoplástico também derivado do petróleo, no entanto esse pode ser reciclado como o PET. Possui resistência a impactos e maior flexibilidade que o ABS, suas peças finais apresentam acabamentos e reproduções de detalhes muito bons e, diferente do anterior (ABS) seus objetos são resistentes a vários tipos de solventes, mesmos os químicos.
- TPU – Poliuretano Termoplástico: São resistentes ao desgaste e ao envelhecimento, além de possuir também resistência a flexões. Seus objetos costumam ser impermeáveis e serem resistentes ao frio e aos raios ultravioletas. Imprimi desde objetos macios como borrachas até objetos mais duros.

- TPE – Elastómeros Termoplásticos: Um novo e recente termoplástico com comportamento muito próximo ao da borracha, sua base de poliuretano possui aditivos que tornam possível seu processamento e reciclagem, semelhante ao PLA. O mais flexível dos materiais apresentados anteriormente, permiti criar protótipos com alta maleabilidade.

A partir dessas pesquisas foi definido que o melhor material a ser usado para este estudo seria o TPE, o qual, por conter elastômero em sua composição, pode-se apresentar ser o de melhor maleabilidade, ainda que não possua a melhor resistência.

Foi identificado também em nossas pesquisas que, por ser um material ainda muito novo no mercado brasileiro, só é possível encontra-lo para compra em duas cores: branco e preto. Já os outros materiais possuem uma tabela de cores maior, e podem ser encontrados com mais facilidade do que o TPE que, levando em consideração a loja mais próxima, só foi possível encontrar a venda em uma loja on-line¹⁸ de Campinas –SP.

4.5. A influência da tecnologia na moda.

A palavra tecnologia vem do grego “tekne”, que significa, entre outras coisas, técnica e arte. É o estudo que abrange vários aspectos, desde o estudo de máquinas, matérias e até métodos científicos e processos industriais. Ele tem como objetivo proporcionar facilidade e funcionalidade para o cotidiano das pessoas.

A cada dia mais a tecnologia vem sendo introduzida a diversas áreas, produtos e serviços, dentre os quais também se incluem a área de moda. Desde a antiguidade as histórias da tecnologia e da moda estão ligadas, no começo homens desenvolveram técnicas para a produção de tecidos e confecção de peças que então viriam a ser conhecidas como roupas, técnicas das quais com o passar do tempo e com as evoluções foram sendo aperfeiçoados.

¹⁸ Todos os filamentos utilizados para impressão neste estudo foram adquiridos na loja virtual P1 Protótipos.

O homem primitivo andava nu. Passou depois a cobrir-se com pele de animais. Na Idade Neolítica e na do Bronze, descobriu a possibilidade de transformar matérias-primas em fios ou filamentos que eram, em seguida, transformados em tecidos. Usou essa capacidade, a princípio, para fabricar redes de pesca, mas logo percebeu que também podia fazer roupas em máquinas de tecer – o tear. (COSTA; BERMAN; HABIB, 2000, p. 18)

A tecnologia na moda teve grande avanço com a Revolução Industrial, onde a indústria têxtil foi a pioneira em mudanças. Antes dessa acontecer, os tecidos demoravam muito para serem produzidos pois todo o procedimento era feito manualmente. A introdução das máquinas no processo de fabricação dá início ao aumento da produção e do consumo o que, com a mudança da sociedade, principalmente com o crescimento da população, houve a necessidade de acelerar e baratear o processo de produção, resultando em novas técnicas de fabricação que substituíram as forças de trabalho humano para facilitar a adequação da nova demanda.

Esse foi o início da descoberta de vários tipos de produções que auxiliaram o desenvolvimento do mercado da moda que conhecemos hoje, como por exemplo: os métodos que ajudam a agricultura (produção de fibras naturais); a criação das máquinas de costura, que foi um dos principais meios de barateamento das roupas; a geração de fiadores e teares industriais; e a introdução de novos tipos de tecidos, como os tecidos sintéticos. Isso tudo visando o custo baixo e o consumo imediato, o que foi fundamental para que o sistema *fast fashion* se consagrasse.

O *fast fashion* é basicamente um sistema que possibilita que os consumidores sempre encontrem novidades nas lojas, sem necessariamente esperar a troca de estação ou mesmo a virada do mês, um sistema que alavanca até hoje o consumo, onde

[...] as novas tecnologias surgem como elementos redefinidores da moda, dando-lhe um caráter diferente no que diz respeito a:

- * Novas formas de produção e distribuição, fornecendo criações para consumo imediato;
- * Novos tipos de tecidos e de construções sobre o corpo, utilizando aspectos tecnológicos;

* Novos paradigmas, vistos em criação de estilistas que tendem a enfatizar o conceito, menos digeríveis ou mais distantes de determinados padrões. (AVELAR, 2011, p. 22)

Outra revolução muito importante na indústria têxtil e de moda, depois da introdução das máquinas, foi a descoberta de fibras artificiais e sintéticas. Pesquisas científicas ajudaram a criar fibras que pudessem sustentar a crescente demanda de mercado e que, ao mesmo tempo, pudesse proporcionar conforto e praticidade às pessoas. No século XVIII, o inglês Robert Hooke já tinha ideias de produzir fibras artificiais e em 1734, René A. F. de Réauumur já havia constituído uma hipótese de usar gomas e resinas para a fabricação de fibras sintéticas, no entanto foi apenas em 1842, que o inglês Louis Shwabe viabilizou uma máquina que pudesse produzir filamentos de vidro dos quais até hoje, no raiom, usa-se o mesmo processo. (COSTA, BERMAN, HABIB, 2000).

No final do século XIX, houve a descoberta da primeira fibra artificial celulósica: a viscose. A fibra, que era extraída da celulose, foi patenteada em 1892 após um longo estudo sobre o material, mas foi apenas na década de 50 que a mesma começou a ter considerável consumo pela indústria têxtil, a ter adesão pelos produtores e consumidores finais e a ter grande valor para o crescimento da economia de vários países.

Figura 41: Anuncio realizado pela Du Pont sobre a meia-calça feita com o tecido sintético nylon, em 1935.

news about NYLON

it all started with a stocking
 ... a woman, her legs, long waiting stockings that women had a very special of.
 Today you're choosing them as the best in fashion, style, comfort, color, price, weight, and strength for their weight.
 Nylon stockings are made of synthetic fibers, they last longer - save time, trouble, and money, and clean up easily in industrial uses.

DU PONT
 REG. U.S. PAT. OFF.
 BETTER THINGS FOR BETTER LIVING
 BY CHEMISTRY

Du Pont makes the nylon fibers used in the products shown. The manufacturers of these products use nylon because nylon products can have these outstanding properties:

- ✓ STRENGTH
- ✓ LIGHTNESS
- ✓ ELASTICITY
- ✓ TOUGHNESS
- ✓ RESISTANCE TO ACIDIC AND PERSPIRATION
- ✓ CAN BE "SET" TO HOLD SHAPE
- ✓ LONG WEAR
- ✓ EASY WASHING
- ✓ FAST DRYING
- ✓ FLAME RESISTANCE

TO MANUFACTURERS: Are there textile fibers in your product that you'd want to call "Nylon" to call your product? Write for this important book and fibers in today's world.

NEW! FREE Book for women, teachers, physicians -
 "Nylon" - Write to Nylon Division, E. I. du Pont de Nemours & Co. Inc., Wilmington, DE.

Fonte: *Chem Info*¹⁹

Porém, antes da popularização da viscose, experimentos químicos já eram realizados nos Estados Unidos e a primeira fibra sintética foi descoberta: o *nylon*²⁰ (em português: náilon). Essa fibra revolucionária foi criada nos laboratórios da *Du Pont*, na década de 30, e foi considerada “um milagre da tecnologia que os norte-americanos e o mundo poderiam usufruir assim que a guerra terminasse” (ALTMAN, 2011). Primeiramente ela foi introduzida na produção de escovas de dente, paraquedas e tapetes; depois, em forma de um tecido prático e confortável, no vestuário do cotidiano como em meias, trajes esportivos e roupas íntimas. O nylon ficou conhecido como uma fibra resistente, que não amassa, seca rápido e não mofa, e foi tão promissora que foi capaz até de substituir tecidos de difícil e alto custo de aquisição como a seda, a qual é

Considerada a mais nobre das fibras sintéticas, o náilon ou poliamida, apresenta, entre outras qualidades, uma elevada resistência mecânica (cerca de 3,5 vezes superior à do algodão), tornando-o adequado à fabricação de paraquedas, cintos de segurança para veículos etc. Outra de suas características é a baixa absorção de umidade, além da possibilidade de texturização e de boa aceitação de acabamentos têxteis, o que permite a obtenção de tecidos com aspecto visuais diferenciados. A principal utilização do náilon na área têxtil ocorre na fabricação de malha apropriada para a confecção de meias, roupa de banho, moda íntima e artigos esportivos. (COSTA; BERMAN; HABIB, 2000, p.32)

O crescimento das fibras sintéticas pretendia proporcionar muito mais conforto e praticidade para as pessoas em seu dia-a-dia. Logo após a descoberta do náilon, já poderíamos ver outras fibras renovadoras criadas em laboratórios chegando ao mercado. “A química tinha solução para tudo – da fabricação de lingerie a pneus” diz os autores Costa, Berman e Habib (2000).

¹⁹ <https://www.chem.info/news/2015/10/80-years-nylon-%E2%80%94-dupont%E2%80%99s-miracle-textile>

²⁰ Fibra têxtil sintética e derivada de resina da poliamida. Apresenta elasticidade, resistência, usos diversificados e metamorfoseia-se em vários tipos de tecidos. (CHATAIGNIER, 2006, p. 151)

As fibras artificiais e sintéticas tiveram um grande “boom” e o poliéster, o acrílico e o elastano, foram sendo descobertos e usados em produtos para comércio.

O poliéster, descoberto em 1941 na Inglaterra, é, segundo dados do livro 150 anos da indústria têxtil no Brasil, a fibra sintética de maior consumo do setor têxtil correspondendo à metade de toda a demanda. O mesmo pode ser utilizado puro ou misturado com fibras como o algodão, náilon e viscose, e serve para atender quase todo o mercado da moda, como a produção de camisetas, calças, pijamas e agasalhos, além de ter o menor custo, o que o torna a fibra mais acessível do mercado.

Porém, a grande revolução da tecnologia têxtil veio nos anos 70, com o surgimento das microfibras sintéticas, os japoneses foram responsáveis em produzir este fio que era mais fino que o fio da seda. A fibra produziu resultados inteiramente novos para o setor têxtil com características como: peso igualável a uma pluma, toque suave, liberação da transpiração humana por micro poros e alta flexibilidade.

A alta tecnologia em acessórios e, principalmente, em tecidos atingi diversas outras áreas e não somente a de moda, setores como o do esporte e o da medicina usufruem das vantagens e benefícios que esses avanços os possibilitam ter. Segundo Costa, os avanços tecnológicos “não só tem permitido o desenvolvimento de novos materiais e equipamentos como também tem proporcionado a aproximação de diversas áreas de atuação como as artes, design, engenharia e as ciências”.

Sobre a área de esportes, torna-se importante aqui dizer que essa é uma das áreas que mais recebeu vantagens com o desenvolvimento da tecnologia têxtil, isso por que muitos dos tecidos tecnológicos desenvolvidos foram destinados para esportistas terem mais conforto na hora da prática de exercícios físicos.

Na década de 1970, a pratica de esportes e de exercícios diversos, como o jogging, ficou muito popular. A moda não perdeu tempo e logo todo mundo tinha o seu abrigo de corrida, até mesmo quem não corria. Na década de 1980, a roupa esportiva era uma categoria de moda já bem estabelecida. Desigens e fabricantes criaram roupas para cada esporte. Uma nova fibra elástica, o spandex, começou a seu

usada para dar às roupas a elasticidade necessária para o movimento.” (FRINGS, 2012, p. 26)

O nascimento da lycra foi um grande aliado para o Sportwear, o fio que a Du Pont criou em 1960, continha elastano que era capaz de aderir o tecido ao corpo. O Spandex (como a lycra é conhecida nos EUA) foi gerado a partir da associação essencialmente do náilon com fibras naturais e virou uma grande tendência no mercado têxtil e da moda, principalmente pelas modas praia, esporte e lingerie. O fio prometia resistência, toque, conforto e capacidade de evaporação, o que era característica fundamental para os esportistas da época. O elastano é responsável por dar elasticidade adequada a tecidos convencionais e é sempre combinado com uma fibra natural ou sintética, a principal característica do elastano é possibilitar o alongamento de até sete vezes mais que o comprimento comum dos tecidos que podem, sem pressão, retomar sua forma original sem danificar a peça.

Outra fibra que foi promissora no mercado de vestiário esportivos é a, já mencionada anteriormente, microfibras. Foi comprovado, por estudo feito na empresa Rhodia com parceria de estudiosos da Universidade de São Paulo com a e encontrado na revista online Espacios, vol. 35 do ano de 2014, que os tecidos para esportistas feitos com a Microfibras, fazia com que eles economizarem cerca de 10% de energia por conta de seus benefícios.

A geração de tecidos tecnológicos, incluindo as microfibras, que utilizam da nanotecnologia²¹, é uma das renovações que mais têm vantagens no momento, não apenas para a moda e o mercado, mas também para a natureza por tornar alguns tecidos sustentáveis a partir da modificação de características convencionais existentes em alguns fios, tanto nas fibras naturais quanto nas artificiais e sintéticas.

²¹ Nanotecnologia é a manipulação dos átomos e moléculas para produzir aplicações de nível submicroscópica; a escala de nanômetros é onde ocorrem fenômenos únicos, que permitem novas aplicações através do controle da sua composição e sua estrutura morfológica tridimensional: tamanho, forma e topografia da superfície (GONZAGA, SERRANO, 2017). Disponível em: http://cinm.org.br/cinm/anais/2017/03_04_01_Nanotecnologia%20e%20a%20moda.pdf

Trabalhar com tecnologia nunca foi tão empolgante quanto nos dias atuais, principalmente na indústria têxtil. De acordo com Udale (2009), os avanços existentes na criação de tecidos seguem caminhos distintos que se encontram em um ponto em comum: a criação de tecidos, materiais e técnicas de produção com excelente design que sejam ecologicamente sustentáveis e inovadores, aproximando cada vez mais o design com a arte, a tecnologia e a ciência. (REZENDE, 2012, p.1).

Os avanços rumo aos tecidos tecnológicos iniciaram com a busca para fins militares e espaciais, como o tecido utilizado por Neil Armstrong na sua primeira viagem ao espaço, o tecido utilizado era um isolante térmico que, mais tarde, foi tido como base para criar roupas a serem usadas em ambientes com baixas temperaturas, assim como também chegou a ser utilizadas em alguns tipos de esportes (REZENDE, 2012).

Apenas com a nanotecnologia foi possível aumentar a funcionalidade dos tecidos para: deixar o seu toque e sua aparência melhor; criar formas de tingimentos mais vantajosas ao meio ambiente; permitir uma secagem rápida; aprimorar peças que fossem isolantes térmicas; e uma melhor adequação a transpiração; conforme estudos sejam feitas para seu aperfeiçoamento a tecnologia poderá produzir muito mais utilidades para as pessoas.

Por fim chegamos aos tecidos inteligentes, que são como computadores. Segundo Rezende (2012), esses “são tecidos que possuem componentes digitais originados da eletrônica e da computação embutidos em sua estrutura interna”. A diferença é que esses tecidos são capazes de: ter reações a partir de estímulos externos; possuir sensores que podem controlar a temperatura, carga elétrica e pressão; comportar-se como um verdadeiro sistema, com características racionais e cognitivas; e ter características medicinais, como os capazes de bloquear toxinas e eliminar vírus e bactérias.

Com essas reações proporcionadas pelo indivíduo ou ambiente, as roupas inteligentes são capazes também de mudar de cor, forma e temperatura, por meio de seus componentes digitais inseridos na fibra, isso porque

O material que compõe os tecidos “*phase-changes*”²² é uma substância que alterna entre o estado sólido e o líquido, usada

²² Tecidos “*phase-changes*”, na tradução literal: tecidos que mudam de fase

principalmente em roupas esportivas. Trabalha a partir da temperatura corporal do atleta: quando esta substância chega a um determinado extremo de temperatura o tecido libera calor ou frio, dependendo da necessidade. [...] (REZENDE, 2012, p.4)

O material originário do petróleo denominado no começo da década de 80 de *high-tech* e chamado hoje de *high-touch*, atingiu seu objetivo e evoluiu tanto que se tornou uma cópia da peça natural com alto toque e alta maciez, benefícios que foram incorporados nos produtos nos anos 90. (COSTA, BERMAN, HABIB, 2000).

A evolução do vestuário vem como resultado de um consumidor mais exigente, em busca de roupas de maior qualidade, os avanços tecnológicos na indústria têxtil e da moda, abriram caminho para outras evoluções e o desenvolvimento da tecnologia no vestuário. Hoje conseguimos encontrar, não somente tecidos modernos, como a calça legging produzida com um tecido tecnológico capaz de tratar problemas de pele como celulite e desidratação, na área de acessórios os lançamentos são como a pulseira High Tech, que tem ligação Bluetooth com o celular dando a capacidade de atender a qualquer chamada sem ser necessário tirar o aparelho do bolso. Os tecidos tecnológicos, inteligentes, high-tech ou tecidos de ponta estão passando por uma fase de aprimoramento para tornar o mundo melhor. (CHATAIGNIER, 2006)

E não para por aí, atualmente a tecnologia tornou possível que alguns estilistas possibilitem às pessoas imprimirem suas próprias roupas ou acessórios de forma rápida e sem precisar sair de casa. Essas inovações transformam nosso cotidiano, atendendo a uma necessidade que não tínhamos antes (o que a torna uma expressão da Indústria Cultural). Uma peça de roupa na atualidade é muito mais do que um simples produto de moda, sobre isso o estilista Oscar De La Renta, no livro a psicologia da moda, diz que “Antigamente os estilistas – na verdade costureiras – faziam e vendiam apenas vestidos; hoje vendemos um estilo de vida para o mundo todo”. (RENTA apud SVENDSEN, 2010, p. 164)

A partir disso não é errado dizer que conforme a tecnologia avança o mundo inteiro avança com ela, e na área de maquinários não é diferente,

principalmente porque todo tecido precisa de uma máquina de costura, portanto conforme um tecido novo vai sendo criado é necessário criar também máquinas que sejam compatíveis com eles.

4.6. Impressora 3D no mercado de *Design*²³ e Moda

A impressora 3D, também conhecida como manufatura aditiva, surgiu em 1983 e seu principal criador foi Charles W. Hull, que, depois de criar sua empresa, a 3D system, patenteou o método de impressão de objetos sólidos a partir de qualquer material que seja capaz de solidificação como matéria prima. Atualmente a mesma tecnologia surge como uma grande aliada para dois mercados: o da Moda, que cria vestuário conforme uma tendência e cultura, pensando em sua funcionalidade e aparência; e o de Design, que tem como objetivo criar produtos funcionais pensando em sua forma física.

A tecnologia entrou no mercado fazendo apenas protótipos de objetos. No entanto, hoje é possível imprimir produtos para serem vendidos. Segundo informações da revista guia meu próprio negócio especial ideias inovadora: Impressoras 3D (2016), recentemente foi criado um novo software chamado Dreamcatcher que trabalha junto com a impressão 3D; o mesmo é capaz de elaborar centenas de alternativas conforme as necessidades básicas do projeto, as características necessárias e as limitações que são informadas pelo designer. É possível então obter várias soluções para problemas específicos e imprimi-los diretamente na impressora 3D usando o material mais indicado pelo programa.

Na área de design de vestuário, a impressão 3D explora os materiais, as texturas e o desenho. Na exposição *Manus x Machina*, realizada pelo *The Metropolitan Museum of Art*, Iris Van Herper e Karl Langerfeld expuseram suas criações que envolveram técnicas construídas através dessa tecnologia. Suas criações contam com designs extravagantes e conceituais, mas especialistas dizem que é questão de tempo para essa realidade ir para setores mais populares. Em entrevista ao site de notícias Blommborg, o

²³ a concepção de um produto (máquina, utensílio, mobiliário, embalagem, publicação etc.), esp. no que se refere à sua forma física e funcionalidade.

curador da exposição Andrew Bolton, diz que a impressora pode ser tão revolucionária quanto a máquina de costura: “Significa que você pode imprimir seu próprio vestido com suas exatas medidas, em casa”. (IT FORUM 360, 2016)

No caso de design de joias e acessórios, a impressão 3D já é bastante utilizada. Nesse campo é possível testar diversas formas de designs ousados. A loja WE.ME²⁴ trabalha com acessórios feitos de plásticos, mas já existem impressoras que trabalham com metais como prata e ouro. A startup americana Vowsmith, criada pelo designer Oliver Roy, deu início a uma nova forma de customização de alianças, colocando a impressão 3D no centro de sua produção. A empresa faz vendas on-line que funcionam da seguinte forma: o casal pode escolher o formato da aliança, o metal utilizado, e ainda se haverá presença ou não de metais preciosos como diamante. Depois disso é enviado um kit para a casa do comprador que contém um calibrador, para medir o tamanho exato do dedo, e uma tinta, para que o casal marque suas impressões digitais para serem gravadas nas alianças. A partir desse processo a base da aliança é impressa em uma impressora de altíssima precisão, da linha *Projet MJP*, e depois soldada e finalizada com o metal e a pedra desejada.

Figura 42: Alianças da startup Vowsmith produzidas com o auxílio de uma impressora 3D



Fonte: Site Vowsmith²⁵

²⁴ WE ME: Wearable Memories.

²⁵ <https://www.vowamith.com/>

A Melissa, empresa brasileira de calçados, também utilizou a impressão 3D como método de fabricação dos seus sapatos. Ela já produziu com essa tecnologia calçados com colaboração dos arquitetos e designers Zaha Hadid, Gaetano Pesce e os irmãos Campana. A colaboração feita com a arquiteta Hadid iniciou a experiência da marca com a produção usando as impressoras. A modelagem computacional avançada permitiu que ela desenvolvesse o produto com design orgânico, utilizando curvas e assimetria. Este processo teve a utilização da tecnologia e as técnicas de prototipagem rápida como ferramentas-chave para refinar o conforto do sapato.

Figura 43: Sapato da marca Melissa, criado pela arquiteta Zaha Hadid.



Fonte: Site Dezeen²⁶

²⁶ <https://www.dezeen.com/2008/10/24/melissa-shoes-by-zaha-hadid-architects>

5. ESTUDO DE VIABILIDADE DO PROJETO

Para que esse trabalho pudesse ser realizado e concluído de maneira correta, foi necessário levar em consideração os conceitos sobre os estudos de viabilidade como um todo para entendermos: como esse é usado; quais são suas finalidades; quais motivos levam as pessoas a recorrerem a essa ferramenta.

Os aspectos específicos avaliados posteriormente focam na análise da inserção de um novo produto no mercado, que são os aspectos que julgamos, depois de pesquisas, de maior importância para o estudo de viabilidade do projeto.

Dito isso, o estudo de viabilidade compõe-se da coleta de informações, da análise dessa e da elaboração de uma conclusão através de um relatório. Segundo Hirschfeld, “é o exame de um projeto a ser executado a fim de verificar sua justificativa, tornando-se em consideração os aspectos jurídicos, administrativos, comerciais, técnicos e financeiros”. (HIRSCHFELD, 1992, p. 16).

Uma análise ou estudo de viabilidade pode ser feito por vários fins, mas é principalmente utilizado para prever o fracasso ou o sucesso de novos empreendimentos. Nesse caso existem fundamentalmente alguns tipos de análise como: objetivos e aspectos legais; aspectos administrativos; aspectos mercadológicos do empreendimento; aspectos técnicos; aspectos econômico-financeiros.

Um estudo de viabilidade é feito também para a introdução correta de novos produtos no mercado, que é o caso do nosso projeto. A produção de impressão 3D no vestuário não é muito investida no Brasil, por esse motivo, o projeto visa verificar se é viável a produção de uma peça de roupa, levando em conta seu custo de produção.

Os produtos que eram submetidos a cuidadosos estudos de viabilidade técnica e econômica antes do desenvolvimento tinham 2,4 vezes mais chances de sucesso, em relação àqueles sem estudo de viabilidade. O estudo de viabilidade técnica deve abranger a disponibilidade de materiais,

componentes, processos, produtivos e mão de obra qualificada [...]. (BAXTER, 1952, p. 26)

Segundo Hirschfeld (1992), antes de começar a análise de viabilidade, precisamos de uma pré-avaliação de ideias e assim responder perguntas como: Qual é o produto? Quais as importações que poderiam ser substituídas por produções locais? Qual a tecnologia ou os meios que poderiam melhorar as atuais produções ou vendas? Quais as características diferenciadas que podem produzir melhores resultados em relação a produção e venda do produto? (Levando em consideração a embalagem, cor, dimensão, entre outros) A ideia adapta-se ao nosso campo de negócios? Se não, há alguma objeção de se entrar neste novo campo? Existe alguma previsão de rápido desenvolvimento de novo produto selecionado no mercado da moda brasileiro?

A análise de pré-viabilidade é também muito usada como primeiro passo para conseguir empréstimos e financiamentos para o novo negócio, também pode ser chamada de Carta Consulta. Por isso que é levado em consideração questões como, por exemplo, se o capital inicial é excessivo e se o retorno do investimento é lento. Essa análise é praticamente igual ao um estudo de viabilidade real, mas é feito de forma mais resumida.

O novo produto, serviço ou empreendimento pode ser aceito se ainda ninguém se dedicou a esse ramo e, evidentemente, a demanda atual é superior à oferta, ou o produto ter características significativas para competir com seus similares, como preços mais competitivos ou design atrativo ou produção mais eficientes, entre outros. Qualquer nova ideia precisa ser examinada para ser verificada a viabilidade antes dessa ser transformada em realidade, evitando dessa forma, desgastes futuros. (HIRSCHFELD, 1987).

5.1 Etapas do estudo de viabilidade.

Como descrito anteriormente, a etapa que inicia o estudo de viabilidade de um projeto é a análise e reflexão das ideias. Após realizar a descrição geral do que é o produto, o segundo passo é caracterizar suas especificações, explicar seus objetivos e finalidades (o porquê do projeto), também como características técnicas.

Em seguida já entramos nos aspectos mercadológicos do produto, pesquisando a fundo o público e a demanda do novo produto. Como funcionará depois de sua produção virar realidade? Onde esse produto será distribuído e comercializado e quem é, realmente, o público consumidor? As descrições das fases da produção também são importantíssimas para que possamos ver se o novo produto é viável ou não, nesse caso fazemos a descrição das fases do processo produtivo, indicando sua capacidade de produção, as tecnologias usadas, a matéria prima utilizada e a mão-de-obra. A partir disso, conseguimos definir os custos e o preço final do produto.

Ao lançar novo produto no mercado, devem-se estabelecer metas, verificar se satisfaz aos objetivos propostos, se é bem-aceito pelos consumidores, e se o projeto pode ser fabricado a um custo aceitável, considerando a vida útil do produto no mercado. O processo de inovação deve considerar todos esses fatores de minimizar os riscos de fracasso do novo produto. (BAXTER, 2011, p. 18)

No caso de empreendimentos, fora os aspectos já citados, é analisado também os objetivos e as qualificações da empresa, o local onde é instalado, os objetivos sociais da empresa, o capital social, é disponibilizado o organograma da empresa, com tributações e legislações específicas, e, aspectos administrativos gerais de toda a organização da nova empresa.

5.1.1 Aspectos econômicos e mercadológicos

Em uma análise de viabilidade é imprescindível analisar o mercado e os custos de um projeto, para ver se ele tem caráter viável ou não. Existe mercado para esse produto? Qual o diferencial que levará as pessoas a consumi-lo? O preço é acessível?

Ao lançar um novo produto ou implementar uma marca no mercado, o projeto envolve duas grandes áreas sendo elas o programa de produção e o regime de mercado. Inicia-se pela definição do produto a ser comercializado, a quantidade a ser

produzida, os preços existentes, as barreiras comerciais e interferências do governo, e principalmente quem já se encontra no mercado, avaliando sempre o mercado atual e o mercado futuro. (BRITO, 2006, apud ROSA, 2010, p. 37)

O primeiro passo, depois da análise de pré-viabilidade, é buscar o objetivo comercial do produto, a descoberta do mercado. Nessa etapa deve-se especificar as características comerciais do produto, demanda, benefício básico e vantagens comerciais, para que veja a confirmação da possível comercialização, fluxo de caixa e retorno de investimentos.

Os aspectos são estudados e comprovados através de pesquisas bibliográficas, qualitativas e quantitativas no mercado. Essas pesquisas, para serem mais realistas e efetivas, devem ser feitas diretamente ao consumidor, se possível com uma amostra ou protótipo do produto acompanhando, principalmente se o produto é muito diferente do que as pessoas estão acostumadas a ver, para que o consumidor possa entender melhor o que é e como funcionará o mesmo.

Akio Morita é o presidente da empresa Sony, que tem como lema: 'Faça o que os outros ainda não fizeram'. Morita acredita que os consumidores não são capazes de dizer se desejam um produto que nunca viram antes. (BAXTER, 2011, p. 185)

Segundo Baxter, é importante começar o desenvolvimento do produto e avaliar a sua viabilidade comercial, comparando-o com suas especificações. Se for satisfatório, pode seguir com o desenvolvimento e reavaliar depois.

O processo final da justificativa da oportunidade para a empresa que irá comercializar o produto, é um estudo financeiro, para assim verificar se este seria viável ou não. (BARTEX, 2011). Existem vários modos de análise para definir o preço final do produto, mas o mais usado ultimamente é a subtração do preço-teto, que consiste em definir um valor a ser cobrado pelos consumidores pelo produto, e a partir disso, é subtraído todo os custos que abrangem a produção e comercialização.

Depois de definir o preço, são mencionadas características que agregam valor no estudo comercial e financeiro, como política econômica, canais de comercialização, necessidade de propaganda e marketing, entre

outros. Finalizado essa etapa, e comprovado a viabilidade de mercado, é passado para o processo de produção e comercialização do produto.

5.1.2 Aspectos técnicos

Em relação aos aspectos técnicos do projeto, podemos considerar principalmente as especificações de produção do produto. Nesse passo, é descrito o processo de desenvolvimento do objeto como um todo: Como será feito a produção? Quais os materiais e as tecnologias que serão utilizadas? Qual a mão de obra requisitada? A matéria prima precisará ser importada? Quais os custos em relação a isso? Qual a vida útil do produto?

Segundo o autor Hirschfeld (1992), nos aspectos técnicos:

Examinam-se a localização, as necessidades técnicas para o empreendimento, a mão-de-obra, as taxas e tributos, bem como os incentivos eventualmente existentes, concluindo-se pelos possíveis custos de investimentos e custos operacionais. (HIRSCHEFELD, 1992, p 134)

Muitas dessas especificações são citadas no começo do estudo de viabilidade, mas é nessa fase que há um exame mais profundo e detalhamento de todas as etapas de produção.

Seja para um empreendimento, ou para um produto e serviço, a mão de obra e os materiais que serão utilizados precisam ter fácil acesso, isso principalmente se o produto é planejado para ser produzido em larga escala. No estudo técnico é analisada a eficiência do processo de produção, é necessário estudar se a matéria prima é importada, se há mão de obra qualificada e, o mais importante, os custos destes. Não adianta o produto ser bem aceito pelos futuros consumidores se sua fabricação é complicada ou tem custo muito elevado.

A pesquisa é fundamental nessa etapa, principalmente a realização de orçamentos e conseqüentemente relatórios de custos, para tomar a melhor e mais econômica decisão. Isso torna mais importante ainda, se a empresa precisa de empréstimos para a realização do novo projeto.

As questões legais do produto ou serviço devem ser levantadas na hora de planejar sua produção. Esses podem ser considerados seguros e seguem padrões satisfatórios de higiene? Possui algum fator sustentável? Os elementos legais podem ser considerados atributos técnicos porque podem interferir diretamente na produção do produto.

Definido isso, partimos para a descrição da parte conceitual do projeto. O estudo do *design*²⁷ do produto é relevante para os aspectos técnicos e comerciais. Esse pode ser também considerado um significativo fator comercial, porque, especialmente na atualidade, é um dos meios mais recorrentes que levam as pessoas a consumirem.

O projeto conceitual precisa levar em consideração os aspectos técnicos e de configuração do objeto, que comprovam a viabilidade desse. Ou seja, por mais que o conceito seja importante para o desenvolvimento do produto (um dos principais fatores que diferenciam o produto dos demais) esse não pode interferir nas funções do objeto.

Ao final do projeto detalhado, deve existir um conjunto completo de especificação do produto, que são instruções para a fabricação do produto, derivadas de especificação do projeto. Enquanto a especificação do projeto apresenta metas para o desempenho e a aparência do produto, a especificação do produto, deverá detalhá-lo em desenhos técnicos e procedimentos para o controle de qualidade, permitindo conferir se essas metas serão alcançadas durante a produção. (BAXTER, 2011, p. 307)

Por fim, o detalhamento de todas as características técnicas e de produção do produto são essenciais para que todo o processo aconteça de forma eficiente e que todo o controle de qualidade consiga acompanhar o projeto de maneira correta. Um novo produto precisa ser avaliado tecnicamente antes de ser comprovada a sua viabilidade total.

²⁷ a concepção de um produto (máquina, utensílio, mobiliário, embalagem, publicação etc.), esp. no que se refere à sua forma física e funcionalidade.

5.2 Estudo de viabilidade na moda.

Os estudos de viabilidade são utilizados para diversas áreas de atuação, especialmente para o mercado da moda. A indústria da moda está sempre em constante evolução, dada pela introdução de novas empresas, materiais, estilos e tendência, para, dessa forma, satisfazer o consumidor e suprir suas necessidades relacionadas a autoestima, confiança, conforto e praticidade.

Em pesquisas feitas no Google Acadêmico sobre a relação da moda com esse tipo de estudo, é notório que há uma recorrência a essa ferramenta principalmente para a abertura de novos negócios relacionados à moda, como é o caso dos seguintes títulos: “Projeto de Viabilidade: Atelier de Alta-Costura” (ELIAS; GONÇALVES; JACINTHO; BELEM, 2003); “Estudo da Viabilidade de Investimento em uma Indústria de Confecções: Utilização das técnicas VPL, TIR, Payback Descontado e índice de Lucratividade” (PEREIRA; ARRUDA; AZEVEDO; ARAUJO; REIS, 2016); “Viabilidade Financeira de um E-commerce de Vestuário Feminino” (CUNHA, 2015). É também usado como ferramenta para o “teste” de criação de novos materiais, tais como: “Estudo da Viabilidade Técnica da Fibra do Tucumã-I (*Astrocaryum Acaule*) para Produção Têxtil” (MACIEL; NASCIMENTO; PACHECO, 2008).

São também encontrados outros projetos em moda que citam o estudo como vantagens utilizadas em empresas do ramo. É o caso das estudantes da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Marina Xavier Cardoso e Ana Paula Demarchi, que fizeram um estudo com o tema “A introdução do *Design Thinking*²⁸ na produção de artigos de moda” (2012). No projeto elas dizem que, após fazer pesquisa diretamente com uma indústria de confecção, um dos pontos fortes que encontraram foi o investimento em pesquisa e estudos para checar a viabilidade de uma roupa antes de ser comercializada.

²⁸ *Design Thinking* é o nome utilizado para denominar um novo método que abrange a habilidade de visualizar rapidamente problemas e conceitos, o desenvolvimento de cenários baseados em pessoas e a construção de estratégias de negócio a partir dos métodos de pesquisa dos designers. (COOPER; JUNGINGER; LOCKWOOD, 2006, *apud* CARDOSO; DEMARCHI, 2012)

Ao explicar os estágios do produto de moda, Sandra Regina Rech diz que a fase denominada de elaboração do produto “é a etapa em que o conceito de produto é transformado em um produto físico, ou seja, a ideia do produto é convertida em um produto viável, em termos de produção” (RECH, 2007, p.4). É neste ponto que são estipuladas as referências técnicas do produto, fase que antecede a transformação do produto para a realidade, são feitas diversas pesquisas e reunião de todas as informações novas encontradas sobre tecnologias de produção, materiais e máquinas, tudo que será necessário para a produção. É nesta hora que o estudo de viabilidade é aplicado, como forma de aliar o desenvolvimento do produto com sua execução comercial.

Se tratando especificamente da área de Moda, que trabalha diretamente para o consumidor, a análise de viabilidade entra como aliada no momento de acertar antes de colocar um novo tipo de produto no mercado ou abrir uma nova empresa.

O aperfeiçoamento da informática e das comunicações, a geração de novas matérias-primas, processos e fontes de energia [definidos por Baxter como aspectos tecnológicos] são fatores externos que podem contribuir ou ameaçar o desempenho das empresas. (RECH, 2007, p. 5)

Este projeto teve como meta analisar a viabilidade da produção de uma saia utilizando a impressora 3D. Neste estudo foi levada em consideração principalmente a análise técnica da produção do produto e questões como: qual o material a ser utilizado? Onde é encontrada a tecnologia necessária? Qual a mão de obra usada e se será viável sua produção? Por se tratar de um utensílio de moda, também foi feita uma sucinta análise comercial, para concluir se o produto atende a sua função; se é usável e se existem consumidores dispostos a consumi-lo.

6. O PRODUTO

O produto ao qual será produzido e estudado neste trabalho é uma saia, que será produzida utilizando a tecnologia das impressoras 3D. Como já dito anteriormente, tivemos muitas dificuldades em encontrar empresas de vestuário que trabalhem com esse novo método de produção no Brasil, no entanto nossas pesquisas nos mostraram pequenas lojas que produzem e comercializam produtos impressos de outros setores. No Instagram há a loja WE.ME²⁹ que também possui uma loja online de mesmo nome onde comercializa brincos, colares e pulseiras produzidos em impressoras 3D. Segundo o site da loja, sua missão “é tornar sempre possível encontrar o acessório perfeito, seja por customização de peças já existentes, ou até pela realização sob medida”. O e-commerce possui também a opção de comprar a peça impressa pronta ou apenas o arquivo da mesma para ser impressa em casa; os valores ficam entre R\$12 e R\$200.

Já a marca Nama³⁰, com loja online que leva o mesmo nome, também brasileira e presente na mesma rede social que a anterior, comercializa objetos de decoração produzidos em impressoras 3D. Em seu perfil do Instagram a marca diz que é pioneira em “produzir Arte com impressoras 3D no Brasil”. Seus produtos vão de porta-lápis a luminárias, e seus valores variam de R\$59 a R\$250.

Apesar de não termos encontrado nenhuma empresa brasileira que trabalhe exclusivamente com peças de vestuário produzidas usando esse método, podemos citar algumas marcas estrangeiras bem-sucedidas que trabalham exclusivamente fazendo uso dessa tecnologia, como a empresa americana *Continuum Fashion*, de Cambridge, Massachusetts, que cria têxteis impressos em 3D e novos métodos de produção de vestuário. A empresa, fundada em 2010 por Jenna Fizel e Mary Huang, segundo perfil do e-commerce Shapeways, é “parte marca e parte laboratório de designers”³¹. Shapeways é um site que foi fundado em 2007 que comercializa peças e

²⁹ No Instagram a loja pode ser encontrada como @weme3d.

³⁰ Encontrada na Instagram como @lojanama.

³¹ Frase traduzida pelas autoras da frase: “Continuum is a part fashion label, part experimental design lab” do site <https://www.shapeways.com/shops/continuum>

permite a qualquer design comprar ou vender, desde que as peças sejam feitas em impressoras 3D. As peças da *Continuum Fashion* podem ser encontradas por valores entre US\$14,89 e US\$158, sendo esse último referente ao lado esquerdo da base de um biquíni, isso porque no site o “top” do biquinho é vendido separado em duas partes, o lado esquerdo e o lado direito, como podemos ver na imagem a seguir:

Figura 44: Biquíni impresso em 3D da empresa Continuum Fashion.



Fonte: site Shapeways, Continuum³².

A marca Danit Peleg, que é uma das principais referências para este projeto, foi criada para produzir peças de roupas utilizando as impressoras 3D como método de fabricação das peças. Segundo o site da marca, Danit “foi a primeira a criar e imprimir uma coleção inteira de *ready-to-use*³³ - impressa inteiramente em casa”³⁴. Desde que criou sua primeira coleção em 2015, suas roupas têm cativado várias pessoas de todo o mundo, além de chamar a atenção de muitas indústrias de moda. Um fato interessante sobre Peleg, dona da marca que leva seu nome, é que na cerimônia de abertura das Paraolimpíadas do Rio de Janeiro do ano de 2016, a estilista imprimiu um vestido para Amy Purdy, uma atleta que teve suas duas pernas amputadas e que fez uma performance de samba.

³² <https://www.shapeways.com/shoes/continuum>

³³ Pronto para usar em tradução livre, ou seja, roupas comerciais.

³⁴ Tradução das autoras, frase original: “Was the first to design and 3D print an entire ready-to-wear fashion collection – printed entirely at home”.

Figura 45: A paratleta Amy Purdy usando vestido impresso em 3D da marca de Danit Peleg na cerimônia de abertura das Paraolimpíadas Rio 2016.



Fonte: Site Danitpeleg.com

Esse novo método de fabricação leva às empresas o benefício de não gerar desperdícios de material no momento de impressão das peças que nesse projeto foram produzidas a partir do uso do filamento TPE. Em nossas pesquisas encontramos que o TPE, Elastômeros Termoplásticos, é também conhecido como borracha termoplástica, um material que se comporta semelhante à uma borracha e que, dos filamentos existentes no mercado, é o que se apresenta como o mais flexível, o que o torna o mais apropriado para alcançar maleabilidade semelhante à de tecidos.

No entanto, por ser ainda muito novo no mercado, essa matéria-prima é difícil de ser encontrada no país, os materiais usados em nosso projeto foram comprados na loja on-line P1 Protótipos, com sede em Campinas – SP. E, apesar de existir grande variedade de cores do filamento, no Brasil só encontramos disponíveis em duas cores: branco ou preto. Cada rolo de filamento custa R\$140,00 reais com 500 gramas do material.

Como nossa matéria-prima tem petróleo em sua composição nossas peças são classificadas como sendo feitas de fibras-sintéticas. Visto que o futuro e o meio ambiente devem sempre andar juntas, devemos aqui justificar que muitas vezes uma fibra sintética consegue ser menos poluente do que uma fibra natural. Um grande exemplo disso é a indústria do algodão que é a segunda indústria que mais polui no mundo, e, não apenas ela como várias outras indústrias, dependem de áreas muito grandes para operar e fornecer

seu produto. A respeito disso Dinah Bueno Pezzolo cita o exemplo das fabricas de lã:

[...] Uma fábrica moderna, com produção diária de 150 toneladas de fibras poliacrílicas prontas para serem tecidas, ocupa a superfície de um campo de futebol. Para se obter uma quantidade equivalente de lã. Seria necessária a criação de 12 milhões de carneiros num pasto duas vezes maior que a Suíça! (PEZZOLO, 2013, p. 128)

Por fim, torna-se aqui importante lembrar que a tecnologia das impressoras 3D promete ser o grande marco para o futuro, levando em consideração que essa tecnologia pode ser vista como o começo de uma moda onde o único para os designers seja a criatividade, pelo que é possível que em um futuro não muito longe, só se confeccione roupa usando impressoras 3D.

6.1 O Processo De Produção Da Saia

Inicialmente foi planejado imprimir a peça usando a impressora da Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP, no entanto houve complicações não esperadas com a máquina e por isso tivemos que terceirizar o serviço. No entanto, torna-se importante ressaltar aqui que todos os testes referentes ao material foram feitos dentro da Universidade utilizando a impressora Gtmax 3D, assim como todas as etapas antes do momento da impressão da saia propriamente dita, das quais serão apresentadas a seguir.

6.1.1 Criação da modelagem

Atualmente existem programas muito avançados dos quais é possível criar sua peça de roupa digitalmente pulando assim essas etapas manuais, no entanto nós optamos por preservar essa etapa da produção porque acreditamos na importância de valorizar os serviços manuais que geram empregos para diversas pessoas. Também acreditamos que de forma alguma a tecnologia precisa excluir os serviços feitos à mão que só agregam valor e beleza a peça final pronta.

A modelagem da saia utilizada neste projeto foi feita utilizando técnicas de modelagens planas, das quais as medidas para confecção foram retiradas da tabela de medidas do livro Modelagem Industrial Brasileira, das autoras Sonia Duarte e Sylvia Saggese (2014), usando especificamente as medidas correspondentes a numeração 36 da tabela. A escolha da numeração foi feita levando em consideração a quantidade de material que tínhamos disponíveis para uso, assim como o tempo disponível para conclusão da peça.

Figura 46: Medidas utilizadas para modelagem.

Tamanhos	36	38	40	42	44	46	48
Busto	80	84	88	92	96	100	104
Cintura	60	64	68	72	76	80	84
Quadril	88	92	96	100	104	108	112
Centro costas	39	40	41	41	41,5	41,5	42
Gancho	25	25,5	26	26,5	27	27,5	28

Fonte: (DUARTE; SAGGESE, 2014, p.28)

A modelagem construída foi a de uma saia reta, com comprimento curto, ou seja, acima da altura dos joelhos. Depois de pronta, tanto a frente quanto as costas da peça tiveram que ser transferidas para uma folha de papel sulfite A1, essa etapa teve que acontecer por conta da padronagem da peça que deveria ser aplicada a modelagem da saia. Basicamente, esse processo seria, comparando ao processo convencional de produção, o mesmo de quando as modelagens são passadas para o corte de tecido.

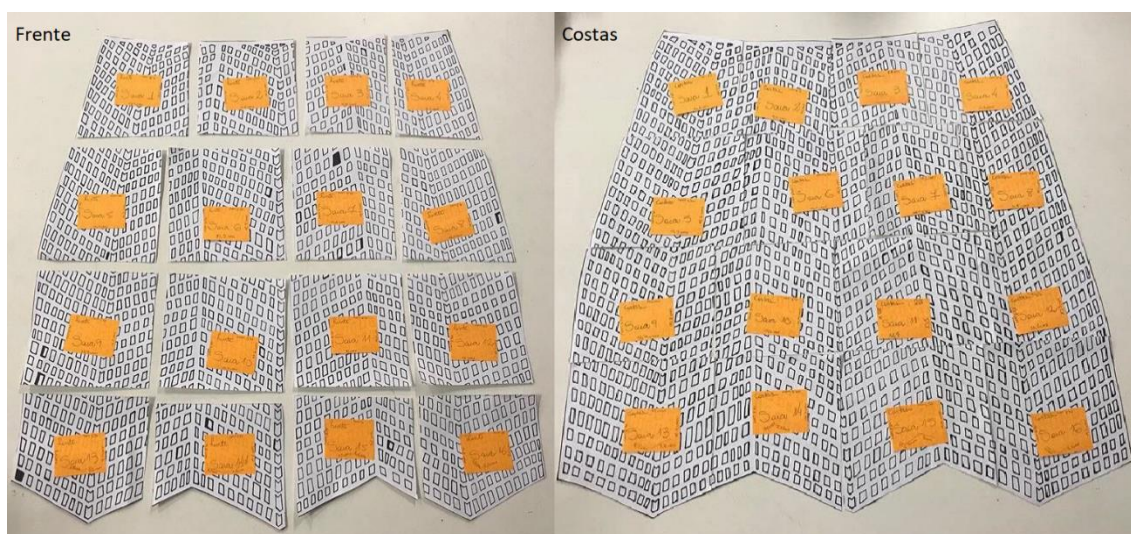
Após a conclusão da modelagem plana foi necessário aplicar a ela toda a padronagem, essa etapa foi feita a mão, cada desenho e detalhe da saia foram meticulosamente desenhados de forma que as “estampas” das laterais da peça da frente batessem com as laterais da peça de trás. Nessa etapa de produção é crucial que se verifique se elas estão se encontrando, pois no momento de impressão o programa irá imprimir apenas os desenhos e todo o resto será vazado, mais ou menos como um tecido rendado. Caso os desenhos não se encaixem torna-se impossível juntar as peças para formar a

saia. Imagine uma saia convencional que foi feita utilizando um tecido listrado, se o corte do tecido for feito de forma errada, no momento de se costurar a peça as listras não bateriam entre si, o que deixaria a saia visivelmente torta.

Quando a padronagem da peça estiver devidamente conferida e pronta, a mesma precisa ser fatiada, o que significa que a saia precisou ser cortada em pedaços, não muito maiores do que $\frac{1}{4}$ de uma folha de sulfite A4. O tamanho foi definido pensando na dimensão da mesa de impressão da impressora 3D a ser utilizada, neste caso a mesa da impressora GTMax tem aproximadamente o tamanho de uma folha de sulfite A4, por isso as fatias não podiam de forma alguma ultrapassar essa medida.

Também foi levado em consideração o tamanho da impressora utilizada para digitalizar as fatias da modelagem, neste caso a máquina utilizada foi uma impressora caseira da marca HP, o que excluía novamente a possibilidade de fatiar a peça em tamanhos maiores do que uma folha A4.

Figura 47: Frente e Costas da modelagem da saia fatiada



Fonte: Acervo das autoras

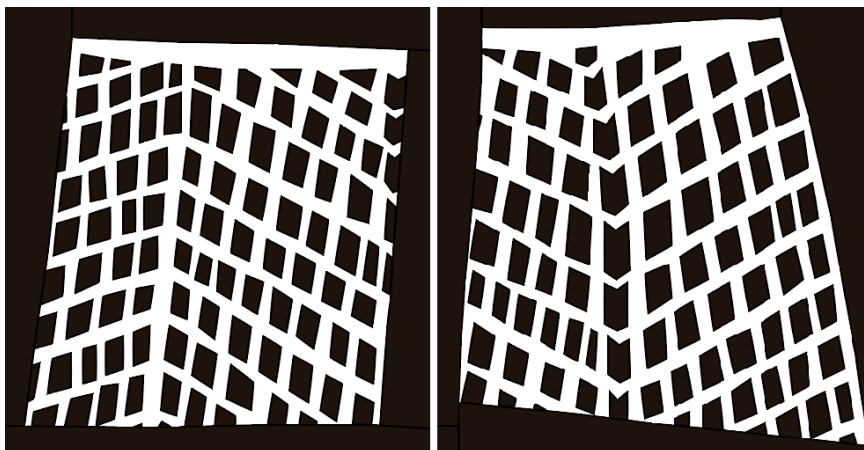
Antes de fatiar a peça, aconselhamos marcar cada fatia de uma forma que você consiga colocá-la em ordem sempre que precisar, neste projeto numeramos cada uma delas começando de cima para baixo e da esquerda para a direita, com números de 1 a 16 para a frente, e de 1 a 16 para as costas, é importante que seja confirmada se as numerações estão corretas e

que as informações sobre frente e costas também estejam identificadas, caso contrário acarretará problemas no momento de montagem da saia final.

Nota-se também que cada fatia (representada por quadrados e retângulos) possui quatro lados com medidas individuais, no momento em que se numeram as fatias também se coloca as medidas correspondentes a cada um dos lados. Isso deve-se ao fato de que essas fatias bidimensionais ainda vão ser transformadas em objetos tridimensionais antes de serem impressos, para isso acontecer será necessário colocar as medidas exatas de cada fatia para que elas se encaixem no momento de montagem da peça.

Depois de cada peça ser digitalizada para o computador foi necessário abrir cada uma das imagens no programa de edição Adobe Illustrator, por lá cada etapa passou pelo processo de coloração da padronagem onde todas as estampas que seriam impressas foram coloridas de branco e as que seriam vazadas foram coloridas de preto. No momento em que essas peças são abertas no programa de impressão, a máquina entende que todas as partes escuras são vazias e as partes claras são preenchíveis, por isso a escolha das cores branco e preto para os desenhos.

Figura 48: Fatias da saia coloridas pelo Adobe Illustrator.



Fonte: Acervo das autoras

Depois que cada peça já estiver colorida é necessário exportá-las e salvá-las como imagens, pois o programa que irá transformá-las em objetos 3D irá lê-las dessa forma. Antes de salvá-las é importante que informações como frente e costas, e numeração da fatia sejam colocadas como nome da

imagem, assim ficará mais fácil de identificar a ordem que cada uma delas será impressa.

6.1.2 Transformando em objeto 3D

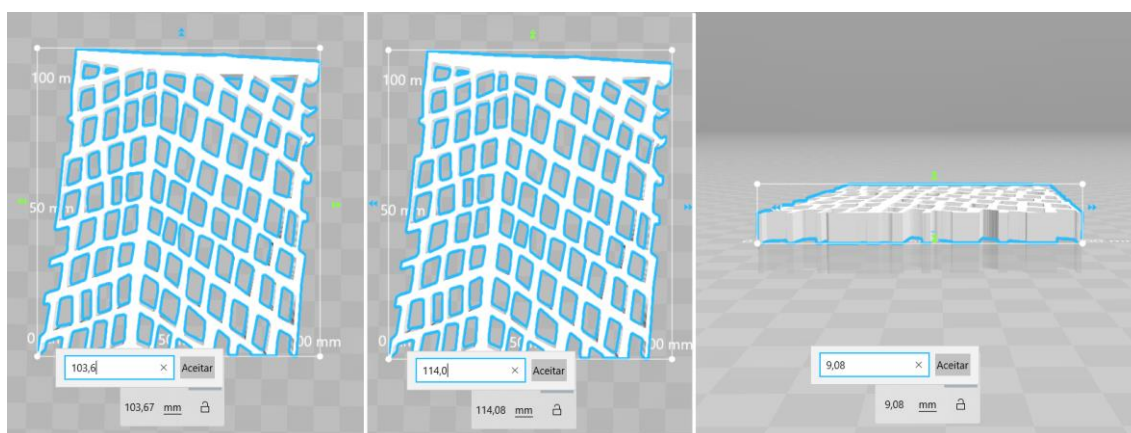
Depois de ser digitalizada e colorida a peça ainda não está pronta para ser impressa, antes disso ela precisa ser transformada em um objeto tridimensional, pois até o momento ela ainda se encontra como um objeto bidimensional. Para isso acontecer é necessário pegar essas fatias já coloridas e abri-las em um programa que permita transformar desenhos em objetos 3D. Para este trabalho utilizamos um programa gratuito que já está disponível nas novas atualizações do sistema Windows, o 3D Builder.

Assim que o arquivo é aberto no programa ele automaticamente dá uma medida ao objeto, essas medidas precisam ser alteradas para as medidas que você deseja que a peça tenha. Para isso é necessário que se tenha as medidas exatas de cada fatia, pois são essas medidas que serão usadas nessa etapa. Aqui é como pensar que você vai transformar o desenho de um quadrado em um cubo, um quadrado possui quatro lados de mesmo tamanho, se uma medida de um desses lados sai um milímetro do lugar seu quadrado instantaneamente deixa de ser um quadrado perfeito, por isso é crucial que os tamanhos estejam corretos. Para transformar esse quadrado em um cubo existe uma medida de diferença: a profundidade, medida que os objetos bidimensionais não possuem.

O programa 3D Builder nos permite ajustar a profundidade de cada desenho aberto nele, para a nossa saia a profundidade escolhida foi de 1,5 milímetros, ela foi pensada levando em consideração a profundidade que um tecido possui. Nossa peça acabou ficando um pouco mais grossa do que os tecidos convencionais, isso porque umas das etapas de produção da nossa saia é a parte da montagem, onde as fatias serão coladas para finalmente se transformarem em uma peça do vestuário. Se nossas fatias fossem muito finas, não haveria espaço suficiente para a cola aderir, e se nossas fatias fossem muito grossas, seria ótimo para colar, porém a peça final perderia toda a maleabilidade. Ressaltamos também que diversos testes foram feitos,

onde foram impressos fatias de profundidades diferentes, e a partir destes chegamos ao resultado de que a maleabilidade da peça, levando em consideração o espaço disponível para cola, fica melhor quando o objeto possui 1,5 mm de profundidade.

Figura 49: Fatias sendo transformadas em objeto 3D



Fonte: Acervo das autoras

Uma vez dentro do programa, a peça precisa ser selecionada com o *mouse*, quando a mesma ficar azul ela está pronta para ter suas medidas transformadas. Como o programa funciona por proporções não é permitido colocar medidas diferentes nos quatro lados da peça, na verdade ele te deixa com a opção de alterar a profundidade, a largura e a altura. Sendo assim, no momento de adicionar as medidas foi considerada a medida maior dos lados, por exemplo: se a lateral esquerda da peça tivesse 8 centímetros e a esquerda tivesse 8,3 centímetros, nós assumimos o valor maior para o objeto, lembrando que se nosso objeto não foi cortado em um formato de quadrado, com os quatro lados iguais, então ele não será digitalizado e carregado nesse formato, por isso foi importante assumirmos a medida maior, pois assim automaticamente o programa deixa a medida colocada no lado maior e compensa o lado menor. No final as medidas dos quatro lados ficam iguais a da modelagem plana.

Na figura 49 podemos ver que o desenho possui setas indicando as laterais, a parte superior e a inferior, só se consegue modificar o tamanho do lado clicando em cima da seta do lado desejado, quando a seta ficar verde é

porque está selecionada e é esse lado que estamos alterando, quando está azul é porque não estamos o controlando.

Depois que todas as medidas foram devidamente colocadas o objeto 3D deverá poder ser salvo, nessa etapa o programa dá opções de como você quer salvá-lo, é importante fazer um teste antes para identificar como o programa que será usado para impressão recebe essas peças para impressão. Neste caso optamos por salvar nossos objetos no formato STL³⁵, que corresponde ao formato padrão de arquivos tridimensionais, sendo assim compatível com os *softwares* que usaríamos para impressão.

6.1.3 Preparando o objeto para impressão

Apesar de existirem programas que te permitem editar as peças e imprimi-las de um mesmo lugar, nós optamos por abrir os pedaços da saia já digitalizados e transformados em objetos 3D em um novo programa para fazer a impressão, isso foi feito porque, depois de colhermos alguns dados sobre o funcionamento das impressoras 3D, viu-se que seria melhor imprimir de um programa onde tivéssemos mais controles sobre a impressora, principalmente porque íamos utilizar uma matéria-prima nunca utilizada antes.

O programa utilizado para fazer a impressão das peças foi o *Simplify 3D*, além dele ter permitido que realizássemos alterações como ajustar as temperaturas e velocidades da máquina, ele também já conseguia nos dar a quantidade de filamento que seria utilizado até o final da impressão e o tempo estimado para o objeto ser impresso.

Antes de mandar o objeto para impressão algumas medidas tiveram que ser tomadas: foi necessário verificar se o rolo de filamento estava encaixado corretamente na impressora; se o filamento estava conseguindo chegar até o bico; limpar a mesa de impressão com álcool para ter certeza que nenhuma sujeira grudaria na peça impressa; passar sobre a mesa uma camada de adesivo líquido para impressão para que o objeto aderisse bem ao vidro da mesa e não se movimentasse no momento de impressão; se a

³⁵ A sigla STL vem da palavra em inglês *STereoLithography*, que traduzida significa esteriolitografia.

temperatura da mesa e do bico estavam corretas; se a velocidade do bico estava certa; se a porta de acesso a impressora estava devidamente fechada.

Sobre a cola utilizada para aderir melhor o objeto sob a mesa de impressão, neste projeto foi utilizada a cola tipo adesivo líquido da marca A. Bond e existem no mercado diversas marcas desse produto (específicos para impressora 3D) a venda. Não é necessário passar o adesivo na mesa antes de cada impressão, em média esse adesivo dura até três impressões sem precisar ser repassado. Depois de atingido o limite de impressão, é necessário limpar novamente a base da mesa com álcool antes de repassar o adesivo.

Quando você manda qualquer objeto para impressão a impressora automaticamente começa um processo de alinhamento, primeiro a mesa de impressão sobe até alcançar o bico da impressora, chegando lá a máquina alinha os quatro cantos da mesa para que a impressão seja perfeita. Em seguida acontece o aquecimento da mesa e do bico da impressora, nessa etapa é importante observar se a temperatura da mesa e do bico estão subindo normalmente e se elas pararam na temperatura desejada ou se continuaram a subir, caso a temperatura não pare é necessário parar o processo de impressão, esperar que a temperatura baixe para 0 e então mandar novamente o objeto para impressão.

Depois que a mesa e as temperaturas já estão certas o objeto começa a finalmente ser impresso, nessa etapa foi necessário verificar se, ao imprimir a peça, a impressora funcionava propriamente, por isso foi necessário que, nas primeiras fatias a serem impressas, ficássemos observando se tudo estava correndo como o previsto. Como o filamento é muito flexível e a impressora não era acostumada a imprimi-lo viu-se na fase de testes que podia ser comum o bico da máquina entupir, por isso extrema atenção era necessária, e as primeiras peças foram impressas com nossa total atenção e supervisão.

Cada peça da saia impressa, que tinha 32 no total, consumiu cerca de 10 a 14 gramas de filamento TPE, levando em consideração que haviam peças maiores e outras menores, e a saia inteira consumiu exatos 395 gramas de filamento para ser confeccionada. O tempo de impressão de cada

peça também variava conforme o tamanho da peça, cada uma levou de 1 hora e 10 minutos a 2 horas e 10 minutos para ficarem prontas, e a saia inteira levou exatamente 40 horas e 17 minutos para ser impressa.

Na tabela a seguir é possível verificar o valor exato de horas que cada peça levou para ser impressa assim como a quantidade exata que cada uma delas consumiu de matéria-prima.

Tabela 1: Tabela de tempo e quantidade de matéria prima utilizados para impressão.

Tabela de Tempo e Quantidade de matéria prima utilizados			
<u>Costas saia 1:</u>	<u>Costas saia 2:</u>	<u>Costas saia 3:</u>	<u>Costas saia 4:</u>
Tempo: 1h25 Insumo: 12g	Tempo: 1h10 Insumo: 10g	Tempo: 1h14 Insumo: 11g	Tempo: 1h25 Insumo: 12g
<u>Costas saia 5:</u>	<u>Costas saia 6:</u>	<u>Costas saia 7:</u>	<u>Costas saia 8:</u>
Tempo: 1h40 Insumo: 15g	Tempo: 1h35 Insumo: 14g	Tempo: 1h10 Insumo: 10g	Tempo: 1h15 Insumo: 11g
<u>Costas saia 9:</u>	<u>Costas saia 10:</u>	<u>Costas saia 11:</u>	<u>Costas saia 12:</u>
Tempo: 1h20 Insumo: 13g	Tempo: 1h25 Insumo: 12g	Tempo: 1h35 Insumo: 14g	Tempo: 1h25 Insumo: 12g
<u>Costas saia 13:</u>	<u>Costas saia 14:</u>	<u>Costas saia 15:</u>	<u>Costas saia 16:</u>
Tempo: 1h20 Insumo: 13g	Tempo: 1h20 Insumo: 13g	Tempo: 1h45 Insumo: 15g	Tempo: 1h20 Insumo: 13g
<u>Frente saia 1:</u>	<u>Frente saia 2:</u>	<u>Frente saia 3:</u>	<u>Frente saia 4:</u>
Tempo: 1h35 Insumo: 14g	Tempo: 1h20 Insumo: 13g	Tempo: 1h14 Insumo: 11g	Tempo: 1h14 Insumo: 11g
<u>Frente saia 5:</u>	<u>Frente saia 6:</u>	<u>Frente saia 7:</u>	<u>Frente saia 8:</u>
Tempo: 1h20 Insumo: 13g	Tempo: 2h10 Insumo: 17g	Tempo: 1h20 Insumo: 13g	Tempo: 1h20 Insumo: 13g
<u>Frente saia 9:</u>	<u>Frente saia 10:</u>	<u>Frente saia 11:</u>	<u>Frente saia 12:</u>
Tempo: 1h45 Insumo: 14g	Tempo: 1h20 Insumo: 11g	Tempo: 1h30 Insumo: 13g	Tempo: 1h30 Insumo: 13g
<u>Frente saia 13:</u>	<u>Frente saia 14:</u>	<u>Frente saia 15:</u>	<u>Frente saia 16:</u>
Tempo: 1h10 Insumo: 10g	Tempo: 1h10 Insumo: 10	Tempo: 1h25 Insumo: 11g	Tempo: 1h10 Insumo: 8g

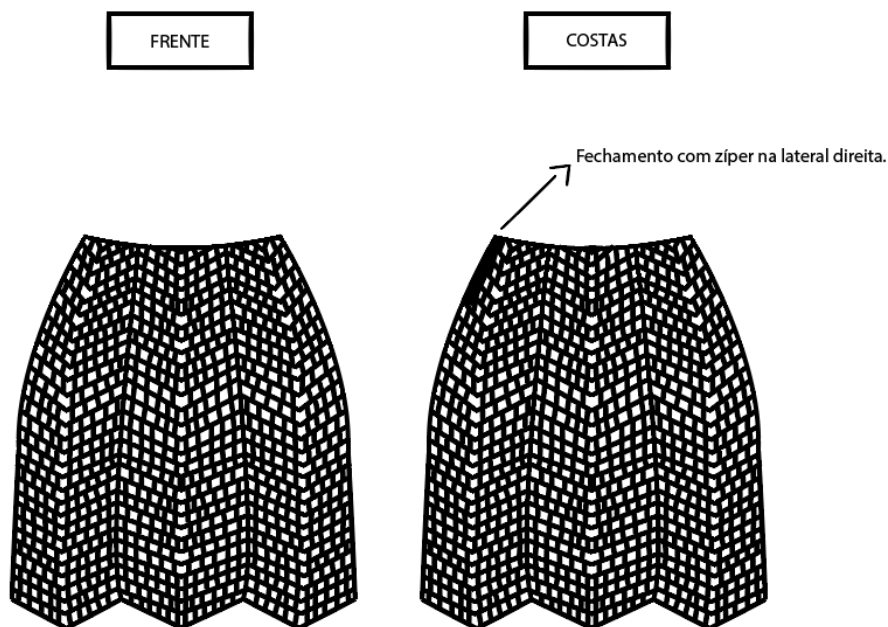
Fonte: Acervo das autoras

Conforme as peças ficavam prontas cada uma delas era etiquetada com as informações frente ou costas acompanhadas do número de sequência da montagem, mesmo número que estavam marcadas nas modelagens fatiadas e nos nomes das imagens salvas de cada parte.

6.1.4 Montagem da saia.

Como dito anteriormente, a saia foi planejada para ser impressa em uma impressora 3D caseira, então ela teve que ser fatiada de forma que cada fatia pudesse caber no tamanho da mesa de impressão, sendo assim, depois de todas as fatias terem sido impressas, foi necessário montar a saia, isto é, juntar todas as fatias como em um quebra cabeça para enfim transformar o objeto impresso em uma peça de vestimenta feminina.

Figura 50: Desenho técnico da saia impressa.



Fonte: Acervo das autoras

Como cada fatia da saia foi numerada antes de ser impressa, nessa etapa foi necessário seguir a ordem dessa numeração para conseguir montá-

la. Primeiro, nós apenas colocamos em ordem todas as peças e montamos a saia em uma superfície plana colocando cada peça uma ao lado da outra, dessa forma foi possível verificar se todas as fatias realmente tinham sido impressas e se todas realmente se encaixavam. Feito isso chegou a hora de colar a saia.

Para que o filamento TPE fosse grudado com outro foi necessário usar uma cola especial e muito forte, depois de uma pesquisa e de vários testes com diversas colas e adesivos que diziam ter uma alta capacidade de colagem, chegamos ao resultado de que a única cola que conseguiu colar o material foi o adesivo instantâneo Loctite 416.

No momento de colagem das peças é importante prestar atenção em cada detalhe que a peça apresenta, no nosso caso a saia possuía muitas linhas, por isso foi necessário prestar atenção quais linhas se uniam a quais. A cola utilizada precisou ser manuseada com cuidado para que não atingisse nenhuma superfície utilizada, assim como nenhuma pessoa do local. Foi importante também não deixar que a cola escorresse na saia, na superfície utilizada para colar, e nas mãos da pessoa responsável pelo trabalho.

É importante também ressaltar aqui que a cola demora para secar, por isso foi preciso fazer pressão por alguns minutos à parte sendo colada antes de soltar e deixar que secasse sozinha. Quando o objeto estiver secando é imprescindível que o dobro de cuidado seja tomado no momento de colar as outras partes, pois nesse momento, com a cola ainda secando, as partes corriam o risco de se descolarem.

Figura 51: Saia impressa e montada.



Fonte: acervo das autoras.

Visto que o material da saia não estica, vimos que seria preciso que a mesma tivesse uma abertura para facilitar na hora de vestir e de tirar a peça do corpo. Pensando nisso foi aplicado a saia um zíper de 15cm na lateral superior direita da peça. Esse zíper foi primeiramente colado e depois, quando a cola já estava seca, foi passado uma costura para que ficasse bem reforçado. Decidimos reforçar o zíper porque na saia ele seria a parte onde as pessoas mais colocariam força, isso considerando que mesmo em saias convencionais os zíperes acontecem de soltar ou rasgar por conta da força que as pessoas empregam no objeto quando vão puxá-lo para abrir ou fechar.

6.1.5 A visão da produção por profissionais de impressão 3D.

Muitas das etapas apresentadas nesse projeto foram feitas por nós mesmas, no entanto, por se tratar de um projeto muito grande para pouco tempo disponível e também contando com a pouca experiência que tínhamos no começo, principalmente a respeito da funcionalidade da impressora 3D foi necessário recorreremos a ajuda e serviços de impressão de alguns profissionais da área. Utilizamos a impressora do centro de pesquisas IP&D da Univap, com o auxílio do profissional e professor Irapuan Rodrigues de

Oliveira Filho, que desde 2016 trabalha com impressora 3D; e os serviços da empresa Tachion Gráfica Digital³⁶, com o auxílio do profissional Aloisio Mello, que também está há dois anos trabalhando com a máquina.

É interessante aqui falarmos um pouco sobre a experiência dos dois profissionais que nos ajudaram com as produções da peça. Como visto, os dois já trabalham com a impressora 3D há dois anos, mas as experiências deles são bem diferentes, começando com o professor Irapuan Rodrigues, ele trabalha com a máquina dentro do centro de pesquisa da Faculdade, mas, como dito por ele mesmo em conversas tidas nos dias que foram realizados os testes com o filamento e em resposta a um questionário (disponível no anexo deste trabalho) aplicado por telefone, ele faz uso com periodicidade irregular (sem muita frequência) da impressora. As peças que são impressas por ele geralmente são as que o observatório da faculdade precisa, peças que alunos, como foi o nosso caso, precisam para realizar algum projeto relacionada a trabalhos da faculdade, e algumas encomendas que sejam relacionadas à astronomia.

No caso do profissional Aloisio Mello, a frequência de uso é maior, isso porque, diferente do anterior, este possui uma empresa que presta serviços de impressão 3D. Segundo dados que obtivemos depois de aplicação do mesmo questionário por telefone, apesar de ainda não estar trabalhando muito nessa área por estar buscando mais informações sobre a técnica, ele recebe encomendas de duas a três vezes por semana, e as mais requisitadas são peças técnicas, protótipos, peças de reposição, objetos pequenos que geralmente são usados como complementos pelas pessoas, e de vez em quando aparecem pessoas interessadas em imprimir algumas lembranças para aniversários.

A impressora utilizada pelos profissionais também foi diferente, dentro do IP&D da UNIVAP tivemos acesso à impressora da marca GTmax3D, modelo: Core A1. Até então a impressora só tinha funcionado com filamentos do tipo ABS e PLA, quando solicitamos a utilização da mesma, foi necessário entrar em contato com a empresa fabricante da impressora e pedir a eles uma atualização dos *softwares* para que a mesma pudesse imprimir utilizando

³⁶ A empresa fica em São José dos Campos e pode ser encontrada pelo site www.tachion.com.br

nosso filamento TPE. Segundo o professor Irapuan Rodrigues, foi necessário “instalar arquivos de configuração específicos para o filamento, que foram nos enviados pelo fabricante após os contatar”.

De acordo com o professor isso foi necessário porque a impressora não tinha força o suficiente para fazer com que o filamento chegasse até o bico da impressora. Quando o filamento é encaixado em seu compartimento atrás da máquina esse deve seguir um caminho onde deve ser extrusado e derretido, para isso a impressora usa certa pressão e força que ajudam a empurrar o filamento. No caso do filamento TPE, o professor acredita que essa pressão e força não eram suficientes para empurrá-lo até o bico, e por se tratar de um filamento muito flexível ele provavelmente acabava escorregando para baixo ao invés de ser puxado para cima.

No caso da empresa Tachion Gráfica Digital, a impressora utilizada foi da marca Voolt3D, modelo: Gi3. A empresa também nunca tinha realizado trabalhos utilizando o filamento TPE, sua principal matéria prima de impressão tem sido o PLA, no entanto eles já tinham trabalhado antes com um material flexível e com o TPU, também considerado um filamento flexível. Por esse motivo não foi necessário que se fizesse atualizações nos softwares da impressora ao utilizar nossa matéria prima.

Como visto, os dois profissionais nunca tinham trabalhado com o material proposto antes, de fato eles nos disseram nunca terem tido conhecimento da existência desse filamento. Pensando nisso uma das perguntas que fizemos a eles fora relacionada às dificuldades que encontraram ao longo do processo de impressão. A qual os dois nos deram respostas distintas. Segundo o professor Irapuan Rodrigues, “apesar do fabricante da impressora ter dito que poderíamos usá-lo após as atualizações, não me sinto seguro em dizer que, mesmo após inúmeros testes, tivemos sucesso com a impressão do filamento”³⁷, ainda segundo ele seria necessário fazer ainda mais testes para que pudesse acrescentar o filamento em sua lista de matérias-primas, e que por enquanto continuaria a não o utilizar em seus serviços.

³⁷ Todas as citações presentes neste capítulo são referentes às respostas dos questionários aplicados aos profissionais por telefone.

Por outro lado, o profissional Aloisio Melo disse que “a principal dificuldade foi conseguir encontrar a temperatura certa de trabalho, pois o filamento flexível tem que ser impresso mais lento, com uma temperatura de mesa mais baixa”. E completou dizendo que após ter encontrado o ponto de equilíbrio conseguiu trabalhar normalmente com o material.

Como já mencionado anteriormente neste trabalho, utilizamos *softwares* de desenho 3D para preparar os modelos a serem impressos e o programa Simplify 3D para mandar a peça para impressão. Esses eram os *softwares* que tínhamos disponíveis para controlarmos a impressora GTmax3D. No entanto, a empresa Tachion Gráfica Digital, por ter utilizado uma impressora diferente da que utilizamos dentro da faculdade, fez uso de outro *software* para realizar a impressão das peças. Segundo Aloisio melo,

Basicamente o único programa que usamos foi um programa que o pessoal chama de fatiador, um programa que converte o arquivo que a gente recebe do cliente, normalmente em formato STL que é o arquivo 3D, para um formato que a nossa impressora consiga ler. O programa que usamos é o CURA e nós criamos uma *profile* específica para o trabalho de vocês, então depois que localizamos a temperatura ideal e a velocidade ideal daquele filamento era só chamar essa *profile*, fazer a conversão do programa 3D para programa da impressora e colocar para rodar. (MELO, 2018).

Levando em consideração que nosso filamento ainda é muito novo no mercado brasileiro, adicionamos em nosso questionário uma pergunta sobre a funcionalidade da máquina quando em uso de nosso filamento. A pergunta visava descobrir se a impressora apresentou problemas inesperados durante o processo de impressão de nossas peças. Como pudemos observar, utilizando a impressora do IP&D da Univap, a impressora GTmax3D teve problemas de entupimento do sistema extrusor, e por diversas vezes a impressão teve que ser parada para que um processo de limpeza e desentupimento pudesse ser feito.

No caso da impressora Vollt3D, utilizada por Aloisio Mello, esse problema não aconteceu, segundo seu relato sua impressora geralmente apresenta dois problemas que já são considerados bem comuns dentro da empresa, um deles é o filamento não ter aderência na mesa da impressora no momento de iniciar o processo de impressão, o que ocasiona de o objeto

soltar e então todo o trabalho é perdido; e o outro problema acontece quando a temperatura está muito baixa, o que faz com que o objeto comece a se soltar da mesa no meio da impressão, e por vezes, terminando de fazer a impressão, acontece de a peça quebrar.

Quando questionados se os problemas aconteciam também com o uso de outros filamentos, os dois profissionais responderam que sim, que esses problemas acontecem com frequência também quando utilizam os materiais que a impressora já está acostumada a trabalhar.

Como testamos o filamento junto com o professor Irapuan Rodrigues, tivemos as mesmas experiências que ele utilizando o filamento, experiências que já foram bem resumidas ao longo desse capítulo. Por isso, e também levando em consideração que o profissional Aloisio Melo teve mais sucesso no manuseio do filamento, pedimos para que este nos relatasse como foi sua experiência utilizando o material pela primeira vez, e tivemos a seguinte resposta:

No começo foi bem complicado até a gente conseguir chegar na melhor relação temperatura e velocidade e foram várias horas e muita perda de material no primeiro lote, porque as vezes começava bem, depois de quinze, vinte minutos dava problema e de repente uma peça começava a ir bem novamente, depois a próxima dava problema, então foi um pouco complicado. Mas isso acontece toda vez que se compra uma marca nova de filamento, no caso do material de vocês depois que conseguimos achar o valor correto de temperatura e velocidade foi muito tranquilo, e eu realmente recomendo o uso, é um material muito bom com acabamento muito bom também. (MELO, 2018)

Sendo assim, podemos dizer que este capítulo é de suma importância para o estudo, pois nos mostrou que cada um dos profissionais teve uma experiência diferente trabalhando com o material, e que, apesar de uma ter sido mais bem-sucedido do que o outro, o material não apresentou nenhum problema inesperado no momento de produção.

7. ENTREVISTAS COM MULHERES QUE PROVARAM A PEÇA

Para conseguirmos chegar na melhor conclusão sobre a questão de a peça ser usável, funcional e atrativa, foi necessário que um grupo de 4 mulheres (selecionadas levando em consideração nosso público alvo e o tamanho da peça) experimentassem a saia individualmente e nos contassem sua experiência. Para isso formulamos um questionário (disponível no anexo deste trabalho) para nos auxiliar a chegar nas respostas que mais nos interessavam.

No entanto, é necessário aqui explicarmos que o questionário só pôde ser aplicado em apenas três das mulheres selecionadas, isso porque a quarta moça, apesar de ser da mesma numeração da saia, não conseguiu vesti-la. Acreditamos que isso ocorreu porque ela tinha o quadril bem maior que a cintura que, pelas meninas, batiam com a mesma cintura da saia. Mas ainda assim, ela deixou sua sugestão de que se aumentássemos o zíper talvez a saia entrasse corretamente no seu corpo.

Sendo assim, as respostas aqui apresentadas foram obtidas de três mulheres que vestiram a peça.

Assim que as moças iam se apresentando, em dias diferentes, para vestir a saia, começávamos a aplicar o questionário fazendo as perguntas iniciais que não correspondiam a peça em si, mas sim ao método de fabricação da saia, foi desta forma que descobrimos que nenhuma das três mulheres que experimentaram a saia já tinham visto uma peça de vestuário produzida em impressora 3D antes, mas todas eventualmente já tinham visto uma impressora em vídeos na internet, apesar de nunca pessoalmente.

Também perguntamos a elas sobre a aparência da peça, onde todas as três disseram que acharam a saia muito bonita, e apenas uma complementou dizendo ser muito chique. Ao serem questionadas sobre sua primeira impressão sobre a mesma, duas disseram que de longe ela parecia ser feita de tecido comum, e uma disse ter ficado com a sensação de que ela não seria confortável no corpo.

Depois de pedirmos a elas para vestirem a saia, perguntamos se a peça passa segurança a elas quando no corpo, e as três mulheres

responderam que sim, duas acrescentaram que a peça no corpo também ficava muito bonita. Também perguntamos sobre em que ocasião elas a vestiriam, na qual duas usariam para ir a festas, e uma usaria para eventos como casamentos e formaturas. As três moças experimentaram a peça apenas de calcinha, quando questionadas como a usariam apenas uma respondeu que a usaria com um body, as outras duas responderam que só conseguiriam usar se fosse utilizando uma meia calça ou forro por baixo.

Figura 52: Saia vestida



Fonte: Acervo das autoras.

Como era necessário entendermos mais sobre a funcionalidade da peça, incluímos no questionário perguntas referentes ao ato de vestir, andar e sentar usando a saia. Sobre o ato de vestir, todas as três disseram que a peça é tão fácil de colocar quanto uma saia convencional seria, e que o zíper ajudou bastante. Todas elas também disseram que não houve problemas ao andar com a saia, que seus movimentos estavam comuns, iguais ao de quando usam uma saia convencional. Quando foi pedido que cada uma sentasse usando a peça, todas as três se sentiram desconfortável com o material, uma delas disse que a sensação que tinha era a de que a peça ia, de alguma forma quebrar.

Ainda vestindo a saia, levantamos a questão sobre a compra da saia, caso esta estivesse a venda, e todas responderam que, dependendo do

preço, sim, por ser bonita e diferente das que encontramos normalmente nas lojas.

Como pergunta final pedimos para elas nos dizerem como foi a experiência e o que elas acreditam que precisa ser mudado na peça final, a qual uma das moças disse ter gostado da experiência, que a peça era muito bonita e estilosa. As outras duas disseram ter se sentido modernas com a peça e que a experiência foi diferente e interessante. Todas as três responderam que a peça é mais confortável quando usada em pé do que sentada e que precisávamos melhorar a peça de forma que fique confortável também no momento de sentar com ela.

Cada mulher ficou com a saia no corpo por, em média, 50 minutos para que o teste de experimentação pudesse ser feito, todas elas andaram com a peça e sentaram com ela por diversas vezes antes de responderem às perguntas do questionário.

8. CONCLUSÃO

No decorrer do estudo descobrimos que muitas pessoas nunca sequer ouviram falar de uma peça de roupa feita em impressora 3D, e muitas receiam que essas peças sejam rígidas demais para poderem ser usadas. O que nos faz pensar que talvez esse novo marco para a moda, suposto por várias pessoas de renomes da área, esteja em um futuro um pouco mais distante ao qual eles imaginem estar.

Quanto às empresas brasileiras de moda, como nossas pesquisas mostraram, acreditamos que essas estejam com receio sobre o uso da tecnologia por conta das *Fast Fashion* (moda rápida), onde cada vez mais os consumidores estão em busca de algo novo nas vitrines e araras, e uma vez utilizando a tecnologia das impressoras 3D na produção, as peças não chegariam tão rápido as lojas, na verdade essas seriam feitas sob medidas a cada consumidor, e levaria um tempo para que o mesmo a tivesse em mãos depois da encomenda.

Dentro deste contexto, fez-se necessário ampliar nossos conhecimentos referentes à indumentária feminina que foi usada para estudo, a saia, assim como o avanço das tecnologias, principalmente referente às

impressoras 3D e sua relação com o mundo da moda, para então conseguirmos entender melhor como essa tecnologia pode estar ligada à próxima evolução da vestimenta.

Também se fez necessário que produzíssemos a peça para melhor entendermos sobre seus processos, assim como seu preço de fabricação e tempo de produção, para isso fizemos uso da impressora 3D localizada no centro de pesquisas IP&D da faculdade UNIVAP, onde foram feitos todos os primeiros testes de impressão da peça visando encontrar as configurações necessárias para conseguir imprimi-la. No entanto, esses testes acabaram levando tempo demais para serem realizados o que acarretou no atraso de nosso cronograma, por isso foi necessário buscar um serviço de impressão para podermos terceirizar essa etapa de produção.

Neste momento as peças foram enviadas para uma empresa de São José dos Campos, a Tachion Gráfica Digital, onde as peças foram impressas e, depois de prontas, foram coladas por nós duas. Cada parte da saia foi salva como arquivo STL, que é o formato mais comum para impressoras 3D, no entanto no momento de abrir os arquivos, a empresa contratada precisou mudar o arquivo de formato para então poder imprimi-la. Conforme as peças impressas, que foram retiradas diariamente da empresa, foram chegando para nós foi identificado que algumas delas estavam em tamanhos diferentes dos quais estavam no arquivo, um erro que, se não concertado, impossibilitaria a nossa saia de ser montada corretamente.

No momento em que o erro foi identificado, entramos em contato com a empresa e foi necessário repassar junto com o profissional à frente da impressora, as medidas corretas que cada uma das peças deveria ter, feito isso as peças impressas erradas tiveram que ser reimpressas visando o sucesso da etapa de montagem da saia.

No entanto, mesmo depois da conferência das medidas de cada peça, o software utilizado pela empresa contratada ainda assim imprimiu algumas peças com milímetros de diferença maior e/ou menor no tamanho, uma medida que pode parecer não causar problemas, mas que se tratando de modelagem de roupa faz toda a diferença na montagem da peça final, como realmente o fez.

Na etapa de montagem da peça algumas partes acabaram não se encontrando corretamente onde deveriam, algumas ficavam mais para a direita e outras mais para a esquerda, e algumas até não se encontravam que nenhuma outra ponta. Como nosso cronograma já estava apertado resolvemos este problema manualmente conforme a montagem da saia seguia em progresso.

A partir desta experiência pudemos concluir que é necessário sempre salvar os arquivos em um formato que a impressora a ser utilizada consiga ler, e que, de forma alguma os arquivos podem ser “trocados” depois de as medidas já terem sido adicionadas as dimensões da peça, isso porque cada software tem um modo individual de ler os arquivos, por isso é normal que o mesmo se desconfigure quando aberto em um outro programa que não o que ele foi planejado para ser impresso. No caso desse projeto, as nossas peças foram planejadas e salvas em um software que era compatível com a impressora da faculdade, a GTmax3D, mas acabaram sendo impressas na impressora da empresa contratante, a Voolt3D.

Todo o processo de montagem e colagem da peça levou cerca de um mês para ser concretizado por nós duas, mas isso porque, juntando tempo de estudos mais tempos indisponíveis por conta de nossos empregos, não nos sobravam muitas horas para realizarmos essa etapa, mas levando em consideração o tempo que a cola demora para secar no material e o número de partes que precisávamos colar, acreditamos que, se uma pessoa fizesse esse serviço das nove horas da manhã até as seis horas da noite (tempo médio de serviço de uma empresa) o processo levaria cerca de 5 a 7 dias para ser concretizado.

Passando para a peça finalizada, vamos considerar agora os valores que tivemos com a impressão dessa saia. O material utilizado, o filamento TPE, foi comprado por nós duas em uma empresa que fica localizada em Campinas – São Paulo, chamada P1 Protótipos, e o rolo com 500 gramas do material custou R\$198,00, portanto cada grama do material custa cerca de R\$0,39 centavos. A empresa contratada que prestou serviços de impressão utilizou o nosso material para imprimir as peças e nos cobrou apenas pelo serviço de impressão que foram R\$20,00 por cada parte impressa da vestimenta, nossa

saia é formada por 32 partes, o que significa que a saia custou R\$640,00 para ser impressa.

A saia inteira utilizou 395 gramas de material, sendo assim foram gastos mais ou menos R\$155,00 de matéria prima para sua fabricação que, somados com os gastos de impressão, nos dá o valor total gasto com a impressão de toda a saia, que no caso foi de R\$795,00. Isso fora o valor da cola utilizada para se fazer a junção das partes, na qual um tubo de 20g custou R\$50.

Sobre a matéria-prima utilizada, o material não é de fácil acesso, aqui no Brasil, a partir de buscas realizadas por meio virtual, só conseguimos encontrar à venda na empresa P1 Protótipos, e ainda assim era preciso fazer uma encomenda pelo site antes de o retirar na loja. Quanto ao serviço de impressão, dentro do vale do paraíba só conseguimos encontrar duas empresas que trabalham prestando serviço com a tecnologia, a empresa Tachion Gráfica Digital, de São José dos Campos, e a empresa Code 3D Printer localizada em Tremembé – São Paulo. Desta forma podemos concluir aqui que tanto a matéria prima como a mão de obra até o momento são escassas.

Referente aos testes de vestir, andar e sentar que foram realizados nossas considerações são: a peça se apresentou como esperado no momento de vesti-la, o zíper foi implantando exatamente para facilitar no momento de colocar e tirar a peça e, como comprovado nas respostas do questionário, ele cumpriu com o objetivo na saia. Quando ao fato de andar, nossas expectativas eram de que a peça não apresentaria nenhum problema quanto a isso, pois uma vez sendo feita seguindo uma modelagem de saia reta era de se esperar que as mulheres conseguissem movimentar a perna normalmente em baixo da saia. Referente ao ato de sentar, acreditávamos que a saia também não apresentasse nenhum problema nessa etapa porque a cola utilizada para juntar as peças era um produto muito forte, no entanto quando experimentado pela primeira mulher, a saia se soltou em várias partes tanto na frente quando na parte de trás da peça.

Como os resultados no momento de sentar foram insatisfatórios no primeiro teste, resolvemos reforçar a peça soldando todas as partes em que

as fatias impressas se encontravam, feito isso identificamos que a peça tinha ficado muito mais resistente do que anteriormente. Quando o segundo e terceiro testes de sentar foram feitos a saia já estava com o reforço na cola, no entanto ela voltou a se soltar em algumas partes, porém, comparados ao resultado final do primeiro teste, poucas partes se soltaram e todas na parte de trás da peça.

Analisando todos os resultados obtidos na etapa de experimentação da peça, concluímos que a saia pode ser, como realmente foi, vestida em uma mulher e que a mesma consegue andar normalmente enquanto fazendo uso da peça, ainda que mais testes e aprimoramentos precisem ser feitos à peça para que ela possa ser utilizada para sentar. Referente a essa parte concluímos que a saia não possui uma resistência muito boa, e que é necessário mais testes e experimentações de colas para que a junção das peças entre si não volte a dar problemas.

Como dito anteriormente, uma das mulheres não conseguiu experimentar a peça porque seu quadril era muito maior do que sua cintura, essa parte do teste se tornou relevante para reafirmar de que esses tipos de produção não serão comercializados como moda *fast fashion*, pois será preciso que cada peça seja produzida sobre medida, principalmente porque a peça em questão não oferece alternativa de ser realizado ajustes.

Referente a sua comercialização, foi possível identificar, de acordo com os resultados obtidos com as pesquisas de público-alvo, que as consumidoras têm interesse na peça, pois a acham atrativa e bonita. Muitas de nossas potenciais consumidoras ainda declararam que entrariam em uma loja para descobrir mais sobre suas peças, caso esta vendesse peças a serem produzidas em 3D, e que muitas comprariam sim, se pudessem, uma peça de roupas feita com o uso da tecnologia.

Sendo assim, podemos concluir nosso trabalho dizendo que, apesar de a matéria prima e a mão de obra serem escassas, existe sim público alvo interessado em adquirir peças de roupas produzidas com essa tecnologia. Também foi possível concluir que, apesar de ser preciso realizar alguns aperfeiçoamentos específicos na saia, a peça é vestível e atrativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVELAR, Suzana. **Moda, Globalização e Novas Tecnologias**. 2. ed. São Paulo: Estação das Letras e Cores Editora, 2011. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 180 p.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: Guia Prático Para o Design de Novos Produtos**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

BLACKMAN, Cally. **100 Anos de Moda: A história da indumentária e do estilo no século XX, dos grandes nomes da alta costura ao prêt-à-porter**. 5. Reimpressão. São Paulo: Publifolha, 2012. 399 p.

BOUCHER, François. **História do Vestuário no Ocidente: Das origens aos nossos dias**. Nova edição atualizada por S. H. Aufrère, Renée Davray-Piékkolek, Pascale Gorguet Ballesteros, Florence Müller, Françoise Tétart-Vittu. Ed. Ampliada por Yvonne Deslandres. São Paulo: Cosac Naify, 2012.

CALMON, Andrea. **Gui Meu Próprio Negócio Especial Ideias Inovadoras: Impressoras 3D**. 4 ed. São Paulo: On Line Editora, 2016. 98 p.

CLÉUZIO, Fonseca Filho. **História da Computação: O Caminho do Pensamento e da Tecnologia**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. 205 p.

COSTA, Shirley; BERMAN, Debora; HABIB, Roseane Luz. **150 anos da indústria têxtil brasileira**. Rio de Janeiro: Senai-CETIT: Texto & Arte, 2000. 185p.

COSTA, M. J. A.; TABUENCA, T. B.; RONCHERA, J. L.; BARRIO, J. V.; VILLARUBIA, M. P. Z. **Help! Sistema de consulta Interativa: Ciência e Tecnologia**. Especialmente produzida e adaptada por KLICK editora para O Estado de S. Paulo. Estadão, 1995.

CHATAIGNIER, Gilda. **Fio a fio: tecidos, moda e linguagem**. São Paulo: Estação das Letras Editora, 2006. 165 p.

DUARTE, Sonia; SAGGESE, Sylvia. **Modelagem Industrial Brasileira**. 7. ed. Rio de Janeiro: 2014. 236 p.

FRINGS, Gini Stephens. **Moda: do conceito ao consumidor**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012. 472 p.

HIRSCHFELD, Henrique. **Engenharia Econômica e Análise de Custos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1992.

HIRSCHFELD, Henrique. **Viabilidade Técnico – Econômico de Empreendimentos**. São Paulo: Atlas, 1987.

LAYER, James. **A Roupas e a Moda: Uma história concisa**. São Paulo: Companhia das Letras, 2011, 285 p.

LIPOVETSKY, Gilles. **O Império do Efêmero. A moda e seu destino nas sociedades modernas**. São Paulo: Companhia das Letras, 1989, 294 p.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. Ed. São Paulo: Atlas 2013.

NERY, Marie Louise. **A Evolução da Indumentária: Subsídios para criação de figurino**. 3. reimpressão. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2009. 304 p.

PEZZOLO, Dinah Bueno. **Tecidos: história, tramas, tipos e usos**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2013, 328p.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Rio Grande do Sul: Freevale, 2013. 277 p

TREPTOW, Doris. **Inventando Moda. Planejamento de Coleção**. 5. Ed. São Paulo: Edição da Autora, 2013, 208 p.

SVENDSEN, Lars. **Moda: Uma filosofia**. Rio de Janeiro: Zahar, 2010, 223 p.

SITES CONSULTADOS

ALTMAN, Max. Hoje na história: 1939 – Fibra sintética criada por Wallace Carothers é nomeada 'náilon'. **Opera Mundi Uol**, 2011. Disponível em: <<http://operamundi.uol.com.br/conteudo/noticias/17404/#>>. Acesso em: 02 de junho de 2018.

ALVES, Ieda Maria. Revolução Industrial. Disponível em: <<https://escola.britannica.com.br/levels/fundamental/article/Revolu%C3%A7%C3%A3o-Industrial/481567>>. Acesso em: 06 de junho de 2018.

CARDOSO, Marina Xavier; DEMARCHI, Ana Paula P. O Processo de Desenvolvimento de Produtos de Moda Baseado no Design Thinking: um

estudo de caso, v. 3, n. 2, 2012. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/view/13496/12179#>>.

Acesso em: 05 de junho de 2018.

CONTINUUM SHOP. Disponível em: <<https://www.shapeways.com/shoes/continuum>>. Acesso em: 19 de maio de 2017.

CUNHA, Ana Carolina Sgambato. Viabilidade Financeira de um E-commerce de Vestuário Feminino, 2015. Disponível em: <http://bdm.unb.br/bitstream/10483/13398/1/2015_AnaCarolinaSgambatoCunha.pdf>. Acesso em: 05 de junho de 2018.

DESCONHECIDO. A fotocopadora: Em pouco mais de meio século, essa máquina simples, mas eficiente revolucionou os métodos de trabalho e se tornou indispensável nos escritórios modernos. **Revista Super Interessante**. Disponível em: <<https://super.abril.com.br/comportamento/a-fotocopadora/>>. Acesso em: 06 de junho de 2018.

DESCONHECIDO. Design Israelense Cria Roupas em Impressoras 3D. **Folha Uol: Mercado**. Disponível em: <www1.folha.uol.com.br/mercado/2015/09/1678350-designer-israelense-cria-roupas-em-impressoras-3d.shtml>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2017.

DESCONHECIDO. Designers Usam Impressoras 3D para Imprimir Peças Exclusivas. **G1**. Disponível em: <g1.globo.com/globo-news/noticia/2013/07/designers-usam-impressoras-3d-para-produzir-pecas-exclusivas.html>. Acesso em: 07 de junho de 2018.

DESCONHECIDO. Chanel e Versace Já Estão Utilizando Impressoras 3D. **ELLE** Disponível em: <ele.abril.com.br/moda/chanel-e-versace-ja-estao-utilizando-impressoras-3d-em-suas-criacoes/>. Acesso em: 30 de janeiro de 2017.

DESCONHECIDO. A Influência da impressora 3D no mundo da moda. LWT SISTEMAS. Disponível em: <lwtsistemas.com.br/influencia-impresoras-3d-mundo-moda/>. Acesso em: 25 de janeiro de 2017.

DESCONHECIDO. Designer Cria Coleção de Roupas Feitas com Impressão 3D. TERRA - VIDA E ESTILO. Disponível em: <hypeness.com.br/2014/09/coleção-de-moda-e-feita-com-impresora-ed/>. Acesso em: 25 de janeiro de 2017.

DESCONHECIDO. Futuro da Moda é Imprimir Roupas em Casa. Disponível em: IT FORUM 365. <itforum365.com.br/tecnologias/produtos-e-servicos/futuro-da-moda-e-imprimir-roupas-3d-em-casa>. Acesso em 05 de junho de 2018.

ELIAS, Anderson Flávio; GONÇALVES, Elaine de Fátima; JACINTO, Flávia dos Santos; BELEM, Jamile Branco. Projeto de viabilidade “Atelier de Alta Costura”, 2003. Disponível em: <<http://tcconline.utp.br/wp-content/uploads/2013/02/PROJETO-DE-VIABILIDADE-ATELIER-DE-ALTA-COSTURA.pdf>>. Acesso em 05 de junho de 2018.

GONZAGA, Liliane da Silva; SERRANO, Renan Nacco Galindo. Nanotecnologia e a moda: experiências de designers brasileiros no desenvolvimento de têxteis inteligentes. **CINM: Congresso Internacional Negócios de Moda**. Disponível em: <http://cinm.org.br/cinm/anais/2017/03_04_01_Nanotecnologia%20e%20a%20moda.pdf>. Acesso em: 02 de junho de 2018.

MACIEL, Karla Mazarelo Ferreira; NASCIMENTO, Claudete Catanhede; PACHECO, Almir de Souza. Estudo da Viabilidade Técnica da Fibra do Tucumã-I (*Astrocaryum Acaule*) para Produção Têxtil, 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_077_540_10943.pdf>. Acesso em: 05 de junho de 2018.

MOURA, Luiz Felipe Heide Aranha. As Histórias das Máquinas. ABIMAQ 70 anos, 2006. Disponível em: <<http://www.abimaq.org.br/Arquivos/Html/Publica%C3%A7%C3%B5es/Livro-A-historia-das-maquinas-70-anos-Abimaq.pdf>>. Acesso em 06 de junho de 2018.

PARRISH, Meagan. 80 years of nylon: DuPont's miracle textile. Disponível em: <<https://www.chem.info/news/2015/10/80-years-nylon-%E2%80%94-dupont%E2%80%99s-miracle-textile>>. Acesso em: 02 de junho de 2018.

PEREIRA, Djaverth Arthur Schrippe; ARRUDA, Gercino Manoel de; AZEVEDO, Barbara Gonçalves de; ARAUJO, Ronan da Silva; REIS, Roseli Aparecida. Estudo da Viabilidade de Investimento em uma Indústria de Confecções: Utilizando das técnicas VPL, TIR, Payback Descontado e Índice de Lucratividade, 2016. Disponível em: <<http://eventosacademicos.ufmt.br/index.php/CONASUM/IV-Conasum/paper/viewFile/778/285>>. Acesso em: 05 de junho de 2018.

RECH, Sandra Regina. Conceitos de Produto de Moda, 2007. Disponível em: <http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/encuentro2007/02_auspicios_publicaciones/actas_diseno/articulos_pdf/A7012.pdf>. Acesso em 05 de junho de 2018.

REIS, Thiago. Conheça os diferentes tipos de materiais para impressão 3D FDM. IMPRESSÃO 3D FÁCIL. Disponível em: <www.impressao3dfacil.com.br/conheca-os-diferentes-tipos-de-materiais-para-impressao-3d-fdm/>. Acesso em: 23 de abril de 2017.

REZENDE, Sophia Cueto de. Tecnologia vestível: a nanotecnologia na moda e indústria têxtil. **Achiote Revista Eletrônica de Moda**, Vol. 1. N. 2, 2013. Disponível em: <<http://www.fumec.br/revistas/achiote/article/view/2027/1265>>. Acesso em 02 de junho de 2018.

SILVEIRA, Eder Baroni da. Estudo da tenacificação do PLA pela adição de elastômero termoplástico EMA-GMA. Disponível em: <file:///C:/Users/Leticia/Downloads/EderBaroniSilveira2015.pdf>. Acesso em: 05 de junho de 2018.

SOLINO, Livia Juliana Silva de Souza; FALANI, Samira Yusef Araújo de; CAMPOS, Marianna Cruz; GONZÁLEZ, Mario Orestes Aguirre; ALMEIDA, Mariana Rodrigues de. *Open Innovation* na Cadeia Têxtil: estudo exploratório de Inovações Tecnológicas. **Revista Espacios**, Vol. 35, N. 12, agosto/outubro, 2014. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a14v35n12/14351209.html>>. Acesso em: 02 de junho de 2018.

TAROZZO, Helena. Moda e tecnologia: o começo de uma relação. **Estadão**, 2014. Disponível em: <<http://emails.estadao.com.br/noticias/moda-e-beleza,moda-e-tecnologia-o-comeco-de-uma-relacao,1569149>>. Acesso em: 02 de junho de 2018.

REFERÊNCIAS DE FIGURAS

DANIT PELEG. Disponível em: <danitpeleg.com/paralympics-dress-amy-purdy/> Acesso em: 05 de junho de 2017

DEZEEN. Disponível em: <<https://www.dezeen.com/2008/10/24/melissa-shoes-by-zaha-hadid-architects/>> Acesso em: 02 de junho de 2017.

ELLE BRASIL. Chanel e Versace Já Estão Utilizando Impressoras 3D. Disponível em: <ele.abril.com.br/moda/chane-e-versace-já-estao-utilizando-impressoras-3d-em-suas-criacoes/>. Acesso em: 30 de janeiro de 2017

HERNANDEZ, Leticia. Escandalosa minifalda. **Void Magazine**, 2017. Disponível em: <<https://www.voidmagazinemx.com/single-post/2017/10/26/Escandalosa-minifalda>>. Acesso em: 02 de junho de 2018.

VOWSMITH. Disponível em: <<https://www.vowsmith.com/>>. Acesso em: 20 de maio de 2017.

ANEXOS

Tabela 2: Cronograma de entrega do trabalho.

Tarefas	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maiο	Junho
Escolha do tema	X					
Escolha dos Objetivos	X					
Problemática	X					
Justificativa	X					
Metodologia	X					
Definições e Conceitos		X				
O que é estudo de viabilidade		X				
Como é feito um estudo de viabilidade		X				
Etapas do estudo de viabilidade		X				
Para que serve o estudo de viabilidade		X				
Aplicações do estudo de viabilidade		X				
História da moda			X			
História da indumentária: saia			X			
A Evolução cronológica da saia			X			
Tecnologia e moda: influências e evolução			X			
A evolução das impressoras			X			
A tecnologia das impressoras 3D			X			
Colher informações dos envolvidos no projeto			X			
Pesquisa de mercado e concorrência				X		
Pesquisa de público – alvo				X		
Aplicação de questionários				X		
Conclusão					X	
Entrega						X

Fonte: Acervo das autoras.

Questionário aplicado aos profissionais da área de impressoras 3D

1. Há quanto tempo você trabalha com impressoras 3D?

2. Qual a marca, modelo e ano da impressora utilizada?

3. Com qual material você geralmente trabalha?

4. Com que frequência você tem encomendas de serviços utilizando a impressora 3D?

5. Qual tipo de serviços (itens) que seus clientes encomendam para impressão 3D?

6. Você já tinha trabalhado ou tinha conhecimento do filamento TPE?

7. Quais as dificuldades e facilidades que você encontrou utilizando esse filamento? Comparando ao filamento que você mais utiliza.

8. Para imprimir com o filamento TPE foi necessário atualizar a impressora e/ou instalar novos programas ao seu sistema?

9. Quais foram os programas utilizados para a impressão? Por favor descreva para que serviu cada um deles.

10. Foram encontrados problemas na impressora ao longo do processo de impressão? Se sim, quais foram esses problemas?

11. Esses problemas, eles geralmente acontecem quando se utilizam outros materiais que não o TPE?

12. Conte-nos um pouco de como foi sua experiência com o filamento TPE.

Questionário às mulheres que experimentaram a saia impressa

1. Qual o seu nome?

2. Qual a sua idade?

3. Qual a sua profissão?

4. Qual a cidade que você mora?

5. Você já tinha visto uma peça de vestuário produzida em impressora 3D antes?

6. Quais as impressões que você tem da saia antes mesmo de tocá-la?

7. O que você achou da aparência dela?

8. Ela é tão fácil de vestir quanto as saias tradicionais?

9. Como se sente ao andar e sentar usando a peça?

10. Você sente segurança ao usá-la?

11. Tem alguma coisa que você mudaria na saia?

12. Como você a usaria?

13. Em que ocasiões você a usaria?

14. Se você visse essa peça a venda em uma loja a compraria?

15. Você recomendaria a alguém comprar uma peça produzida em impressora 3D como essa? Por quê?

16. Conte-nos sobre sua experiência usando a saia.

Carta de apresentação ao Shopping Colinas



São José dos Campos, 11 de abril de 2018.

À administração do Shopping Colinas:

Eu Rachel de Aguiar Cordeiro Mazzarino, coordenadora da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso e coordenadora do Curso de Design de Moda da Universidade do Vale do Paraíba, apresento as alunas Júlia Espel de Oliveira portadora do RG 46.064.069-X e número de matrícula 01410243 e a aluna Leticia Marques da Silva, portadora do RG 48.955.984-0 e número de matrícula 01410166 que estão realizando, durante este primeiro período de 2018, o Trabalho de Graduação de Curso intitulado "Moda e impressora 3D: um estudo de viabilidade" e para que a pesquisa seja o mais próximo da realidade, será necessário que elas apliquem um questionário na sua empresa.

Aproveito para comunicar que o Trabalho de Conclusão de Curso tem como objetivo a aproximação do aluno com o mercado de trabalho e possibilita um aprofundamento de conhecimento. Atesto também que os resultados e dados coletados serão usados somente para fins acadêmicos.

Desde já agradeço a colaboração,

Cordialmente



Prof. Ms. Rachel de Aguiar Cordeiro Mazzarino