



3D MODELA

A *Modelagem* DE ACESSÓRIOS

DE MODA EM **3D**: UMA PROPOSTA
DE ABORDAGEM PARA O ENSINO

DA **MANUFATURA ADITIVA**

PARA ALUNOS DE

◀ *Design de Moda.*



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E
DESIGN

DÉBORA MIZUBUTI BRITO

**A MODELAGEM DE ACESSÓRIOS DE MODA EM 3D: UMA
PROPOSTA DE ABORDAGEM PARA O ENSINO DA
MANUFATURA ADITIVA PARA ALUNOS DE DESIGN DE
MODA**

BAURU, 2022

DÉBORA MIZUBUTI BRITO

**A MODELAGEM DE ACESSÓRIOS DE MODA EM 3D: UMA
PROPOSTA DE ABORDAGEM PARA O ENSINO DA
MANUFATURA ADITIVA PARA ALUNOS DE DESIGN DE
MODA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Campus de Bauru. Design – Área de Concentração: Planejamento do Produto.

Orientadora: Profa. Dra. Paula da Cruz Landim

Coorientadora: Profa. Dra. Raquel Rabelo Andrade

Brito, Débora Mizubuti

A modelagem e acessórios em 3D: Uma proposta de abordagem para o ensino da manufatura aditiva para alunos de design de moda/ Débora Mizubuti Brito, 2022
118 f.

Orientadora: Paula da Cruz Landim

Coorientadora: Raquel Rabelo Andrade

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Bauru, 2022

1. Ensino. 2. Modelagem. 3. Manufatura aditiva. 4. Desenvolvimento 3D. I. Universidade Estadual Paulista – Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design. II. Título.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE DÉBORA MIZUBUTI BRITO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES, COMUNICAÇÃO E DESIGN - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 30 dias do mês de setembro do ano de 2022, às 14:00 horas, no(a) via sistemas de videoconferência e outras ferramentas para comunicação a distância, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de DÉBORA MIZUBUTI BRITO, intitulada **A modelagem de acessórios de moda em 3D: uma proposta de abordagem para o ensino de manufatura aditiva para aluno de design de moda.** A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Professora Associada PAULA DA CRUZ LANDIM (Orientador(a) - Participação Presencial) do(a) Programa de Pós-graduação em Design / FAAC/Unesp/Bauru, Profa. Dra. JOEDY LUCIANA BARROS MARINS BAMONTE (Participação Presencial) do(a) Departamento de Artes e Representação Gráfica / Faculdade de Arquitetura Artes e Comunicação de Bauru - Unesp, Professora Doutora FERNANDA HENRIQUES (Participação Presencial) do(a) Programa de Pós-graduação em Design / FAAC/Unesp/Bauru, Professora Doutora ROSIMEIRI NAOMI NAGAMATSU (Participação Virtual) do(a) CODEM / Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Professora Doutora PATRICIA APARECIDA DE ALMEIDA SPAINE (Participação Virtual) do(a) Departamento de Design de Moda / Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Após a exposição pela doutoranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.



Professora Associada PAULA DA CRUZ LANDIM

“Não vivemos uma era de mudanças, mas uma mudança de era.”

Chris Anderson

AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar suporte e conforto emocional em todos os momentos;

Aos meus pais, que também são pesquisadores, por serem exemplo e inspiração;

Ao meu marido, Gustavo, e ao nosso filho, Domênico, por todo o apoio, pela cumplicidade e pelo entendimento nos momentos de ausência;

À minha orientadora, Profa. Dra. Paula Landim, que me acolheu com muita atenção na metade do caminho e auxiliou na conclusão da pesquisa;

Aos membros da banca pela valiosa contribuição;

À professora Patrícia Almeida e à Profa. Dra. Raquel Andrade, minha coorientadora, que me incentivaram a iniciar a vida acadêmica;

A todos os professores de Design de Moda da UTFPR — Campus Apucarana, em especial à Profa. Dra. Naomi Nagamatsu que tornou possível a aplicação da pesquisa em sua disciplina;

Ao programa de Pós-graduação em Design da FAAC-UNESP pela oportunidade de estudo;

À CAPES pela bolsa recebida e pelo apoio e incentivo à pesquisa.

BRITO, Débora Mizubuti. **A modelagem de acessórios de moda em 3D: uma proposta de abordagem para o ensino de manufatura aditiva para aluno de design de moda.** Bauru, 2022, 118 p. Tese (Doutorado em Design) – Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

O ensino da disciplina de modelagem é tema recorrente de pesquisas no âmbito do Design de Moda. Nota-se que existe grande ênfase no estudo da modelagem do vestuário, no que tange a produtos vestíveis, considerando a modelagem de superfícies têxteis. A indústria da moda abrange diferentes categorias de produtos e, no entanto, a maioria das disciplinas de modelagem em cursos superiores não abordam o desenvolvimento de modelagem em 3D para produtos não têxteis. Considerando a formação ampla do aluno de design de moda referente a processos de modelagem, a presente pesquisa tem como objetivo apresentar uma proposta de abordagem de ensino do desenvolvimento de produtos em 3D e os aspectos do processo de manufatura aditiva direcionado para o aluno de design de moda. A metodologia adotada é composta por revisão de literatura e pesquisa-ação. Os dados levantados foram essenciais para determinar o modelo sugerido, que apresenta etapas sequenciais, e considera o conhecimento prévio do aluno como ponto de partida. Por meio de metodologia ativa o modelo proporciona aprendizado significativo no desenvolvimento de produtos de moda não têxteis em 3D, auxiliado pelo uso de software de criação Blender. A pesquisa obteve resultados positivos e um deles foi a criação de uma disciplina de manufatura aditiva, inserida na matriz curricular do curso de Design de Moda da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Apucarana.

Palavras-chave: Ensino; Modelagem; Manufatura aditiva; Desenvolvimento 3D.

BRITO, Débora Mizubuti. **The modeling of fashion accessories in 3D: an approach proposal for teaching additive manufacturing for fashion design students.** Bauru, 2022, 118 p. Tese (Doutorado em Design) – Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The teaching of the modeling discipline is a recurrent theme of research in the scope of Fashion Design. Note that there is great emphasis on the study of clothing modeling, which concerns wearable products, considering the modeling of textile surfaces. The fashion industry spans different product categories but most modeling disciplines in higher education courses do not approach 3D modeling development for non-textile products. Considering the complete academic education of the fashion design student, this research aims to present a proposal for an approach to teaching the development of 3D products and aspects of the additive manufacturing process oriented to the fashion design student. The methodology adopted is composed of literature review and action research. The data collected were essential to determine the suggested model, which presents sequential steps, and considers the student's prior knowledge as a starting point. Through active methodology, the model provides significant learning in the development of non-textile 3D fashion products, aided using Blender creation software. The research obtained positive results and one of them was the creation of a discipline of additive manufacturing, inserted in the curricular matrix of the Fashion Design course of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Apucarana.

Keywords: Teaching; Modeling; Additive Manufacturing; 3D development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 : Desenho da pesquisa	24
Figura 2: Estrutura da pesquisa	28
Figura 3 :Método de Keller	37
Figura 4 :Quadro de processo de Fornasier, Martins e Demarchi.....	41
Figura 5 :Ilustração de acessórios de Enya Todd	46
Figura 6 : Desenho Técnico de Moda	46
Figura 7 : Representação da modelagem de ½ da frente da saia reta simétrica	67
Figura 8 : Manequins de moulage em escala natural e em escala 1:2.....	70
Figura 9 : As quatro revoluções industriais	73
Figura 10 : Elementos formadores da Indústria 4.0	73
Figura 11 : Exemplo de mecanismo de impressora FDM	78
Fonte: Adaptado de Olivera <i>et al.</i> (2016)Figura 12 : Exemplo de objeto sendo impresso por impressora FDM	78
Figura 13 : Site do software Blender	80
Figura 14 : Intersecção de conhecimentos para o desenvolvimento da modelagem 3D de acessórios.....	83
Figura 15: Modelo para abordagem de ensino da manufatura aditiva e modelagem 3D para alunos de Design de Moda	90
Figura 16: Sugestão de conteúdo teórico.....	92
Figura 17 : Caminho das atividades da fase 2.....	95
Figura 18 : Modelo de anel Chancela	102
Figura 19 : Alça fita para bolsa baguete	103
Figura 20 : Decomposição da forma do anel	103
Figura 21 : Modelagem do anel chancela.....	104
Figura 22 : Impressão de modelagem de anéis dos alunos.....	107

Figura 23 : Alça impressa desenvolvida por alunos.....	108
Figura 24 : Bolsa de couro com alça impressa aplicada	108

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 : Tabela de algumas medidas do corpo feminino expressa em centímetros.....	66
Tabela 2 : Medidas corporais fracionadas para uso em modelagem de 1/4 da saia reta simétrica.	67
Tabela 3 : Características dos processos de manufatura aditiva	76
Tabela 4 : Conteúdo para semana 1 Semana 1	92
Tabela 5: Conteúdo para semana 2	93
Tabela 6 : Conteúdo para semana 3	93
Tabela 7 : Conteúdo para semana 4	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Design básico da pesquisa	22
Quadro 2 :Fases da Pesquisa-Ação	27
Quadro 3 :Métodos de Projeto de Produto de Moda estudados por Camargo (2012).....	31
Quadro 4 :Desenvolvimento de produtos de moda/vestuário	33
Quadro 5 :Diretrizes para o projeto de produtos de moda na academia	34
Quadro 6 : Conteúdos essenciais ao aprendizado de modelagem.	56
Quadro 7 : Geometria aplicada na modelagem do vestuário	71
Quadro 8 : Etapas da pesquisa-ação aplicada	81
Quadro 9 : Relação entre fases do processo de modelagem do vestuário x modelagem 3D de acessórios.....	84
Quadro 10: Fases de diretrizes de ensino	87

Quadro 11: Fatores de consideração na sugestão do modelo	88
Quadro 12 : Etapas da atividade teste aplicada	97
Quadro 13 : Passo a passo modelagem do anel cancela.....	104
Quadro 14 : Disciplina optativa de Manufatura Aditiva	110

Sumário

INTRODUÇÃO.....	15
DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	18
1.1 TEMA DA PESQUISA.....	18
1.2 JUSTIFICATIVA.....	19
1.3 HIPÓTESE	20
1.4 OBJETIVOS.....	20
1.4.1 OBJETIVO GERAL.....	20
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	22
2.1 MÉTODO DE PROCEDIMENTO TÉCNICO.....	25
2.2 DEFININDO O OBJETO DE ESTUDO	28
2.3 ESTRUTURA DA PESQUISA	28
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	30
3.1 METODOLOGIAS PROJETUAIS APLICADAS AO DESIGN DE MODA	30
3.1.1 MÉTODO DE MONTEMEZZO.....	32
3.1.2 MÉTODO DE KELLER	36
3.2 DESENHO DE MODA	43
3.3.1.1 Dimensão Técnica-Criativa: Para Fins de Concepção do Produto	53
3.3.1.2 Dimensão Técnica-Produtiva: Para Fins de Produção do Produto	54
3.4 SABERES COMPLEMENTARES PARA MODELAÇÃO DE PRODUTO DE MODA	56

3.4.1 Ergonomia, antropometria e corpo usuário.....	57
3.4.2 Matéria-prima têxtil e não têxtil	62
3.4.3 Conceitos matemáticos utilizados na modelagem.....	64
3.4.3.1 Unidade de Medidas.....	65
3.4.3.2 Frações.....	66
3.4.3.3 Escala	68
3.4.3.4 Geometria	70
3.5 MANUFATURA ADITIVA	72
3.5.1 Tipos de tecnologias e materiais	75
3.5.2 Softwares de criação 3D	79
4. DESENVOLVIMENTO	81
4.1 PESQUISA-AÇÃO APLICADA	81
4.2 APRESENTAÇÃO DO MODELO	87
4.2.1 Detalhamento das fases	91
4.2.1.1 Fase 1	91
4.2.1.2 Fase 2	94
5. VALIDAÇÃO DAS DIRETRIZES	97
5.2 FASE 1 DA ATIVIDADE TESTE APLICADA	98
5.3 FASE 2 DA ATIVIDADE TESTE APLICADA	102
6. ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	106
7. CONSIDERAÇÕES.....	110

INTRODUÇÃO

A moda enquanto área de conhecimento encontra-se inserida no âmbito do design já há algum tempo. Na indústria do vestuário os produtos são projetados seguindo metodologias próprias, adequadas a partir de metodologias do design, e suas diretrizes para o desenvolvimento de um novo produto variam de acordo com os autores da área.

O mercado da moda é um importante segmento econômico nacional. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e Confecção (2021), dados de 2020 apontam um faturamento do setor de R\$ 185,7 bilhões. O Brasil é a maior Cadeia Têxtil do Ocidente, ou seja, produz a fibra, faz o beneficiamento, possui tecelagens, confecção e venda final.

Existem aproximadamente 1,5 milhão de profissionais trabalhando diretamente no segmento e indiretamente o número atinge a marca de 8 milhões. Desse total, 75% são profissionais mulheres. Para atender a formação acadêmica desses profissionais, muitos cursos de moda foram criados. De acordo com Pires (2002), até meados da década de 1980 para se formar em moda era necessário procurar um curso fora do país. Em resposta à necessidade do mercado interno, houve a criação de alguns cursos de moda e na década seguinte surgem os primeiros cursos superiores em universidades.

Pereira (2016) ressalta que os cursos superiores de Design seguem normas e diretrizes estipuladas pelo Conselho Nacional de Educação presentes no parecer CNE/CES 0195/2003 e na resolução CNE/CES 5/2004. Tais determinações possibilitaram a criação de novas habilitações de cursos superiores de Design, como, por exemplo, o Design de Moda.

Para o design de moda deve ser proposto um conteúdo comum de design acrescido de ênfase da área, e dessa maneira os cursos de Design de Moda seguem as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Design.

Pires (2002) aponta que cada instituição de ensino opta por dar ênfase a aspectos diferentes da moda: algumas priorizam, por exemplo, o mercado, outras priorizam a criação, a tecnologia, ou aspectos técnicos, como a produção e a

modelagem. Atualmente, poucas marcas de moda ainda trabalham com alta-costura, na qual imperam os processos manuais. A indústria da moda e da confecção procura adaptar a sua produção seguindo os avanços tecnológicos. O segmento industrial como um todo vive esse processo de automatização e incorporação de novas tecnologias.

Os primeiros processos fabris fundamentavam-se no meio de fabricação artesanal, o que não permitia padronização e produção seriada, mas a indústria desde então passou por diversas evoluções e atualmente vivencia uma fase denominada de indústria 4.0. Suas principais características são o uso de sistemas cyber físico, a internet das coisas, a internet dos serviços e a descentralização dos processos de manufatura.

Um novo modo de produzir surge como pilar dessa indústria tecnológica, a manufatura aditiva. O processo recebe esse nome devido ao fato de se produzir, ou popularmente imprimir, um objeto por meio da adição de camadas de matéria-prima. O termo impressão 3D também é adotado para se referir ao processo produtivo.

Na indústria 4.0 todo o processo de desenvolvimento do produto é diferente da manufatura clássica. No segmento da moda verifica-se a existência de diferentes categorias de produtos e nem todos são têxteis ou costuráveis. Demais produtos, como os acessórios, por exemplo, óculos, relógios, joias, bolsas e aviamentos em geral podem ser desenvolvidos utilizando-se o processo de manufatura aditiva, e muitas vezes somente o desenvolvimento 3D permite a criação e execução de formas complexas.

A modelagem e a impressão 3D não são tecnologias recentes, sua origem data da década de 1980, no entanto, recentemente, o assunto tornou-se mais popular nos meios científico, industrial e doméstico com o surgimento de softwares de criação, impressoras e suprimentos mais acessíveis.

Apesar da crescente utilização da manufatura aditiva como alternativa produtiva, verifica-se que os cursos de design de moda ainda não ofertam disciplinas para a abordagem desse tipo de processo. O assunto não é considerado em disciplinas teóricas ou práticas. Entende-se que o profissional de design hoje precisa ao menos

conhecer esse recurso. A falta do conhecimento limita a criação de novos projetos, pois o designer opta por processos manuais de modelagem e produção.

Considerando a relevância da manufatura aditiva na indústria atual, esta pesquisa apresenta a abordagem do desenvolvimento de acessórios de moda em 3D para os alunos de Design de Moda e quais os aspectos e conceitos relativos a essa prática devem ser ensinados aos alunos.

O capítulo 1 discorre sobre o delineamento da pesquisa. Definiu-se como questão de pesquisa: Como abordar o desenvolvimento 3D (tridimensional) para o aluno de design de moda e quais os aspectos da manufatura aditiva devem ser abordados no ensino do design de moda?

O objetivo principal deste trabalho é propor uma alternativa de abordagem de ensino sobre desenvolvimento em 3D e os processos da manufatura aditiva para os alunos de design de moda.

No capítulo 2 apresenta-se a metodologia adotada. Para o desenvolvimento da pesquisa optou-se por uma metodologia qualitativa, composta por pesquisa bibliográfica e posteriormente uma pesquisa-ação. A pesquisa bibliográfica presente no capítulo 3 compreende um levantamento sobre as metodologias projetuais adotadas no ensino do Design de Moda, seguido de um breve relato sobre o desenho do produto de moda como instância criativa. Depois são descritas as técnicas de modelagem abordadas no ambiente acadêmico e verificou-se que a bibliografia sugere apenas a execução de modelagem de vestuário têxtil. Para finalizar, são apresentados a definição sobre a indústria 4.0 e o processo de manufatura aditiva.

DELINEAMENTO DA PESQUISA

1.1 TEMA DA PESQUISA

A abordagem de metodologias de desenvolvimento de produtos de design de moda é um tema recorrente no cenário de pesquisas acadêmicas e científicas. Algumas metodologias direcionadas para o desenvolvimento do produto de vestuários são oriundas de metodologias do design e passaram por adaptações para que fossem aplicáveis na moda conforme as especificidades da área.

Uma das etapas de desenvolvimento de um novo produto é a etapa de modelação, considerada intermediária no processo de configuração formal. Durante essa etapa é possível visualizar e validar a sua conformação estrutural e estética. Sua verificação se dá normalmente por meio da prototipagem, sendo possível materializar uma unidade do objeto antes de produzi-lo em larga escala.

No entanto, considerando que a visualização de uma nova ideia se inicia com os primeiros esboços do desenho, entende-se que já nessa instância ocorre o pensamento construtivo formal. O designer utiliza desse recurso para auxiliá-lo na representação desse novo projeto.

O desenvolvimento é seguido de etapas que se relacionam, logo, o seu andamento e resultado final dependem da conduta adotada inicialmente. Para que o projeto seja assertivo é preciso que o designer articule conhecimentos técnicos produtivos com o seu conceito gerador.

Sabe-se que o produto de design de moda, por normalmente se tratar de produtos confeccionados com superfícies têxteis, portanto maleáveis, são comumente pensados e desenhados de modo bidimensional, já que não possuem estrutura rígida. Todavia, tanto o seu projeto quanto a sua modelação exigem visualização tridimensional da peça.

Indústrias de grande porte já adotam recursos de desenvolvimento tridimensional por meio de softwares especializados, por serem ágeis e econômicos, porém é necessária competência técnica para utilização dessa tecnologia.

A abordagem do ensino de design de moda ainda se mantém mais focada no desenvolvimento bidimensional do produto, contudo é preciso repensar esse ensino visando à formação plena do aluno, tornando-o capaz de utilizar tecnologias já existentes de desenvolvimento do produto tridimensional.

Diante da contextualização apresentada constitui-se assim como questão de pesquisa: **Como abordar o desenvolvimento de produto 3D (tridimensional) para o aluno de design de moda? Quais os aspectos da manufatura aditiva devem ser abordados no ensino do design de moda?**

1.2 JUSTIFICATIVA

O ensino de design de moda normalmente enfatiza o processo de modelação de produtos utilizando a modelagem plana bidimensional. Também se ensina a técnica moulage, mas ambas com enfoque em produto têxtil vestível. Sabe-se que produtos de moda não se trata apenas de vestuário, compreende outras categorias como, por exemplo, os acessórios e complementos. Nem todos os produtos são viáveis de serem desenvolvidos de modo bidimensional se consideramos que nem todos são produzidos em superfícies têxteis.

Outro aspecto a ser considerado é o fato de que a indústria de moda já está empregando as tecnologias de desenvolvimento de produto em 3D disponíveis no mercado, logo, diante desta nova demanda, faz-se relevante que os alunos formados estejam capacitados a utilizar estas tecnologias, ou ao menos tenham conhecimentos básicos sobre seu funcionamento.

A transição do pensamento bidimensional para o tridimensional exige o aprendizado de alguns fundamentos sobre a projeção de produtos em 3D. O ensino tem por objetivo fornecer informação e conhecimento para a formação integral do aluno naquela determinada área, então se entende que um profissional de design de moda deva saber quais são as suas opções para desenvolver o projeto de um novo produto e não se limitar apenas ao uso de materiais e técnicas clássicas da moda.

1.3 HIPÓTESE

Acredita-se que a dificuldade do aluno de design de moda em executar problemas de configurações formais em 3D é oriunda de lacunas no ensino das disciplinas. Ao propor uma abordagem de ensino em que ocorra prévio embasamento teórico e prático de conhecimentos sobre o desenvolvimento 3D e possibilidades construtivas, espera-se que o aluno consiga estabelecer um pensamento mais coeso, tornando-o capaz de criar novas configurações, de diferentes graus de complexidade, bem como depois saber como dar prosseguimento das etapas posteriores de confecção desse produto. Acredita-se também que esse ensino deva ocorrer por meio da adoção de metodologia de aprendizagem adequada para atividades práticas. Considerando o contexto apresentado, esta tese pretende validar a seguinte hipótese: **O aprendizado sobre o desenvolvimento de produtos de moda em 3D e os processos da manufatura aditiva proporcionam ao aluno de design de moda capacidade para executar a modelação de formas complexas em objetos não têxteis.**

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GERAL

Diante do problema e da justificativa apresentados é objetivo geral desta pesquisa: **Apresentar uma proposta de modelo de abordagem de ensino do desenvolvimento 3D e aspectos do processo de manufatura aditiva direcionado para o aluno de design de moda.**

É pertinente salientar que não é intenção do presente estudo desmerecer o ensino atual do design de moda, pois se reconhece o valor e a particularidade do universo da moda e suas técnicas tradicionais. No entanto, a investigação resultará em alternativa para que se inove nesse sentido. A intenção é ofertar diretrizes que possibilitem a criação de nova disciplina para inserção futura nas grades curriculares de cursos de Design de Moda.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

São objetivos específicos desta pesquisa:

- Verificar as metodologias projetuais adotadas no design de moda;
- Apresentar como a modelagem é contextualizada na moda;
- Estudar as particularidades do processo de manufatura aditiva e técnicas adotadas no desenvolvimento de produtos em 3D;
- Estabelecer quais os aspectos importantes da manufatura aditiva devem ser ensinados aos alunos de design de moda.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Toda pesquisa tem por finalidade a aquisição de maior conhecimento sobre determinado assunto e também resultar em soluções para um problema. De acordo com Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa pode resultar em um estudo teórico ou pesquisa de campo, de trabalho de laboratório ou experimental. A questão a ser explorada pelo pesquisador deve ter caráter inédito, os seus resultados devem ser expressivos e a sua conclusão assume dimensão ampla e abrangente.

No decorrer da pesquisa, durante a busca por informações e possíveis soluções para o problema levantado é preciso que a pesquisa aconteça de modo organizado obedecendo a uma trajetória. Gil (2008) chama essa trajetória de método e ressalta que sistematizar as operações de pesquisa, identificando suas etapas e técnicas, é o que confere caráter científico à pesquisa, pois viabiliza verificações e validações. Para Prodanov e Freitas (2013, p.126), “Método científico é o conjunto de processos ou operações mentais que devemos empregar na investigação. É a linha de raciocínio adotada no processo de pesquisa.”

Nesse sentido os autores estabelecem um esquema de delineamento básico (design) da pesquisa, que visa identificar critérios sobre como o estudo está estruturado e qual o seu objetivo. O mesmo pode ser observado no Quadro 1.

Quadro 1: Design básico da pesquisa

Critério	Classificação	Descrição
Natureza	Básica	Envolve verdades e interesses universais, procurando gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência, sem aplicação prática prevista.
	Aplicada	Procura produzir conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos.
Método Científico	Dedutivo	Sugere uma análise de problemas do geral para o particular, através de uma cadeia de raciocínio decrescente.
	Indutivo	O argumento passa do particular para o geral, uma vez que as generalizações derivam de observações de casos da realidade concreta.

	Hipotético-Dedutivo	Formulamos hipóteses para expressar as dificuldades do problema, de onde deduzimos consequências que deverão ser testadas ou falseadas.
	Dialético	A dialética fornece as bases para uma interpretação dinâmica e totalizante da realidade, já que estabelece que os fatos sociais não podem ser entendidos quando considerados isoladamente, abstraídos de suas influências políticas, econômicas, culturais etc.
	Fenomenológico	A fenomenologia preocupa-se em entender o fenômeno como ele se apresenta na realidade.
Objetivo do Estudo	Exploratória	Visa proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito ou construindo hipóteses sobre ele.
	Descritiva	Expõe as características de uma determinada população ou fenômeno, demandando técnicas padronizadas de coleta de dados.
	Explicativa	Procura identificar os fatores que causam um determinado fenômeno, aprofundando o conhecimento da realidade.
Procedimento Técnico	Pesquisa Bibliográfica	Concebida a partir de materiais já publicados.
	Pesquisa Documental	Utiliza materiais que não receberam tratamento.
	Pesquisa Experimental	Determinamos um objeto de estudo, selecionamos as variáveis e definimos as formas de controle e de observação dos efeitos.
	Levantamento (Survey)	Propõe a interrogação direta de pessoas.
	Estudo de Caso	Representa a estratégia preferida quando colocamos questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real.
	Pesquisa Ex-post-facto	O experimento realiza-se depois dos fatos.
	Pesquisa-Ação.	Procura estabelecer uma relação com uma ação ou um problema coletivo.

	Pesquisa Participante	Quando é desenvolvida a partir da interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas.
Abordagem	Qualitativa	O ambiente natural é fonte direta para coleta de dados, interpretação de fenômenos e atribuição de significados.
	Quantitativa	Requer o uso de recursos e técnicas de estatística, procurando traduzir em números os conhecimentos gerados pelo pesquisador.
Clareza da Questão de Pesquisa	Sim ou Não	Procura medir a transparência das informações.
Tipos de Questão de Pesquisa	Como, por que, o que, quem, qual, quantos, quando, onde ou não especificado	Identificar a questão central da pesquisa a partir da qual será desenvolvido o estudo.
Utilização de Teste-Piloto (pré-teste)	Sim ou Não	Facilitar para o pesquisador a determinação de unidades de análise, métodos de coleta/análise de dados.

Fonte: Adaptado de Prodanov e Freitas (2013).

Considerando os dados presentes no Quadro 1, a presente pesquisa se estrutura da seguinte maneira: É de natureza aplicada, utiliza-se de método indutivo, é exploratória, vai se utilizar dos procedimentos técnicos de levantamento bibliográfico e pesquisa-ação e possui abordagem qualitativa.

Figura 1 : Desenho da pesquisa



Fonte: elaborado por Débora Mizubuti Brito (2020)

2.1 MÉTODO DE PROCEDIMENTO TÉCNICO

Além da escolha do método científico, a metodologia também considera quais os métodos de procedimentos adequados para a dada pesquisa. Estes são menos abstratos e se trata de etapas da investigação e estão relacionados aos aspectos técnicos a serem seguidos pelo pesquisador.

Prodanov e Freitas (2013) elencam os métodos de procedimentos como sendo os seguintes: Pesquisa Bibliográfica, Documental, Pesquisa Experimental, Levantamento (Survey), Estudo de Caso, Pesquisa Ex-post-facto, Pesquisa-Ação, Pesquisa participante.

“Esses métodos têm por objetivo proporcionar ao investigador os meios técnicos, para garantir a objetividade e a precisão no estudo dos fatos sociais.” (GIL, 2008, p. 15). É um passo a passo que direciona a pesquisa social, principalmente na obtenção, processamento e validação dos dados da investigação.

A presente pesquisa adotou os procedimentos de pesquisa bibliográfica para realizar o levantamento teórico, associando com a pesquisa-ação para validação da hipótese.

Primeiramente a revisão de inicia com uma breve exposição de como um produto do vestuário é desenvolvido e suas práticas projetuais. Nesse momento é

possível identificar que em algumas etapas do desenvolvimento é possível visualizar formas do novo produto antes mesmo da sua materialização final.

Na sequência é apresentada a relação das etapas de esboço e desenho e modelação do produto. São etapas que ocorrem em momentos diferentes, mas que estão relacionadas com a configuração formal esperada de um produto.

Nesse contexto é válido citar como são ensinadas as disciplinas de criação, desenho e modelagem aos alunos de Design de Moda e relatar o que as pesquisas científicas do tema apontam até o presente momento.

Posteriormente o estudo apresenta o desenvolvimento de produtos em 3D. Nesse quesito o mais importante a ser mostrado são conceitos e fundamentos que embasam esse tipo de desenvolvimento e como poderiam ser apresentados ao aluno de design de moda. Esse tópico exige a busca por alguns aspectos em comum entre a técnica 3D e a técnica manual para verificar suas similaridades, e assim estabelecer como transformar isso em informação e ensino, adaptando-os para que se testem os mesmos métodos aplicando no contexto do design de produto de moda.

A pesquisa-ação como o próprio nome já diz está muito relacionada com a prática, com a ação do objeto estudado. Para Engel (2000) A pesquisa-ação surgiu da necessidade de superar a lacuna entre teoria e prática. O autor aponta que uma das características da pesquisa-ação é a intervenção prática de modo inovador, seja durante o próprio processo de pesquisa ou no final da pesquisa como uma consequência de uma recomendação.

A pesquisa-ação é hoje muito aplicada em pesquisas relacionadas ao ensino. É muito atrativa, pois pode proporcionar um resultado específico imediato no contexto ensino-aprendizagem.

Nela, desenvolveu-se como resposta às necessidades de implementação da teoria educacional na prática da sala de aula. Antes disso, a teoria e a prática não eram percebidas como partes integrantes da vida profissional de um professor, e a pesquisa-ação começou a ser implementada com a intenção de ajudar aos professores na solução de seus problemas em sala de aula, envolvendo-os na pesquisa. (ENGEL, 2000, p. 182)

A principal característica da pesquisa-ação, dentre todas que foram elencadas por Engel (2000), é o seu caráter situacional. Dessa maneira, por meio da pesquisa-

ação é possível diagnosticar um problema específico em uma situação também específica, com o objetivo de atingir resultados com relevância prática. Nesse sentido, o autor pondera ao considerar que assim não se objetiva a obtenção de enunciados científicos generalizáveis, de relevância global. Podem se tornar generalizáveis se vários estudos em diferentes situações apresentarem resultados semelhantes.

Engel (2000) estabelece algumas fases para a pesquisa-ação. No Quadro 2 verifica-se de modo ordenado como proceder.

Quadro 2 :Fases da Pesquisa-Ação

PESQUISA-AÇÃO		
FASE	O QUE FAZER	COMO FAZER
1.	Definição do problema	Identificar situações problema no contexto a ser estudado. Analisar e selecionar apenas questões passíveis de serem resolvidas pelo professor.
2.	Pesquisa preliminar	Pode-se dividir em três etapas: • Pesquisa bibliográfica; • Observação em sala de aula; • Levantamento das necessidades.
3.	Hipótese	Com base nas informações levantadas, passa-se a considerar hipóteses a serem testadas.
4.	Desenvolvimento de um plano de ação	Para reverter a situação problema e considerando a hipótese, o professor pesquisador estabelece ações a serem desenvolvidas no contexto analisado.
5.	Implementação do plano de ação	O plano esboçado na fase anterior é colocado em prática.
6.	Coleta de dados para avaliação dos efeitos da implementação do plano de ação.	Definir a maneira de coletar os dados. Registrar, de modo mais adequado com a situação, dados que possam ser comparados ao final do teste para verificar a eficácia da proposta.

7.	Avaliação do plano de intervenção	Em posse dos dados levantados avaliar e interpretar os resultados para tirar suas conclusões e verificar possíveis adaptações.
8.	Comunicação de resultados	Em caso de resultados positivos o professor pesquisador pode tornar pública a sua experiência por meio de veículos de comunicação científica.

Fonte: Débora Mizubuti Brito (2020)

2.2 DEFININDO O OBJETO DE ESTUDO

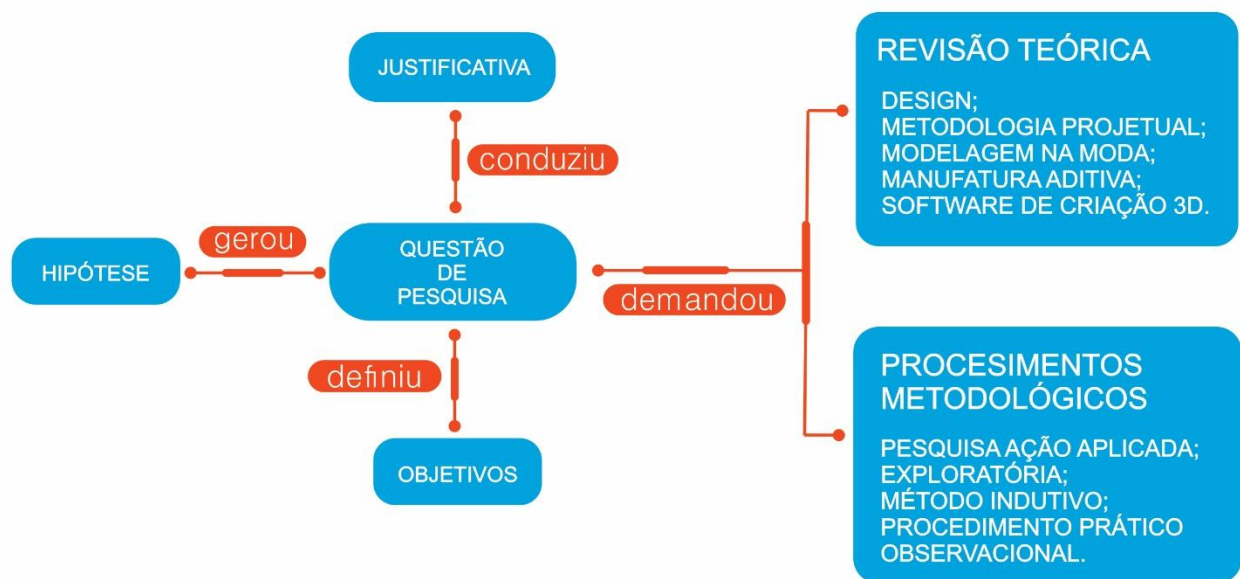
Para o desenvolvimento da presente pesquisa o objeto de estudo a ser observado é a disciplina de modelagem de acessórios do curso de Design de Moda da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Apucarana. A escolha dessa instituição se dá por ser de mais fácil acesso à pesquisadora, por apresentar condições locais apropriadas para a aplicação da pesquisa visto que possui excelente estrutura de laboratórios técnicos e também por conter em sua matriz curricular a disciplina de modelagem de acessórios.

A grade curricular do curso foi reformulada recentemente e a atual disciplina de modelagem de acessórios é nova. Anteriormente, a disciplina se chamava Desenho de Acessórios. O primeiro semestre de 2021 foi o último semestre da aplicação da disciplina antiga. A nova disciplina teve início no segundo semestre de 2021.

2.3 ESTRUTURA DA PESQUISA

Para melhor entendimento e visualização do percurso metodológico adotado na presente pesquisa apresenta-se a Figura 2, que ilustra essa trajetória.

Figura 2: Estrutura da pesquisa



Fonte: Débora Mizubuti Brito (2020)

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 METODOLOGIAS PROJETUAIS APLICADAS AO DESIGN DE MODA

A indústria da moda vem percorrendo um intenso processo de adaptação tecnológica nos últimos anos. A alta competitividade do mercado predispõe a experimentação e o desenvolvimento de novas técnicas para que se possa atender a produção em larga escala desses produtos.

Da mesma forma em que é preciso larga escala de produção para atender a demanda social, também se espera qualidade. É necessário estabelecer uma correlação eficiente entre essas duas expectativas para que se possa caracterizar a operação de produção como bem-sucedida.

Os produtos de moda ao serem desenvolvidos passam por procedimentos fabris, são produtos projetados. Sanches (2018) relata a necessidade de adoção de critério organizador para realização do processo de concepção desses produtos e justifica ao dizer que existem muitas variáveis capazes de influenciar o trajeto criativo e produtivo.

A autora aponta que existe uma área de interseção entre o campo do design e o da moda. Os produtos de moda podem ser concebidos seguindo uma metodologia de design, perpassando por seus critérios específicos da natureza da criação e de desenvolvimento de produto.

“A formação projetual requer métodos que promovam a gestão de aspectos operacionais, ergonômicos e comunicativos” (SANCHES, 2018, p.11). Essa afirmação demonstra a complexidade de conhecimentos que se exige de um profissional que irá desenvolver o produto de moda. Como característica inerente do design, a atividade projetual se torna interdisciplinar.

Para Camargo (2012), na atividade de projetar um novo produto de moda observa-se essa complexidade, pois existe ampla quantidade de informações, modificações contínuas e especificidades típicas da indústria do vestuário, o que

assevera o uso de metodologia projetual. Porém a autora lembra que nem todo método se aplica como uma receita e tampouco existe apenas um único método.

Nesse sentido, Burdek (2006) reforça afirmando que diferentes tarefas exigem diferentes métodos, e que ao se iniciar o processo de design é importante levantar um questionamento sobre qual método deve ser empregado.

Camargo (2012) apresenta em sua pesquisa uma categorização de uma série de discursos sobre a prática projetual adotada no âmbito do Design Industrial. Posteriormente realiza uma categorização semelhante de métodos particulares de projeto de produto industrial de moda e métodos especialistas de projeto de produto de moda no âmbito acadêmico e estudou os seguintes autores: MONTEMEZZO (2003); KELLER (2004); FORNASIER; MARTINS E DEMARCHI (2008). O Quadro 3 demonstra essa divisão.

Quadro 3 :Métodos de Projeto de Produto de Moda estudados por Camargo (2012)

PROJETO DE PRODUTO DE MODA	Métodos Particulares de Projeto de Produto de Moda	Principais Métodos apresentados na Literatura
	Métodos Especialistas de Projeto de Produto de Moda no Âmbito Acadêmico	MONTEMEZZO, 2003; KELLER, 2004; FORNASIER; MARTINS; DEMARCHI, 2008.

Fonte: Adaptado de Camargo (2012)

O levantamento realizado por Camargo (2012) é relevante e compila bons estudos que tratam da abordagem de métodos aplicados no âmbito acadêmico. A pesquisa reconhece a importância de todos os métodos apresentados, porém para o presente estudo o método de Montemezzo (2003) é de grande relevância porque é citado em diferentes pesquisas da área. Aproveitando o levantamento de Camargo (2012), esse e os demais métodos serão apresentados aqui para apreciação. Será analisada em cada um deles a existência de etapas que exigem exercício de pensamento construtivo.

3.1.1 MÉTODO DE MONTEMEZZO

Montemezzo (2003) realiza reflexões acerca dos métodos apresentados por Baxter (1998) e Löbach (2001) que são direcionados ao desenvolvimento de produtos; realiza, também, reflexões sobre os métodos de Silva e Radicetti (2001) e Rech (2002) destinados ao desenvolvimento de produtos de vestuário. A autora constata que existe considerável relação entre esses processos, tais como as necessidades e os desejos do consumidor, bem como com os aspectos técnicos exigidos pelo mercado.

A proximidade que o produto de moda exerce junto ao consumidor, característica própria do produto afinal é vestível e está estritamente em contato com o corpo, faz com que essa interface se torne relevante durante a elaboração do projeto.

Dessa maneira, Montemezzo (2003) primeiramente organiza o raciocínio projetual considerando uma conduta de projeto no âmbito da realidade profissional e posteriormente os adapta ao desenvolvimento de projetos de Design de Moda no âmbito da academia.

No Quadro 4 é possível verificar como Montemezzo (2003) sequencia essas etapas. Nota-se que algumas etapas estão em destaque e a autora aponta que nesses momentos é que o designer se encontra mais envolvido com o projeto.

Quadro 4 :Desenvolvimento de produtos de moda/vestuário

ETAPAS	AÇÕES
PLANEJAMENTO	Percepção do mercado e descoberta de oportunidades
	Análises / expectativas e histórico comercial da empresa
	Ideias para produtos / identificação do problema de design
	Definição de estratégias de marketing, desenvolvimento, produção, distribuição e vendas
	Definição no cronograma
ESPECIFICAÇÃO DO PROJETO	Análise e definição do problema de design (diretrizes)
	Síntese do universo do consumidor (físico e psicológico)
	Pesquisa de conteúdo de moda (tendências)
	Delimitação do projeto (objetivos)
DELIMITAÇÃO CONCEITUAL	Geração de conceitos e definição do conceito gerador
	Definição de princípios funcionais e estilo
GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	Geração de alternativas de solução do problema (esboços, desenhos, estudo de modelos)
	Definição de configuração, materiais e tecnologias
AValiação e ELABORAÇÃO	Seleção das melhores alternativas
	Detalhamento da configuração (desenho técnico)
	Desenvolvimento de ficha técnica, modelagem e protótipo
	Testes ergonômicos e de usabilidade
	Correções e adequações
REALIZAÇÃO	Avaliações técnicas e comerciais apuradas
	Correções / adequações
	Graduação da modelagem
	Confecção de ficha técnica definitiva e peça piloto
	Aquisição de matéria-prima e aviamentos
	Orientação dos setores de produção e vendas
	Definição de embalagens e material de divulgação
	Produção
	Lançamento de produtos

Fonte: Adaptado de Montemezzo (2003, p. 62)

Durante a etapa de especificações do projeto e de delimitação conceitual o trabalho é mais intelectual, relacionado com aspectos intangíveis do projeto. São conceitos e ideias que direcionarão as etapas seguintes, as de configuração. O designer estar envolvido nessas etapas primárias determina o resultado das demais.

Nesse sentido Montemezzo (2003) aponta alguns aspectos desse processo que são essenciais na formação acadêmica do aluno, dentre eles o momento em que ocorre a transposição do conceito para a materialização do produto.

A autora estabelece então uma proposta de conduta para desenvolvimento de produto de moda industrial para o ensino e aprendizado no âmbito acadêmico no qual considera o compromisso do trajeto com as necessidades do setor e com as características técnico-produtivas deste tipo de produto.

Quadro 5 :Diretrizes para o projeto de produtos de moda na academia

FASE DO PROJETO	ORGANIZAÇÃO DO PENSAMENTO	AÇÕES
PREPARAÇÃO	Identificar um problema a ser resolvido	Identificar comportamentos humanos que sinalizem a demanda por produtos de moda
	Conhecer melhor o problema	Coletar dados sobre esses comportamentos
	Definir os limites do problema e os objetivos básicos do projeto	Definir a necessidade a ser atendida através dos produtos de moda definindo o problema de design de moda
	Abastecer a mente com informações envolvidas na busca por soluções	Coletar dados sobre o público a ser atendido, conhecer as suas necessidades práticas e estético-simbólicas.
		Pesquisar tendências sócio culturais, de moda, materiais e tecnologias que se vinculem com o universo do público alvo e empresa
	Definir o caminho para chegar à solução	Delimitar as especificações do projeto
		Delimitar o conceito gerador, o qual defini os princípios funcionais e de estilo do produto ou conjunto de produto
		Sintetizar o conceito em referência de linguagem visual
GERAÇÃO	Usar os canais de expressão para gerar possibilidades de solução	Gerar alternativa de solução do problema (esboço, desenho, estudo de modelo)
		Estudo de configuração, materiais e tecnologias
AVALIAÇÃO	Avaliar coerências das propostas geradas com o caminho definido	Avaliar as alternativas de acordo com o conceito gerador e as especificações do projeto
	Selecionar a proposta mais coerente de acordo com o caminho definido e os objetivos delimitados	Selecionar a alternativa (ou alternativas) coerente com o conceito gerador e as especificações do projeto
CONCRETIZAÇÃO	Elaborar a proposta, detalhando-a e estudando a sua viabilidade através de experimentações	Detalhar a configuração do(s) produto(s) selecionado(s). Desenhos técnicos
		Desenvolvimento tridimensional para experimentações
		Avaliações de caimento, conforto, usabilidade, impacto ambiental e custo
		Corrigir eventuais inadequações
DOCUMENTAÇÃO PARA PRODUÇÃO	Especificar e documentar detalhes técnicos de produção	Confecção da ficha técnica definitiva
		Confecção da peça piloto

Fonte: Adaptado de Montemezzo (2003, p. 88)

Analisando a proposta de conduta apresentada por Montemezzo, observa-se que durante a etapa de geração ocorre a atividade de desenho, esboço e estudo de modelo, bem como o estudo de configurações, materiais e tecnologias. É nesse momento que o designer estabelece relação com a visualização da forma em sua primeira instância. O conceito gerador trabalhado anteriormente numa esfera intangível começa a se materializar assumindo uma forma.

Na etapa de concretização ocorre um detalhamento e estudo de viabilidade por meio de experimentações e nesse momento a autora aponta o desenho técnico como ferramenta de detalhamento da configuração e o desenvolvimento de experimentações tridimensionais. Essas experimentações podem ocorrer por meio da execução de moldes, sejam eles por técnicas bidimensionais e tridimensionais — esta segunda opção proporciona visualização instantânea da forma.

Montemezzo (2003) destaca ainda que os fatores de conforto e usabilidade são fundamentais, por isso inclui essa etapa de experimentação e prototipia dos modelos. No entanto, ressalta que muitas vezes dentro da estrutura curricular dos cursos de moda existem certos fatores que dificultam a interação entre as disciplinas de criação e as de execução. O resultado disso seriam ilustrações maravilhosas, mas que não possuem raciocínio completo que considere as funções do produto nem a sua viabilidade construtiva.

Esse apontamento demonstra que existe uma forte e complementar relação entre a criação, o desenho do produto e o processo de modelagem, pois muitas vezes o designer por falta de conhecimento sobre as técnicas de desenho, de modelagem e sobre configuração formal acaba por desenvolver produtos não executáveis.

Tal fato reforça a hipótese da presente pesquisa, onde se pressupõe que o contato prévio do aluno com conhecimentos sobre recursos construtivos colabora para que o raciocínio projetual do mesmo seja efetivo, possibilitando-o a tomar decisões estratégicas para que assim consiga atingir o resultado desejado.

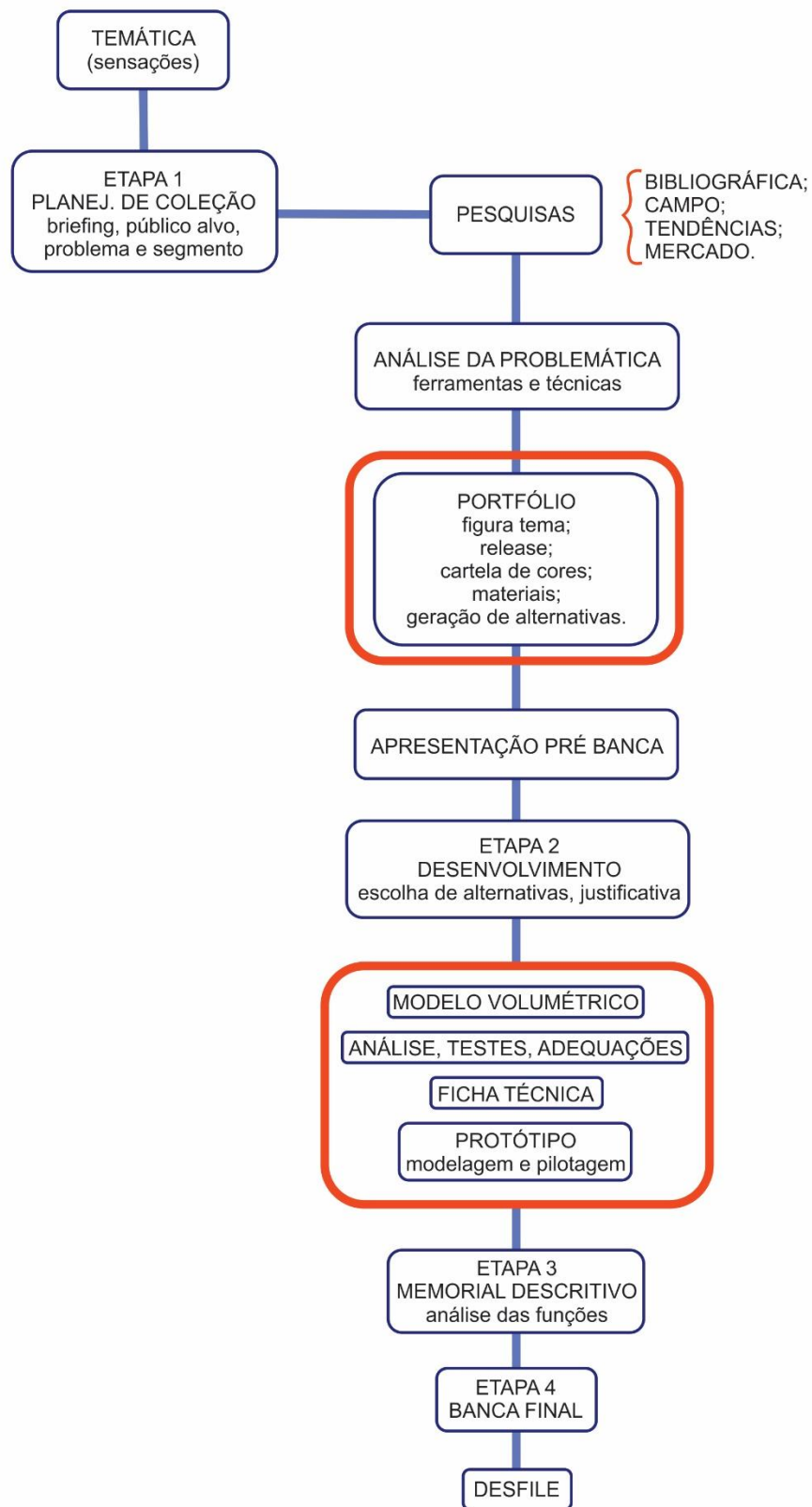
3.1.2 MÉTODO DE KELLER

Keller (2004) propõe em seu estudo uma análise das principais metodologias existentes para o desenvolvimento de produto de moda e metodologias de Design. Seu trabalho perpassa por metodologias propostas por autores tradicionais da área da moda como Feghali e Dwyer (2001), Vincent- Ricard (1989) também citado por Camargo (2012), Rigueiral (2002) e Treptow (2003). Sobre metodologias de design a autora utiliza autores conhecidos da área como Baxter (1998) e Munari (1997).

Embasada nos estudos apontados, Keller estabelece procedimentos para análise de um estudo de caso, com alunos da disciplina de Design de Moda — Vestuário, do Curso de Design de Moda da UNIVALI, por um período de três semestres. A cada semestre, os alunos aplicaram a metodologia de design no desenvolvimento de seus projetos e criaram propostas de vestuário com base nelas.

O estudo de caso analisado previa a aplicação de três propostas metodológicas, que foram apresentadas aos alunos e refinadas a cada semestre. O último método de projeto aplicado pode ser no modelo a seguir.

Figura 3 :Método de Keller



Fonte: Adaptado de Keller (2004, p. 128)

Verifica-se que no modelo proposto por Keller (2004), em dois momentos, assinalados pela caixa com contorno laranja, da sequência metodológica ocorre a presença de atividade de criação, desenho e de modelagem, bem como no modelo apresentado por Montemezzo (2003).

Keller (2004) enfatiza que a introdução de metodologias de design no ensino de desenvolvimento de produtos é fundamental pois a metodologia proporciona estudo de melhores soluções de um problema, integrando conhecimentos. Relata que no estudo de caso realizado percebe-se que para desenvolver uma metodologia ideal é preciso adaptação das metodologias já existentes considerando o projeto em questão.

O estudo de Keller (2004) conclui que a metodologia de moda aliada a metodologia do design funciona de modo lógico, simples e consistente. A autora ainda finaliza afirmando que quanto maior o grau de complexidade dos problemas propostos, maior será a dificuldade do aluno em solucioná-los. Para tanto, o exercício do processo criativo de forma sistemática, por meio do uso da metodologia, possibilita aumento significativo de bons resultados.

3.1.3 MÉTODO DE FORNASIER, MARTINS E DEMARCHI

A análise realizada por Fornasier, Martins e Demarchi (2008) se inicia explicitando que no Brasil o ensino fundamental não privilegia a criatividade. O fato interfere no aprendizado futuro do aluno de design, mais especificamente nos alunos de design de moda. Parece haver maior preocupação do estudante com técnicas criativas, em detrimento das metodologias projetuais, ao passo que ignoram as etapas de pesquisa e métodos científicos.

Alguns cursos de design de moda não privilegiam o design e sim o estilo, e este não possui compromisso com pesquisa ou necessidades humanas. No entanto nota-se que mesmo nos cursos que adotam os métodos de design não existe um estímulo ao desenvolvimento do raciocínio científico do aluno. Isso ocorre, pois normalmente no decorrer do curso não se exigem projetos com metodologia aplicada, isso só acontece com o trabalho de conclusão de curso.

Nesse sentido as autoras afirmam que o estudo por elas realizado demonstra que o desenvolvimento do produto de moda é um processo de gestão do conhecimento. Essa sistemática acontece por meio de uma inter-relação entre processos cognitivos, criativos e projetuais.

A justificativa para a dificuldade encontrada pelos alunos de moda no gerenciamento dos conhecimentos pode ser a fragmentação das disciplinas e dos conteúdos, que segmentam o conhecimento.

O desenvolvimento de projetos é apresentado como um conjunto de atividades teóricas e práticas que tem o objetivo de criar produtos ou serviços para suprir necessidades humanas.

As autoras demonstram que os processos cognitivos, criativo, de métodos científicos e a própria metodologia projetual são interdependentes e que somados formam um sistema de gestão de conhecimento voltado ao desenvolvimento de projetos.

Desta forma, acredita-se que, a partir do momento que o aluno entender essa interdependência conseguirá sistematizar adequadamente os projetos a serem desenvolvidos e eleger o método e as técnicas mais adequadas para a resolução de problemas. (FORNASIER; MARTINS; DEMARCHI, 2008, p. 129)

As autoras organizam os tópicos sobre os conteúdos de um sistema de desenvolvimento de projetos da seguinte maneira:

1. O Sistema de desenvolvimento de projetos

1.1 Entendendo o processo cognitivo

1.1.1 Constituição da motivação

1.1.2 Constituição da memória

1.1.3 Constituição do conhecimento

1.1.4 Constituição da consciência

1.1.5 Constituição do metac conhecimento

1.2 Entendendo o processo criativo

1.2.1 Criar e criatividade: entendendo as diferenças e semelhanças

1.2.2 As etapas do processo criativo

1.3 Entendendo o processo da metodologia projetual

1.4 Entendendo o processo da metodologia científica

O processo de desenvolvimento de projetos apresentado pelas autoras reúne então os processos de: cognição, criação, criatividade, metodologia projetual e o de metodologia de pesquisa.

Nesse sentido, esta pesquisa evidencia aspectos importantes não citados anteriormente. O processo cognitivo é intermediador entre estímulos recebidos e respostas geradas. É a formação de significados que o indivíduo constrói para determinadas percepções.

De acordo com Lévi (2006) apud Fornasier, Martins e Demarchi (2008), a constituição da memória está relacionada com a capacidade de reter informações, e a memória humana é estruturada de forma a compreendermos e reter melhor aquilo que esteja organizado de acordo com relações espaciais. Portanto o conhecimento não existe sem a memória, estando esta devidamente arquivada ou representada em modelos mentais criados pelos indivíduos.

O conhecimento é algo que está em constante processo de construção, sendo resultado de aprendizados ocorridos e arquivados que após o ato de pensar e raciocinar permite a formulação de julgamentos para o aprendizado de novos saberes.

O pensar é apresentado como uma ferramenta articuladora, e o novo aprendizado acontece por meio do acesso de informações arquivadas. Ao acessar e raciocinar essas informações, expande-se capacidade de produção de resultados.

O metac conhecimento é apontado por Fornasier, Martins e Demarchi (2008) como importante, pois a partir do momento que o indivíduo está atento ao seu grau de certeza sobre o próprio conhecimento ele consegue chegar ao domínio do conteúdo. Esse domínio levaria à consciência *de que se sabe, o que se sabe, como se sabe e quanto se sabe*, e a articulação destas questões aos conhecimentos arquivados

anteriormente, juntamente com as habilidades do indivíduo, levam-no à realização, o ato do fazer.

Outro ponto relevante abordado pelas autoras é a atividade de criar. Nesse sentido, deixam claro que só existe criação de algo se existem conhecimentos e memórias que embasam esse processo. Não é possível ser criativo a partir do nada. O indivíduo é criativo se consegue, a partir do seu repertório preexistente, fazer novas associações.

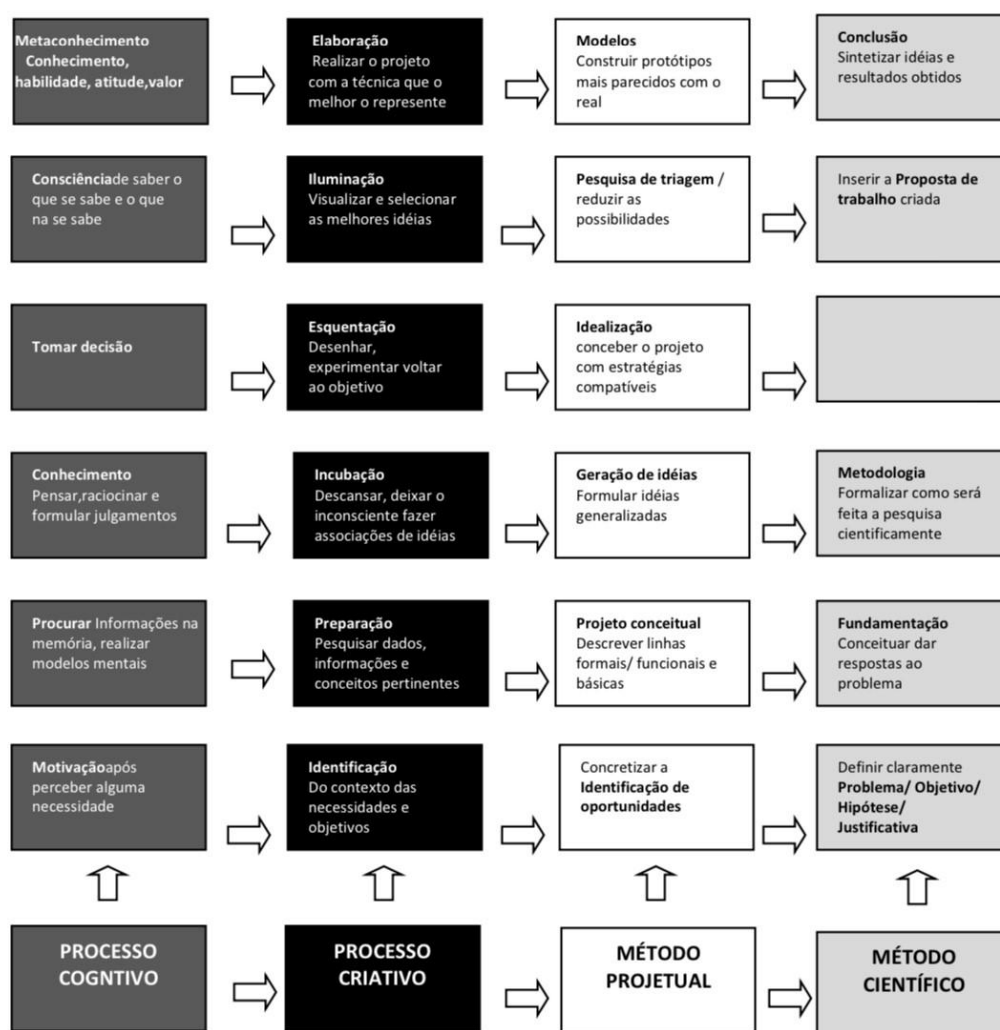
As autoras ainda afirmam que a academia tem obrigação de oferecer informações coerentes, atuais e criar maneiras para que os alunos transformem os conhecimentos em competências. Se não por meio interno, muitas vezes por limitações de domínio físico, que seja por atividades extensionistas.

No levantamento sobre processos criativos as autoras apontam as etapas do processo criativo, no entanto ressaltam que a condição para a ocorrência do mesmo está relacionada com a existência prévia de conhecimento, pois a combinação de elementos anteriores resulta em uma nova ideia.

No tópico sobre o processo de metodologia projetual revisam conceitos de Baxter (2003) e apresentam apenas as etapas nas quais o designer está envolvido, dentre elas a etapa de geração de alternativas e desenvolvimento de modelos protótipos, e novamente verificamos a presença de etapas de desenho e modelagem.

Para finalizar o estudo, as autoras propõem um sistema de desenvolvimento de projetos que une os processos de cognição, o criativo, de metodologia projetual e de metodologia científica. O sistema é apresentado da seguinte maneira:

Figura 4 :Quadro de processo de Fornasier, Martins e Demarchi



Fonte: Fornasier; Martins; Demarchi (2008, p. 147)

As autoras indicam que a leitura é feita de baixo para cima, da esquerda para a direita. Cada coluna vertical indica um dos quatro processos e as setas horizontais indicam a ocorrência de interação do processo entre os âmbitos. E cada uma culmina em uma etapa do método científico.

As autoras acreditam que a implantação desse modelo nos cursos de design de moda desde as suas primeiras atividades possibilita ao aluno entender com maior facilidade a complexidade que é projetar e enxergar isso como uma gestão de conhecimento.

A análise dos três métodos aqui apresentados, de Montemezzo (2003), Keller (2004) e Fornasier, Martins e Demarchi (2008), demonstra haver preocupação com o

estabelecimento de metodologia projetual na atividade de ensino do design de moda. Todas as autoras são atuantes do ensino e vivenciaram a sua prática, portanto são pesquisas que foram motivadas por demandas reais.

Pode-se verificar que, em todas as propostas apresentadas, as etapas de criação e configuração de produto aparecem como geração de alternativas, e acontecem em desenhos, e posteriormente em etapas de modelagem e protótipos.

Isso reforça a ideia de que o conhecimento sobre recursos construtivos deve ser ensinado para esses alunos. Esse item é essencial na construção do metac conhecimento do aluno, como visto em Fornasier, Martins e Demarchi (2008), e certamente auxiliará o aluno nessas etapas de configuração, conseguindo assim melhores resoluções para os problemas formais.

Veremos então em seguida as particularidades dos tipos de desenho de moda, da modelagem e a relação entre essas atividades.

3.2 DESENHO DE MODA

O desenho em um contexto social assume linguagem de expressão e permite a comunicação de ideias. Mastelini e Almeida (2016) ressaltam que existe comunicação por meio de desenhos desde os tempos mais remotos da história, porém a linguagem de expressão do desenho sempre se adapta ao seu tempo, acompanhando a evolução do homem. Através de desenhos, pinturas e esculturas, o ser humano registrou crenças, ritos, costumes, fatos ou simplesmente expressou pensamentos e sentimentos. (HENRIQUES, 2012).

No universo da moda o desenho é igualmente relevante, pois comunica de maneira visual ideias e conceitos outrora estabelecidos durante o processo criativo do produto, transmitindo informações por meio de seus aspectos formais.

Mastelini e Almeida (2016) evidenciam o desenho como um instrumento de trabalho do designer. Sua utilidade vai além da apresentação estética, permitindo aceleração de processos criativos e produtivos de cada etapa da cadeia de desenvolvimento do produto de moda até a materialização do mesmo.

Ao longo da história, a habilidade de representar graficamente ideias sempre se mostrou de grande importância para o profissional de moda, especialmente aquele que trabalha com desenvolvimento de produto, seja na criação, seja na execução de peças do vestuário. A habilidade de desenhar, e consequentemente de interpretar desenhos, colabora com a posterior etapa de materialização do produto.

Em seu livro *Métodos e Técnicas de Desenho de Moda*, Riegelman (2006) defende que o desenho é uma linguagem que possibilita a expressão e comunicação de ideias. No desenho de moda, as ideias a serem expressas são possíveis soluções que ainda existem apenas na mente do criador.

Rossi *et al.* (2017) citam que é possível identificar mudanças no desenho de moda com relação ao período ao qual pertence, como o traço no desenho que pode, por exemplo, representar o estilo influente dos criadores de uma determinada geração. Nota-se nessas interpretações dos traços uma forte influência de questões comportamentais impulsionadas por fatores macroambientais e socioculturais.

De acordo com Mozota (2011), o termo latino *designare*, é traduzido como “*designar*” e “*desenhar*”. Em inglês, o substantivo “*design*” manteve os dois significados. Dependendo do contexto, a palavra significa: “plano, projeto, intenção, processo” ou “esboço, modelo, decoração, composição visual, estilo” (MOZOTA, 2011, p. 15). No sentido de intenção, “*design*” implica a realização de um plano por meio de um esboço, padrão ou composição visual.

Nesse sentido, o desenho está presente no processo do *design*, residindo na etapa de geração de alternativas, desde o esboço ao desenho final, e existe aí uma possibilidade de afirmá-lo ou corrigi-lo nessa etapa. A finalização da ideia por meio do desenho é o que interessa ao processo de geração e a expressão desse desenho será transformada em um produto que agrade ao consumidor.

[...] é por isso que a primeira associação que comumente é feita entre o designer de moda e seu trabalho passa obrigatoriamente pela questão do desenho, ou seja, para ser um designer de moda a habilidade do desenho é necessária. Em outras palavras, o trabalho do designer de moda é conceber o produto e registrá-lo graficamente para viabilizar e organizar sua produção. (GRAGNATO, 2008, p.39)

Por meio do desenho é possível simular uma pré-visualização de combinações de cores, estampas e peças prontas. O desenho acompanha cada etapa de execução do produto e norteia o caminho percorrido até a materialização final do mesmo, norteando a etapa de modelagem na qual ocorre a pré-visualização do produto pela segunda vez. Rossi *et al.* (2017) ressaltam que a confecção do produto passa por diferentes setores e profissionais dentro da indústria, portanto é preciso que o desenho seja preciso e acompanhado de informações que garantam sua produção.

Novamente remetendo ao Quadro 7, de Montemezzo (2003), observa-se que o desenho consta em dois momentos e com finalidades diferentes. Primeiramente na etapa de geração, como esboço e com função criativa e novamente na etapa de concretização, na qual por meio de desenho técnico se determina questões configurativas do produto, assumindo caráter de informação técnica e não estética.

O desenho de moda, chamado também de croqui, é ilustrativo, possui caráter artístico. Mastelini e Almeida (2016) definem o desenho de moda como caracterizado pelo desenho do corpo humano vestido com peças de vestuário e estabelecem que a sua função principal é a visualização das combinações entre as peças de uma coleção de moda.

O desenvolvimento do desenho de moda pode ser realizado de modo manual e além de domínio sobre técnicas de desenho é preciso também conhecer proporções humanas, comportamento de materiais, processos produtivos e mais ainda, é preciso conhecer sobre execução de modelagem, que é a etapa seguinte do processo, para que durante o ato de geração essa criação já seja projetada considerando as suas viabilidades construtivas.

A Figura 5 exemplifica um desenho de moda. Considerando que não existe uma regra estabelecida do que seja certo e errado para o desenho, visto o seu caráter artístico, percebe que os detalhes e pormenores das peças por vezes não são totalmente identificáveis.

Figura 5 :Ilustração de acessórios de Enya Todd



Fonte: Illustration X (2022)

Apesar de ser uma representação muito artística, um pouco abstrata, nota-se a expressão de formas, estrutura, proporções, relações de altura, largura, volumes e pontos de emenda. Todas essas informações, advindas da leitura visual, são interpretadas depois pelo modelista. Esse profissional é quem vai decifrar essas informações que estão em duas dimensões e materializar isso em um protótipo tridimensional.

O desenho técnico é uma ferramenta de auxílio ao modelista, em conjunto com as informações contidas na ficha técnica do modelo. Trata-se do desenho planejado de peças do vestuário, que funciona como referencial para a produção da peça em grande escala de repetição e que proporciona a identificação de seus detalhes e partes, como costuras, recortes, acabamentos e especificações (MASTELINI; ALMEIDA, 2016).

Por meio da leitura do desenho técnico e da ficha se esclarecem detalhes, como recortes, medidas, tipos de costuras e localização exata dos demais elementos que compõem a peça e dos aviamentos empregados, conforme Figura 6.

Figura 6 : Desenho Técnico de Moda



Fonte: Treptow (2005)

Existem vários meios de se representar uma nova ideia, e para Souza (2006) todos os meios de expressão são válidos como recursos para comunicar ideias e registrar experiências, desde o desenho bidimensional até à construção de modelos tridimensionais. Nesse sentido, entende-se a estreita relação entre desenho e modelagem como ferramenta de expressão formal, e como ambos se completam nessa tarefa que é configurar um novo produto.

Ainda de acordo com a autora, aqueles que pensam pictoricamente tendem a privilegiar geralmente a vista frontal do produto no desenho bidimensional, o que não seria satisfatório para a compreensão da total realidade volumétrica do objeto representado. Já o desenho tridimensional colabora para o melhor entendimento e visualização mental da ideia do objeto, por ser mais complexo e trabalhar com o raciocínio espacial. Essa análise é válida também para as técnicas de modelagem, reiterando essa relação.

Schulmann (1994, p. 69) apud Souza (2006) declara: “[...] um desenho, mesmo em perspectiva, nunca pode descrever completamente a realidade do produto no espaço. Logo, é indispensável materializar o projeto em três dimensões e, se possível, em verdadeira grandeza, a fim de verificar a validade das proposições”. Nesse sentido, é válido ressaltar que a modelagem estando inserida no processo de desenvolvimento em posição posterior à criação é inevitável que sua execução seja guiada pelos

desenhos do projetista. Portanto a relação entre as duas atividades é asseverada novamente.

O profissional que projeta e desenha o produto de moda geralmente não executa a modelagem, por serem funções distintas na indústria. Mas no cenário acadêmico o aluno de design de moda aprende todas as funções. Apesar de serem ações distintas, os conhecimentos específicos de cada função devem fazer parte do repertório desse aluno. Segundo Souza (2006) verifica-se que:

[...] a modelagem, por vezes, começa a ser pensada – apesar de não praticada – em etapas anteriores, sendo considerada e utilizada de formas diversas: às vezes, surge na etapa de triagem e vai sendo amadurecida nas etapas posteriores; outras vezes, passa a integrar o processo quando se esboçam os modelos, no projeto preliminar ou na geração de alternativas; e muitas vezes, surge, apenas, nas fases de avaliação e melhoramento ou avaliação e elaboração, quando são efetivamente elaboradas. (SOUZA, 2006, p. 28)

Dessa maneira, apesar do modelista ser o elo entre criação e produção, não existe impedimento para que o pensamento construtivo da modelagem ocorra durante o momento de criação, sendo considerada uma valiosa competência do designer. Para Souza (2006), o resultado final do produto pode ser determinado por essa relação, uma vez que a modelagem pode ser pensada no ato da criação, do esboço e desenho. O quanto antes for pensada, experimentada e discutida melhor será o sucesso desse produto, considerando-se que, se assim for feito, as chances de erros serão reduzidas.

Para o melhor entendimento dessa relação faz-se necessário apresentar os princípios da modelagem e todas as suas particularidades. Optou-se aqui por utilizar bibliografia da área que trata da modelagem no âmbito acadêmico.

No próximo tópico veremos um panorama da atividade de modelar e como essa disciplina é ensinada nos cursos de moda e o que tem se pesquisado sobre o assunto. Nota-se que a bibliografia existente sobre modelagem abrange o produto vestível, pouco se fala sobre a modelação de produtos não têxteis, como os acessórios, no entanto os conceitos e técnicas são relevantes e válidos para estudo.

3.3 MODELAGEM DO VESTUÁRIO

A modelagem, no design do vestuário, consiste em um processo de adaptação de um tecido plano, que é bidimensional, em um produto que deve envolver um corpo tridimensional, e esse processo só é possível por meio da utilização de técnicas de modelagem do vestuário (SPAINE, 2016).

A modelagem é etapa fundamental no processo produtivo do produto de vestuário. Beduschi (2013) destaca a modelagem como etapa responsável pela viabilização da criação em um produto palpável.

Emídio (2018) em sua pesquisa faz um levantamento histórico interessante sobre a modelagem ao longo da história, dos primórdios ao contexto industrial. A autora aponta que possivelmente no início da civilização, por necessidade de construção das suas vestes, o homem passa a unir pedaços de peles e couros que se desmanchados e planificados resultariam em um molde. Isso demonstra, segundo a autora, que a história da modelagem acompanha a evolução da história da indumentária.

Para Emídio (2018), as necessidades físicas humanas foram gradualmente influenciando as formas do vestuário, sendo o surgimento do decote e da cava, considerados recursos de modelagem. Uma prova disso eram adaptações que permitiam liberdade ao corpo já que as peles de animais não eram tão maleáveis, impedindo o livre movimento. Pode-se então imaginar o início da adaptação tridimensional por meio desses recursos.

Com o passar do tempo outros recursos de modelagem surgem com o mesmo intuito, o de adaptar o tecido ao corpo, como as pregas, recortes, pences, nesgas etc.

Emídio (2018) faz um apontamento interessante sobre a relação do aumento das fábricas de tecido no século XVI, um período áureo do Renascimento, com o avanço que isso acarretou na arte da alfaiataria. O alfaiate, apesar de naquela época possuir instrumentos simples, tinha que conhecer sobre geometria aritmética e sobre proporções do corpo humano. Isso já demonstrava a complexidade da atividade e que é necessário possuir amplo conhecimento. O desenvolvimento técnico alcançado pelos

alfaiates foi determinante para a consolidação da indústria de confecção do vestuário. EMÍDIO (2018)

Por volta de 1949 se instaura na moda o sistema “*pret-à-porter*”, que hoje chamamos de *ready-to-wear*, ou seja, pronto para usar, e isso muda a dinâmica da indústria da confecção. Para Lipovetsky (1989), isso acarretou em aperfeiçoamento da modelagem. Sua adequação permitia a reprodução em série que exigia a adoção de uma tabela de medida padronizada para toda a produção.

Beduschi (2013) levantou a relação da evolução da moda e da modelagem desde os anos 1960 e nota-se a partir de 1980 o surgimento de escolas de moda formadoras de profissionais, o que resulta no início da abordagem acadêmica da modelagem, pois os alunos desses cursos teriam que aprender sobre essa atividade.

Para Emídio (2018), é essencial para o aluno: os conhecimentos em modelagem, compreender os seus conceitos, seus princípios e suas aplicações. Dessa maneira é possível trabalhar com possibilidades formais, estruturais e produtivas na configuração de produtos.

Sua importância é também ressaltada por Treptow (2003, p.154), ao afirmar que: “[...] a modelagem está para o design de moda, assim como a engenharia está para a arquitetura”. Essa relação comparativa apresentada pela autora demonstra a complexidade da atividade de modelar e sugere ainda que a modelagem é o que confere “estrutura” à forma criada. Novaes (2011, p.116) complementa a ideia de Treptow: “[...] é uma etapa do processo de construção de roupas e requer criação de formas, volumes do corpo e do modelo”.

Heinrich (2005) considera relevante as formas do corpo humano ao dizer que:

O estudo da construção da modelagem baseia-se nos volumes e reentrâncias que a forma anatômica apresenta, podendo seu plano ser dividido em seções (...) com o auxílio de linhas centrais, verticais, horizontais, simétricas, assimétricas ou curvas. (HEINRICH, 2005, p. 28)

Em concordância, Souza (2013) ainda ressalta que a construção dos moldes está diretamente ligada a alguns fatores:

A construção da forma está atrelada à combinação de vários elementos: o corpo-suporte, a silhueta, o material têxtil, os recursos construtivos e o próprio espaço. O corpo é a estrutura base que confere sustentação ao

produto. Faz-se necessário conhecer sua anatomia e suas possibilidades de movimento, as proporções entre as diversas partes e o alcance das articulações. (SOUZA, 2013, p.21)

Observa-se então que a modelagem é uma atividade interdisciplinar e integradora de conhecimentos, um processo sistêmico e que exige rigor técnico. O estudo de Souza (2013) é extremamente rico e seu apontamento sobre conhecimentos de recursos construtivos é de extremo interesse para a presente pesquisa, pois certamente elucidará muitos aspectos sobre esses recursos.

Como já foi apresentada uma breve história sobre a modelagem e suas definições, cabe agora expor as técnicas de execução de modelagem.

3.3.1 TÉCNICAS DE EXECUÇÃO DE MODELAGEM

Existem diferentes técnicas aplicáveis na execução de um molde, porém todas possuem o mesmo objetivo, o de fazer com que o molde represente as formas do corpo humano para que o produto a ser confeccionado se ajuste corretamente.

A técnica de modelagem mais utilizada na indústria é a modelagem plana, também chamada de modelagem bidimensional. De acordo com Spaine (2010), a modelagem plana do vestuário parte do princípio da representação do corpo humano por meio de um plano. Esse se dá pelo posicionamento das linhas, formando ângulos diversos em relação às direções vertical e horizontal, que se relacionam com o plano de equilíbrio do corpo, simetria, alturas, comprimentos e relações de proporções entre as partes.

Para a execução da modelagem plana é preciso possuir instrumentos próprios para isso, além é claro de uma tabela de medidas do corpo humano. Os materiais mais utilizados no ensino e prática da modelagem bidimensional, realizada manualmente, são: papel pardo ou Kraft, fita métrica, régua, esquadro, lapiseira, borracha, cola branca ou fita adesiva, carretilha, papel carbono, furador, tesoura, alicate para pique, curva de quadril, curva francesa, alfinetes. A modelagem plana é a técnica mais ensinada nas universidades, pois os materiais exigidos são de fácil acesso e simples manuseio.

Também pode ser executada de maneira computadorizada, utilizando-se sistema de desenho assistido por computador (CAD). O processo de desenvolvimento de modelagem computadorizada segue o mesmo raciocínio utilizado no modo manual. Apesar de ser uma ferramenta eficiente, exige do modelista os mesmos conhecimentos prévios que a maneira manual exige e, além disso, é preciso possuir também conhecimento sobre o funcionamento dos softwares existentes. É um meio facilitador dentro das indústrias, pois acelera essa etapa produtiva e as demais etapas como graduação dos moldes e encaixe para o corte.

Para desenvolvimento tridimensional da modelagem existe a técnica chamada *moulage*, ou *drapping*, que consiste na modelagem realizada diretamente sobre o corpo ou manequim, e que também atualmente já pode ser realizada de maneira computadorizada. A *moulage*, quando não utilizada como técnica principal no desenvolvimento do molde, pode ser aplicada como técnica auxiliar colaborando para a execução de etapas da criação do molde que exija um grau maior de complexidade, muitas vezes impossível de ser feito apenas na modelagem bidimensional.

A modelagem tridimensional permite que se molde a peça diretamente sobre o corpo ou manequim, considerando todo o volume existente e essa proximidade contribui para a experimentação das possibilidades construtivas, o que permite novas soluções (SOUZA, 2006). De acordo com a autora, a *moulage* pode ser utilizada tanto para elaboração de bases como para interpretações de modelos, especialmente os mais complexos, servindo de auxílio à modelagem plana.

O principal recurso exigido na *moulage* é o manequim, que servirá de corpo suporte para o molde. O manequim é item indispensável no ensino dessa técnica. É recomendável que os cursos disponibilizem esse recurso aos alunos, pois ajuda na visualização e entendimento da anatomia do corpo.

Listadas as duas técnicas de execução de modelagem, e após o seu entendimento, torna-se válido citar agora a proposta de Emídio (2018). Ao abordar as técnicas, a autora propõe uma divisão a partir de duas dimensões e suas finalidades. É uma abordagem extremamente interessante, e que corrobora no ensino da modelagem. As dimensões propostas pela autora são:

1) técnica-criativa, voltada à concepção do vestuário;

2) técnica-produtiva, para a produção do vestuário.

Para Emídio (2018), é justamente na articulação entre ambas as dimensões que é possível estruturar concepções teórico-metodológicas para a orientação do aluno e/ou profissional designer de moda no que se refere à atividade de modelagem.

A dimensão técnica-criativa da modelagem é apresentada pela autora vinculada ao processo de concepção do produto. Nessa abordagem, a moulage é tratada nessa dimensão como recurso criativo, de experimentação e de estudo, além de ser considerada um meio de representação e de verificação das ideias geradas.

Na abordagem da modelagem como técnica-produtiva, a autora ressalta a importância dos conhecimentos técnicos relacionados à atividade de modelagem bidimensional/plana. Esta técnica é apontada como a principal técnica utilizada nas indústrias, pois permite a reprodução seriada dos produtos e é considerada um recurso técnico de construção. Apontada assim por proporcionar atendimento às funções práticas do produto, bem como fundamental para a assertividade do processo de produção industrial.

3.3.1.1 Dimensão Técnica-Criativa: Para Fins de Concepção do Produto

Emídio (2018) aponta que ambas as técnicas, bidimensional e tridimensional, possuem potencial criativos. O domínio dessas técnicas possibilita ao aluno a escolha pela melhor delas, além de como aplicá-la e quais benefícios essas técnicas podem trazer para ajudá-lo a explorar ideias.

Quanto maior for o domínio sobre as técnicas, maior será o leque de possibilidades que o designer pode usufruir, executando e expressando a sua ideia de maneira mais entendível. Se antes a exploração dessas técnicas estava restrita as etapas finais do processo de desenvolvimento de um produto, a autora aponta que sua funcionalidade vai além. Sua relevância está na alternativa de uso para o estudo tridimensional de um produto de vestuário. O conhecimento sobre os padrões

construtivos tradicionais inerentes a prática dessas técnicas possibilita que o designer interfira sobre os mesmos de maneira criativa e inovadora.

O trabalho do designer Issey Miyake, que apresenta amplo repertório de modelagem, é utilizado como referência para evidenciar o fato de que o conhecimento técnico de modelagem pode ultrapassar a barreira dos princípios construtivos tradicionais favorecendo a geração de ideias de configurações inovadoras.

Emídio (2018) também se refere à *moulage* como uma ferramenta de representação, que intermedeia a ideia e a sua materialização.

Neste processo, o designer a utiliza para explicitar os procedimentos para a construção do produto. Sendo assim, uma representação de produto de vestuário para viabilizar sua realização deve se fundamentar nos conhecimentos técnicos de modelagem. (EMÍDIO, 2018, p. 6)

Verifica-se que na abordagem proposta que ambas as técnicas, bidimensional e tridimensional, de modelagem são consideradas ferramentas de execução e também de meio criativo. A autora ressalta, para concluir essa dimensão, que a *moulage*, além de contribuir para o domínio de estudos estético-formais e construtivos dos produtos, proporciona visualização antecipada de possíveis problemas nos projetos.

3.3.1.2 Dimensão Técnica-Produtiva: Para Fins de Produção do Produto

Para definir a dimensão técnica-produtiva da modelagem, Emídio (2018) começa citando a capacidade técnica da alfaiataria, que é reconhecida por sua precisão com relação à construção do vestuário e pela sua qualidade de acabamento.

Dessa maneira é válido ressaltar que a modelagem bidimensional é a técnica utilizada quando se precisa criar o molde utilizado para guiar o corte do material têxtil. É um processo minucioso, no qual o traçado do diagrama é obtido por meio de referências de medidas corporais e a representação geométrica resultante é denominada de base de modelagem.

A base de modelagem é um molde que representa as formas do corpo, não tem folgas ou margens de costura e não existe manifestação de interferência estética. É

uma planificação do desenho do corpo. E essa base servirá para que se realize a interpretação estética considerando o modelo que se deseja executar.

A autora ressalta que o uso de bases de modelagem agiliza o processo de produção de novas modelagens e cria também um padrão de medidas que pode ser útil na fidelização de clientes.

Na busca por adaptar o molde base para o modelo a ser interpretado, o modelista irá lançar mão de recursos construtivos já citados antes, como recortes, margens, folgas, pregas, pences etc. Os usos de tais recursos devem estar de acordo com a necessidade de atendimento de cada detalhe e é necessário que o modelista analise quais as melhores possibilidades de resultados dos produtos, considerando os futuros processos e acabamentos, como, por exemplo, a etapa de costura, e pensando em toda a viabilidade produtiva.

A etapa de protótipo é considerada pela autora como complementar ao processo de modelar pois uma unidade do produto será cortada e executada para que por meio desse protótipo a modelagem seja avaliada e corrigida. Só então o molde definitivo é criado, e o processo não finaliza aqui. Na indústria é necessário criar uma grade de tamanhos elaborando a graduação de todas as partes do molde, e essa graduação segue uma tabela de medidas. A graduação é extremamente técnica e demorada, são muitos tamanhos, e atualmente existem softwares de modelagem que permitem a sua execução de modo computadorizado.

Percebe-se que a modelagem realmente apresenta essa dimensão técnica produtiva abordada por Emídio (2018) e que suas particularidades confirmam isso. A execução de um molde direcionado para a produção exige elevado domínio da técnica, visto que a técnica bidimensional é a mais adequada para essa finalidade.

A autora finaliza refletindo sobre a formação do designer e o quanto é importante a aprendizagem significativa dessas técnicas para a sua futura prática profissional, seja para o seu uso como meio criativo, seja como meio produtivo. Certamente as demandas de um setor que está em constante mudança exigem domínio técnico por parte desses profissionais.

3.4 SABERES COMPLEMENTARES PARA MODELAÇÃO DE PRODUTO DE MODA

Apenas o saber executar de modo prático as técnicas de modelagem não é suficiente para que o resultado final ocorra com excelência. É preciso lembrar que o produto de moda é executado visando à sua usabilidade por um usuário. Brito (2018) ressalta que qualquer que seja a técnica de modelagem escolhida para a elaboração do molde, é preciso que o modelista possua mais conhecimentos complementares. Tais conhecimentos perpassam por saberes sobre o corpo usuário, ergonomia e antropometria, o modelista conhece os diferentes materiais e ainda relaciona os saberes de conceitos básicos de matemática.

Spaine (2010) estabelece em seu estudo algumas diretrizes para o processo de ensino da modelagem plana industrial, com o objetivo de apresentar quais os conhecimentos necessários complementares ao aprendizado do traçado do molde. Os fatores considerados pela autora, bem como seus aspectos estão representados no Quadro 6.

Quadro 6 : Conteúdos essenciais ao aprendizado de modelagem.

FATORES	ASPECTOS A SEREM CONSIDERADOS
ERGONÔMICOS	• Conforto: físico, fisiológico, psicológico, tátil, térmico, visual • Usabilidade: efetividade, eficiência e satisfação • Segurança • Vestibilidade e funcionalidade • Necessidades: físicas e psíquicas • Liberdade de movimentos • Escolha de materiais • Forma e caimento
ANTROPOMÉTRICOS	• Compatibilidade das medidas corporais do usuário ao produto • Tipos de estruturas corporais: tamanhos • Proporção corporal • Volume corporal • Forma corporal

CORPO USUÁRIO	• Movimentos • Articulações • Expressões corporais • Linguagens e sentidos • Relação sensitiva, cultural e social • Anatomia e fisiologia • Estruturas básicas corporais • Constituição plástica • Proporção humana • Adequação formal /vestimenta • Relação corpo/vestimenta • Espaço corpo e roupa
GEOMÉTRICOS	• Noções matemáticas • Noções angulares • Noções geométricas

Fonte: Adaptado de Spaine (2010)

Nota-se que esses conhecimentos fazem referência tanto à questão de usabilidade do produto vestível, englobando saberes como ergonomia, antropometria e corpo usuário, quanto a sua configuração formal, incluindo os saberes relacionados à geometria, e acrescenta-se aqui também o conhecimento de matérias-primas, sendo elas têxteis ou não.

A seguir faz-se uma breve explanação sobre cada um desses saberes e do porquê é importante que um modelista possua tais conhecimentos em seu repertório.

3.4.1 Ergonomia, antropometria e corpo usuário

O desenvolvimento de um novo produto de moda é um processo complexo e muito técnico, sendo necessária a consideração de diferentes aspectos, inclusive ergonômicos e antropométricos, visto que a interface do produto de moda com o usuário ocorre quase sempre de modo muito direto e próximo. Desde as primeiras instâncias de concepção de um novo projeto é preciso que o designer inclua os conceitos de ergonomia e antropometria com o objetivo de potencializar seu desempenho durante o uso para proporcionar usabilidade correta e conforto ao usuário.

Ao relacionar aspectos de conforto e usabilidade, a ergonomia pode proporcionar benefícios no projeto de vestuários e demais produtos de moda,

trazendo resultados satisfatórios para o produto final. O conforto e a modelagem juntos beneficiam os processos de produção de vestuário (ROSSI, 2016).

Iida (2005) compreende ergonomia como:

O estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento. [...] É o estudo da adaptação do trabalho ao homem. (IIDA, 2005, p.2)

Nesse sentido, a ergonomia se relaciona a diversas situações cotidianas das pessoas e também aos objetos que utilizam. As roupas são objetos com os quais as pessoas se relacionam diretamente, em um contato de primeira dimensão, pois seu corpo está inserido nesse ambiente que a roupa proporciona (GRUBER; VERGARA, 2016).

O desenvolvimento do produto de moda tem seu início na ideia de um objeto e sua concretização é o resultado materializado. Saltzman (2008) considera, no caso da vestimenta, que a forma resultante entre o corpo e o contexto é o design. A roupa é um elemento relativo, e sua proposta surge a partir de uma relação, seja ela de vestir, cobrir, descobrir, seja de modificar o corpo mediante um contexto específico. A autora acrescenta ao dizer que “a partir do corpo é que a vestimenta toma sua forma. O corpo é seu conteúdo e serve a ela de sustento estrutural, enquanto a roupa o contém, condiciona e delimita” (SALTZMAN, 2008, p. 305).

Para vestir um corpo é fundamental o conhecimento sobre o ele, como seus aspectos anatômicos, suas dimensões e também sua dinâmica. O corpo serve de suporte para a roupa e Souza (2006) ressalta que:

Afinal, o corpo é o suporte da vestimenta. É importante que o produto desenvolvido possa manter com o usuário uma relação de conformidade não se caracterizando por disjunções, onde a roupa restringe e impõe o seu controle sobre o corpo. (SOUZA, 2006, p. 40)

Sob o enfoque fisiológico do ser humano, ao se projetar um produto de moda deve-se considerar os seus aspectos anatômicos, sensoriais e seus possíveis movimentos. Esses pontos são relevantes e determinantes no desenvolvimento do molde.

“Nesse aspecto a roupa é um objeto têxtil capaz de permitir ou bloquear os movimentos de quem a usa e deve cumprir as necessidades ergonômicas desejadas, sendo elas proteção, segurança, conforto e mobilidade” (SPAINE, 2010, p.59).

A preocupação com a ergonomia deve existir em todos os momentos ao se projetar um novo produto e Lida (2005) classifica as fases em:

- Ergonomia de concepção: ocorre durante a fase inicial do produto e sua vantagem é a análise do estudo ergonômico que será realizado detalhadamente nas alternativas ao longo do desenvolvimento do projeto.
- Ergonomia de correção: trata-se da busca por soluções de problemas relacionados à segurança do usuário como: fadiga excessiva, doenças, quantidade de trabalho.
- Ergonomia de conscientização: apresenta-se na resolução de problemas ergonômicos quando não resolvidos nas duas fases anteriores.

É pertinente apontar que no desenvolvimento de um novo produto de moda o designer responsável pela criação do projeto é quem deve se ocupar de aplicar a ergonomia de concepção. A etapa de modelação é normalmente posterior à criação. O modelista pode então aplicar a ergonomia de concepção ao executar os moldes, fazendo as devidas considerações para que seu molde seja correto e eficiente, resultando em um produto ergonomicamente compatível com o corpo usuário.

Lida (2005) destaca as qualidades eficazes essenciais nos projetos de novos produtos:

- Qualidades técnicas, que dizem respeito à eficiência na realização da função principal;
- Qualidades ergonômicas, que tratam dos aspectos de conforto, segurança e facilidades de uso e manuseio do produto;
- Qualidades estéticas, as quais devem atrair e comunicar-se com o usuário/consumidor.

Brandão (2015) afirma que o processo de criação de uma vestimenta se relaciona com a qualidade ergonômica, prevendo uma boa interação entre o produto e o usuário. Para Lida (2005, p. 316), isso inclui: “[...] facilidade no manuseio, adaptação antropométrica, compatibilidade de movimento e demais itens de conforto e segurança”. O autor acrescenta que as qualidades estéticas envolvem a combinação de formas, cores, materiais, texturas, acabamentos e movimentos.

Para Paschoarelli (2013), o profissional responsável pela aplicação da ergonomia no desenvolvimento de produtos deve possuir suporte técnico-científico, proporcionado por estudos na área. Dito isso, se verifica a importância da abordagem desse conhecimento para o estudante de design. Para o autor, a aplicação da ergonomia depende de dados de estudos de pesquisas científicas focadas na realidade dos problemas.

No caso do desenvolvimento de roupas, produtos que são vestíveis, Martins (2008) aponta que os designers de produto de moda muitas vezes não ponderam a relação ergonomia, materiais têxteis e modelagem. Certamente esse fato acarreta problemas de qualidade técnica e usabilidade no resultado final.

Apesar da importância da ergonomia no desenvolvimento de um novo produto, o conhecimento acaba ficando apenas na esfera do aprendizado. Os profissionais formados relatam seu contato com a ergonomia em sala de aula, no entanto sua aplicação profissional não é plena.

Gruber e Vergara (2016) apresentam dados de uma pesquisa realizada com designers de moda, todos graduados em design de moda, atuantes em micro e pequenas empresas de confecção do vestuário, e de acordo com as autoras 50% dos entrevistados entendem que a ergonomia é a adequação do produto ao usuário. Para quase todos os entrevistados o conhecimento sobre o assunto advém da formação acadêmica, e uma minoria relata o contato com a ergonomia na vivência profissional.

Dos que afirmaram conhecer a ergonomia apenas no âmbito acadêmico, um profissional declara que: *“Foi apenas uma matéria da faculdade, na primeira ou segunda fase [...] e na indústria, dentro da empresa, tu não ouves falar de ergonomia”* (GRUBER; VERGARA, 2016, p.5). De acordo com as autoras, os profissionais que

declaram o conhecimento tanto no âmbito acadêmico quanto na vivência profissional afirmam que o estudo da ergonomia foi muito sutil.

Da mesma maneira que ocorre com a ergonomia, o ensino de design de moda também aborda conhecimentos sobre antropometria. A antropometria tem por objetivo levantar dados das diversas dimensões dos segmentos corporais. O início dessa ciência é remoto, e de acordo com Boueri (2008) foi a antropologia física que deu origem à antropometria, por meio das observações de Marco Polo (1273-1295) em suas viagens, quando concluiu que existiam diferentes raças, dimensões e estruturas corporais.

Nesse sentido, é válido relacionar antropometria com ergonomia. Todo projeto que considera a ergonomia em seu processo consequentemente precisa passar por adequações antropométricas e assim servirá de ferramenta para a resolução de problemas de design (SPAINE, 2010). Existem três tipos de dimensões antropométricas de acordo com Lida (2005, p. 116; 123):

- “Estática: relacionada com as dimensões do corpo parado;
- Dinâmica: relacionada aos movimentos de cada parte do corpo, estando as demais em posição estática;
- Funcional: envolve o movimento conjunto de outras partes do corpo.”

No desenvolvimento do produto de moda, utilizam-se as dimensões do corpo estático. Boueri (2008) relata que a partir da década de 1950 passou-se a aplicar de modo sistemático o uso da antropometria no desenvolvimento de projeto de produto. Na produção em larga escala do produto de moda, exige-se padronização da numeração baseada em medidas e proporções do corpo, sendo assim, o conhecimento antropométrico interfere no sucesso comercial do produto.

Nota-se então que na indústria do vestuário os estudos corporais antropométricos proporcionam suporte para a construção da modelagem industrial. De acordo com Boueri (2008), o levantamento antropométrico tem sido feito por escaneamento de imagens do corpo, porém no âmbito acadêmico é comum a mensuração manual com fita métrica.

Na indústria, a tabela de medidas adotada pode ser padronizada, obtida por meio de órgãos regulamentadores, sendo uma tabela técnica padrão de medidas do corpo humano da população de um país por exemplo. Uma empresa cujo produto atende um corpo usuário fora do padrão certamente precisa produzir sua própria tabela.

Como tentativa de atender a demanda industrial, com produção em larga escala, pode-se estabelecer uma média de medidas. Souza (2006) aponta como uma solução, tornando a opção viável:

Optando-se por projetar para indivíduos médios, obviamente o produto não estará ótimo para todos, mas causaria menos inconveniências a um grande número de indivíduos, do que se fosse projetado para tipos maiores ou menores em relação à média. (SOUZA, 2006, p. 37)

Dessa maneira a antropometria se mostra essencial ao projeto e modelagem do vestuário, não podendo ser desconsiderada, e em conjunto com a ergonomia e tecnologias atuais tornam o procedimento de desenvolvimento mais assertivo e vantajoso. Como será apresentado mais adiante, as medidas antropométricas podem ser consideradas no desenvolvimento da modelação 3D de uma peça de vestuário.

Para Souza (2006), as possibilidades construtivas proporcionadas por um determinado material têxtil, mais comumente utilizado no vestuário, são diversas e estão diretamente ligadas com a conformação da vestimenta sobre o corpo.

A capacidade do corpo de se movimentar estará relacionada com a solução formal (modelagem) criada, logo, a vestimenta idealizada como segunda pele deve ter como objetivo primordial o conforto. Nesse sentido, considerações relativas ao comportamento e composição do material têxtil utilizado no produto tornam-se essenciais.

3.4.2 Matéria-prima têxtil e não têxtil

O produto de moda compreende peças vestíveis e demais complementos, tais como os acessórios. Comumente relacionamos a moda com materiais têxteis, como o tecido. No entanto, atualmente com os adventos da impressão 3D e de técnicas modulares de construção até mesmo o plástico pode ser utilizado na construção de uma superfície vestível.

Diante de tais possibilidades o conhecimento sobre os diferentes comportamentos dos materiais é de suma importância para que o resultado do molde seja satisfatório. Souza (2013) afirma que cabe ao modelista estabelecer qual modelagem é mais adequada para determinado tipo de tecido. A autora aborda ainda a relação do tecido com o corpo:

Existe uma estreita relação entre o material proposto e a silhueta pretendida. Os têxteis constituem-se importantes elementos de construção, ampliando as possibilidades de reestruturação do corpo. [...] A importância do tecido está vinculada às suas potencialidades técnicas que determinam distintas aplicações; o talhe é outro elemento essencial que igualmente se relaciona com as qualidades técnicas do têxtil. (SOUZA, 2013, p.21)

A condição física do produto está diretamente relacionada com o material que o constitui, o que torna a fase de seleção de materiais uma importante etapa do processo de criação (DINIS; VASCONCELOS, 2009). Aqui é possível ainda acrescentar que, além da condição física, o material interfere também na sua condição formal, no aspecto estético formal que o produto final apresenta.

Andrade *et al.* (2014) verificaram que o processo de seleção dos materiais têxteis tem um alto impacto no resultado final e no desempenho do produto acabado. As autoras consideram a atividade de selecionar os tecidos como uma das etapas intrínsecas ao processo de desenvolvimento de coleção de produtos do vestuário.

“Na esfera do processo projetual de desenvolvimento de artigos do vestuário, considera-se que a seleção dos tecidos seja efetuada na etapa em que as alternativas de produtos são projetadas, ou seja, na geração de alternativas.” (ANDRADE *et al.*, 2014, p. 3)”

Para Andrade *et al.* (2014), diversos fatores e propriedades devem ser analisados durante a seleção da matéria-prima que será empregada na concepção de um artigo de vestuário. As autoras estabelecem que conhecer de modo aprofundado os critérios a serem considerados na escolha dos tecidos proporciona maior segurança ao designer para realizar seus projetos. Seguindo essa proposta, o resultado seria um produto mais eficaz, o que interferiria positivamente na aceitação do mesmo.

Dinis e Vasconcelos (2009) corroboram ao afirmar que se devem estabelecer as especificações dos materiais que irão compor o produto, realizando-se testes por meio da produção de protótipos. Esse momento é essencial, pois ocorre de maneira concomitante o ensaio de modelagem, materiais e caimento. Glock (2005) adverte que

os materiais utilizados na confecção do vestuário não se resumem apenas ao tecido, devendo-se também considerar os demais aviamentos.

Souza e Menezes (2011) complementam pontuando que detalhes como babados, costuras, nervuras, recortes, franzidos entre outros demonstram ser importantes elementos de construção. As autoras apontam o próprio material têxtil como base estrutural de acordo com suas características específicas de peso e caimento.

A manipulação dos diferentes materiais têxteis combinados às distintas soluções construtivas possibilita modelar e recriar a estrutura corpórea conforme desejado, para que o produto se mantenha próximo ou distante do corpo. (SOUZA; MENEZES, 2011, p. 84)

É possível também mencionar demais materiais não têxteis utilizados na moda. A confecção de acessórios em geral utiliza materiais não têxteis, como couro, metal, plástico etc. O conhecimento acerca do comportamento de tais materiais também é algo a ser considerado.

O conhecimento sobre diferentes matérias-primas é, portanto, primordial para a formação do modelista. Conhecer seus aspectos técnicos não apenas facilita a execução do projeto como confere maior precisão para a atividade de modelar.

3.4.3 Conceitos matemáticos utilizados na modelagem

Além da expressão criativa e de uma metodologia de trabalho, a modelagem exige precisão matemática (DINIS; VASCONCELOS, 2009). Essa afirmação comprova a ideia de que a atividade de modelação de um produto é complexa e que exige do aluno um olhar construtivo, um raciocínio sobre o configurar e exige também exatidão.

A etapa da modelagem do produto de moda, como visto anteriormente, pode ser posterior a criação ou no meio da criação. Nesse sentido, pode-se inferir que exige do aluno o pensamento sobre estruturação de formas, como uma engenharia, pois vai conferir a estrutura ao produto e, tratando-se de construção de formas, é inevitável a sua relação com a matemática, pois relaciona números, relações de medidas, formas, geometria etc.

Ao modelar um produto de moda, que é destinado ao corpo usuário, deve-se fazer uso de uma tabela de medidas do corpo humano, pois isso auxilia o trabalho. Essas medidas podem ser estabelecidas pelo próprio modelista ou definida pela equipe de desenvolvimento.

É válido ressaltar que durante essa etapa de definição de tabela de medidas a interpretação do olhar sobre o projeto a ser executado é importante. A leitura do desenho do produto irá dizer muito sobre a relação entre as medidas, e também a relação entre o desenho e formas já conhecidas.

No âmbito acadêmico do design de moda, Spaine (2010) estabelece que dentre os conteúdos complementares ao ensino e aprendizado da modelagem a matemática deveria estar presente.

Como apontado por Dinis e Vasconcelos (2009) e por Spaine (2010), a inserção de conteúdo de matemática no ensino da modelagem é essencial. Spaine (2016) afirma que:

Os conceitos relacionados à matemática fazem parte das habilidades necessárias para a execução de um molde do vestuário, uma vez que, em sua concepção, estes são utilizados e aplicados de forma fundamental, em todas as etapas de construção da modelagem. (SPAINE, 2016, p.76)

A autora ainda especifica quais os conceitos básicos a serem estudados, sendo eles: Unidades de medidas; Frações; Geometria e Escala.

3.4.3.1 Unidade de Medidas

O engenheiro Paulo Sá (1964), então diretor do antigo Instituto Nacional de Pesos e Medidas, o atual INMETRO, citado por Rozenberg (2006), diz que “o homem é animal que mede”. Rozenberg (2006) comprova a afirmação ao descrever as mais simples atividades rotineiras do ser humano, nas quais todas de alguma maneira se apresentam envoltas por números. Pegar um elevador ou abastecer o tanque de combustível de um carro, por exemplo, exigem um entendimento numérico.

Com a intenção de criar um sistema prático mundialmente aceito nas relações internacionais, no ensino e no trabalho científico, o Sistema Internacional de Unidades, o SI, foi criado e recebeu este nome em 1960. O SI é um sistema que evolui de forma

continua para refletir as melhores práticas de medição que são aperfeiçoadas com o decorrer do tempo.

Para se estabelecer um sistema de unidades, como o Sistema Internacional de Unidades, é necessário primeiro estabelecer um sistema de grandezas e uma série de equações que definam as relações entre essas grandezas. As grandezas de base utilizadas no SI são: comprimento, massa, tempo, corrente elétrica, temperatura termodinâmica, quantidade de substância e intensidade luminosa. As grandezas de base são, por convenção, consideradas como independentes. As unidades de base correspondentes do SI, escolhidas pela Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM) são: metro, quilograma, segundos, ampere, kelvin, mol e candela.

Na modelagem do vestuário no Brasil, o sistema métrico é utilizado para estabelecer as medidas do corpo humano que serão utilizadas na criação dos moldes. A Tabela 1 exemplifica uma tabela de algumas medidas femininas expressas em centímetros. São medidas corporais de altura e circunferências.

Tabela 1 : Tabela de algumas medidas do corpo feminino expressa em centímetros

TABELA DE MEDIDAS FEMININAS PARA SAIA							
Tamanho	36	38	40	42	44	46	48
Cintura	66	70	74	78	82	86	90
Quadril	88	92	96	100	105	115	125
Altura do Quadril	20	20	21	21	21,5	21,5	22

Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (ano?)

3.4.3.2 Frações

Como visto, o uso de números na atividade de modelagem é algo constante. Trabalhar com tabelas de medidas é indispensável e a maneira de utilizar as medidas corporais pode variar conforme a técnica de modelagem escolhida, porém cálculos matemáticos envolvendo esses números são necessários e inerentes à atividade de modelar. Um desses cálculos é a fração.

De acordo com Bertoni (2009), apesar de utilizarmos os números naturais e os decimais, as frações colaboram para o melhor entendimento de escalas e porcentagens em diferentes situações do dia a dia. Para melhor definir o significado de fração, a autora descreve exemplificando:

O termo fração tem sido comumente usado tanto para designar certas partes de um todo, ou de uma unidade, quanto para designar uma representação numérica dessa parte. Esses usos estão consagrados e não procuraremos fugir deles. O próprio contexto dirá quando a fração está designando uma parte da unidade: aqui temos um quarto de queijo, ali está meio melão, ou quando expressa numericamente essa parte: o pedaço correspondente a $\frac{1}{4}$ de queijo, a parte correspondente a $\frac{1}{2}$ melão. (BERTONI, 2009, p.20)

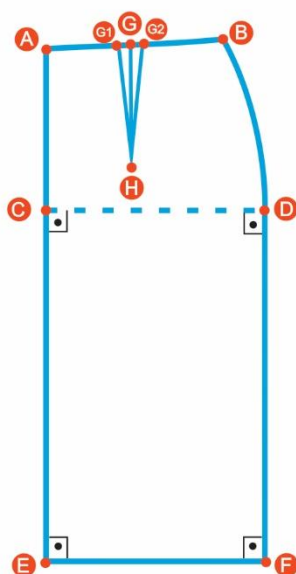
O uso de cálculos de frações durante a modelagem de um produto do vestuário pode ser exemplificado quando há um modelo com simetria vertical. Uma saia reta básica, por exemplo, onde o lado direito é exatamente igual ao esquerdo. É possível modelar apenas um lado e espelhar a outra metade dessa modelagem durante o processo de encaixe, risco e corte no tecido. Para tanto, utiliza-se um quarto das medidas de circunferência sugerida. Vide o exemplo na Tabela 2 e Figura 7.

Tabela 2 : Medidas corporais fracionadas para uso em modelagem de 1/4 da saia reta simétrica.

MEDIDAS	CIRCUNFERÊNCIA		FRAÇÃO		MEDIDA A SER UTILIZADA
Cintura	70 cm	→	$\frac{1}{4}$	=	17,5 cm
Quadril	100 cm	→	$\frac{1}{4}$	=	25 cm

Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2020)

Figura 7 : Representação da modelagem de $\frac{1}{2}$ da frente da saia reta simétrica



MOLDE BASE DA SAIA

A - B: $\frac{1}{4}$ da circunferência da cintura

A - C: altura do quadril

C - D: $\frac{1}{4}$ da circunferência do quadril

C - D e D - F: altura do quadril ao joelho

A - G: metade de A-B

G - G1 e G - G2: 1,5 cm

G - H: altura da pence

Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

Embora exista uma aparente facilidade de realização dessa operação, a prática revela o oposto. Bertoni (2009) argumenta que a maior preocupação é fazer com que o aluno encontre meios para identificar as quantidades fracionárias dentro de cada contexto e não somente realizar divisões numéricas. Para a autora, o ensino de frações tem sido tema recorrente no ensino fundamental devido ao fato de que avaliações realizadas revelam o baixo rendimento dos alunos no assunto. Ainda assim grandes mudanças que revertam o cerne da questão ainda não foram propostas.

Muito possivelmente o não entendimento dessa operação matemática ocasione dificuldades no ensino-aprendizagem da modelagem. Dessa forma, a abordagem desse assunto, numa espécie de revisão prévia, seria interessante, proporcionando ao aluno o recorde da prática.

3.4.3.3 Escala

Outro conceito matemático muito utilizado na modelagem é a escala. A escala, de acordo com Evangelista e Guimarães (2015), é utilizada em diferentes áreas de conhecimento, como Geografia, Matemática, Cartografia, Engenharia, entre outras. Dessa forma, é possível lidar com noções de escala em situações rotineiras, como a

leitura de mapas, de gráficos, de plantas de imóvel, na utilização de instrumentos de medições e outros.

No que diz respeito às inter-relações com outros conteúdos matemáticos, a noção de escala está fortemente relacionada com números racionais, proporcionalidade, semelhança, leitura de gráficos, comprimento e área, entre outros (MELO; BELLEMAIN, 2004). As autoras discutem o conceito de escala sob a ótica da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud.

O conjunto de situações e problemas conectados, ou o conjunto de conceitos e teoremas, segundo Vergnaud (1993), permite a análise de tais situações como tarefas matemáticas. O autor ressalta, por exemplo, o campo conceitual das estruturas multiplicativas.

Melo e Bellemain (2004) explicam como o conjunto de situações requer uma multiplicação, uma divisão ou uma combinação dessas operações. Exemplificam constatando:

Uma pessoa ao ler uma planta, pretendendo transformá-la em uma construção real, realiza um raciocínio que envolve multiplicações e divisões. Pode-se então considerar o conceito de escala como componente do campo conceitual das estruturas multiplicativas. (MELO; BELLEMAIN, 2004, p. 3)

Nesse sentido, a escala permite relacionar comprimentos, áreas e volumes de uma planta ou maquete, com seus correspondentes na realidade, por meio dos conceitos de semelhança de figuras e homotetia, que é a ampliação ou redução (MELO; BELLEMAIN, 2004). Na moda podemos equiparar a ideia de planta ao desenho do produto.

Para as autoras, a escala é o elemento central para a representação do objeto real ampliado ou reduzido ou reproduzido. Logo, a noção de escala permeia, na matemática, os campos numéricos, geométricos e das grandezas.

Na prática da modelagem do vestuário, o conceito de escala se encontra inserido em situações relacionadas com medidas de comprimentos, áreas e volumes de um desenho de modelo, ou um protótipo em escala 1:2, com seus correspondentes na realidade. É muito comum o uso de manequim de moulage nessa escala (Figura 8) ou a criação de modelagem bidimensional em uma escala menor para realizar testes rápidos, evitando assim o desperdício de material.

Figura 8 : Manequins de moulage em escala natural e em escala 1:2



Fonte: Draft Manequins, 2020

3.4.3.4 Geometria

Novamente a matemática se mostra presente na modelagem por meio do uso de conceitos de geometria. Tratando-se de aspectos formais, Souza e Menezes (2011) sugerem a utilização da geometria como estratégia projetual, reiterando que a peça ao envolver o corpo, altera sua forma e geometria inicial, muitas vezes tornando-o invisível.

Para Alves (2007), o conceito de visualização é de grande importância para a aprendizagem geométrica, colaborando para formar ou conceber uma imagem visual de algo que ainda não existe materialmente. De acordo com Van Hiele (1986), o reconhecimento visual é o primeiro nível do pensamento geométrico. O autor afirma que o aluno visualiza o objeto geométrico e o identifica, e essa visualização ou representação mental dos objetos geométricos são passos preparatórios para o entendimento da formalização do conceito.

Segundo Laborde (1998), o pleno ensinamento da geometria se dá quando o aluno atinge a capacidade de relacionar os fenômenos visuais aos fatos geométricos, reconhecendo visualmente as propriedades geométricas e interpretando os desenhos em termos geométricos, para então saber realizar construções de configurações geométricas.

Para Alves (2007), a aprendizagem se mostra satisfatória quando:

[...] capacita o estudante a utilizar o desenho como um auxílio ao seu raciocínio num nível abstrato, selecionando as informações relevantes extraídas de representações visuais e distinguindo as verdadeiras propriedades dos objetos geométricos daquelas encontradas em representações prototípicas ou contingentes. (ALVES, 2007, p.4)

Spaine (2016) afirma que para o processo de aprendizado e desenvolvimento da modelagem, o estudo da geometria é determinante para a compreensão e elaboração de um molde do vestuário. A autora estabelece que no desenvolvimento da modelagem o uso da geometria abrange os conceitos de geometria plana, geometria analítica e geometria espacial, destacando os seguintes elementos representados no Quadro 7.

Quadro 7 : Geometria aplicada na modelagem do vestuário

	Conceito abordado	Uso na modelagem
Geometria analítica	Álgebra + geometria = coordenadas geométricas. Plano cartesiano. Eixo x e y.	Muito utilizado na elaboração de moldes em <i>softwares</i> de modelagens computadorizados (CAD).
Geometria plana	Ponto, reta, plano, ângulos (reto, agudo e obtuso), área, perímetro, figuras planas (quadrado, retângulo, círculo, trapézio, triângulo e losango).	Auxilia no desenvolvimento de diagramas de molde, construção de bases de modelagem, inserção de pences, curvas de cava, gancho etc.
Geometria espacial	Figuras geométricas espaciais (cone, esfera, paralelepípedo, cilindro e prisma).	Auxilia na elaboração da modelagem, principalmente na técnica <i>moulage</i> . Possibilita ao aluno a pré-visualização de partes do molde.

Fonte: Adaptado de Spaine (2016)

Alinhando os pensamentos de Spaine (2016) e Laborde (1998), nota-se que o conhecimento do aluno sobre geometria colabora para o melhor entendimento e execução da elaboração do molde do vestuário. De certa maneira, auxilia numa tomada estratégica de decisão sobre como executar aquele determinado molde a partir da sua leitura e interpretação do projeto a ser executado.

Essa associação visual dos conceitos e figuras geométricas com os desenhos das peças permite ao aluno ou modelista profissional aplicar sua estratégia

operacional tanto na elaboração tridimensional do molde como na planificação da modelagem.

Nesse sentido, é pertinente afirmar, de acordo com Souza e Menezes (2011), que a integração de todos os conhecimentos necessários ao desenvolvimento da modelagem, que compreendem aspectos, como materiais, o corpo, a ergonomia, a antropometria, a espacialidade e a matemática, que são essenciais e estão envolvidos na configuração dos produtos. Isso requer tomadas de decisões por parte do modelista, o que implica diretamente em determinações estéticas, funcionais e ergonômicas.

Ressalta-se que o aprendizado de tais conhecimentos é importante e útil para a formação do futuro profissional. A associação, articulação e aplicação destes diferentes saberes caracterizam a interdisciplinaridade existente na atividade de modelação.

Esses saberes complementares auxiliam o aluno durante a atividade de modelar e conferem maior precisão ao molde. Além desses saberes complementares já mencionados, a presente pesquisa ainda propõe mais um: o conhecimento sobre o desenvolvimento de produtos em 3D.

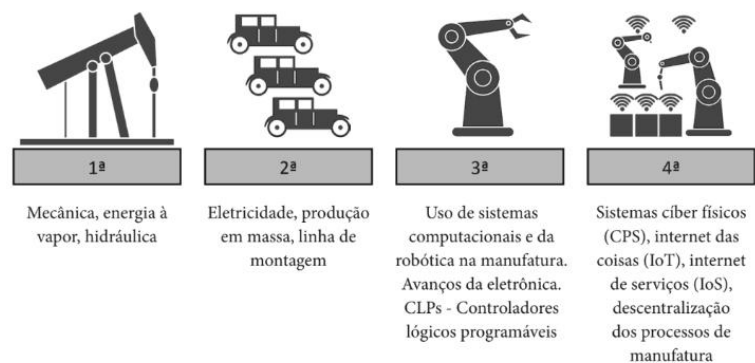
O próximo tópico pretende elucidar o processo de manufatura que permite o desenvolvimento 3D de um produto de moda não têxtil. Almeja-se também apontar quais os recursos tecnológicos que podem ser utilizados no âmbito acadêmico, considerando a estrutura básica do curso estabelecido como objeto de estudo.

3.5 MANUFATURA ADITIVA

O processo de manufatura artesanal foi o precursor de todos os demais processos. A fabricação artesanal de qualquer artefato está intimamente relacionada com a habilidade e capacidade da mão de obra do mestre artesão e, de acordo com Sacomano (2018), o produto artesanal é produzido de modo único, não permitindo a reprodução seriada.

O setor industrial viveu algumas revoluções, perpassando por processos como: uso de energia braçal humana, energia animal, desenvolvimento pneumático, a vapor, hidráulico, utilização de eletricidade, produção em massa e linha de montagem. Na terceira revolução, a indústria adota o uso de sistemas computacionais e robótica nos processos de manufatura e verificam-se grandes avanços da eletrônica. Atualmente a indústria vivencia a sua quarta revolução, recebendo o nome de Indústria 4.0 e suas principais características são o uso de sistemas cyber físicos, a internet das coisas, a internet dos serviços e a descentralização dos processos de manufatura (SACOMANO *et al.*, 2018). A Figura 9 ilustra esses avanços.

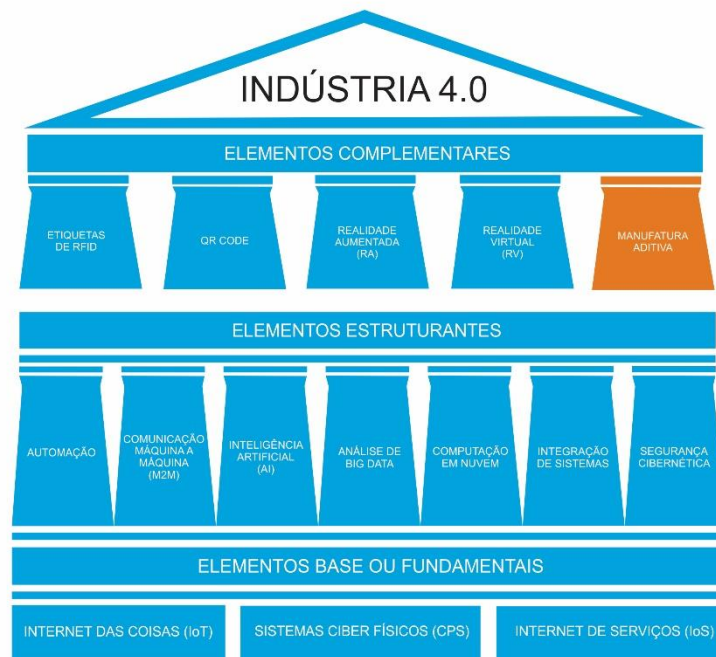
Figura 9 : As quatro revoluções industriais



Fonte: Sacomano *et al.* (2018)

Sacomano *et al.* (2018) apontam ainda o processo de manufatura aditiva como um dos pilares complementares da indústria 4.0, tal qual apresentado na Figura 10.

Figura 10 : Elementos formadores da Indústria 4.0



Fonte: Adaptado de Sacomano *et al.* (2018)

O termo manufatura aditiva, de acordo com Rodrigues *et al.* (2017), compreende o processo de manufatura caracterizada pelo uso de equipamentos capazes de fabricar um objeto por meio da adição de camadas de material a partir de um modelo digital tridimensional criado por meio de sistemas CAD (Computer Aided Design). Esse processo de adição é um conceito contrário ao processo de usinagem, por exemplo, que faz a modelação do objeto por meio da subtração de material.

Rodrigues *et al.* (2017) realizaram um levantamento por meio de revisão bibliográfica sistemática sobre o estado da arte da manufatura aditiva. Os autores explicam que nos primórdios desse tipo de manufatura os equipamentos eram utilizados com o objetivo de produzir prototipagem rápida, mas atualmente as impressoras podem ser utilizadas para a fabricação final de um produto e que diferentes tipos de material são aplicados, como a cerâmica, polímeros plásticos e até mesmo ligas metálicas. Os autores apontam a redução de etapas do processo produtivo e a combinação de materiais como características da manufatura aditiva:

Características fundamentais da manufatura aditiva são a redução do número de etapas e processos na fabricação de um objeto, a economia de material e a possibilidade de combinação inéditas geometria – materiais, eventualmente mais de um na mesma peça. Para a produção de uma única peça de geometria complexa por meios convencionais, pode ser necessário

o emprego de diversas máquinas, ferramental específico e de diversos processos de usinagem e de acabamento até o produto final, enquanto que uma máquina de manufatura aditiva pode produzir a peça em uma única etapa ou em um número significativamente menor de etapas. (RODRIGUES *et al.*, 2017, p. 2)

A complexidade das formas de um produto representa a conjuntura de várias habilidades e conhecimentos do designer ou modelista de moda. O projeto muitas vezes é audacioso e o desenho bidimensional, esboço ou croqui, permite tudo, pois sua representação ilustrada abrange apenas altura e largura. No entanto, no ato da modelação computadorizada, em que por meio da qual o produto começa a exibir a terceira dimensão, podem surgir fatores técnicos que inviabilizam a construção de determinadas formas.

O processo de desenvolvimento do desenho 3D em softwares específicos possibilita a visualização do produto em concepção de maneira instantânea e permite alterações e correções rápidas, portanto a manufatura aditiva é uma opção interessante para o designer quando este optar por desenvolver formas complexas ou difíceis de serem executadas de modo manual.

Apesar da importância da manufatura aditiva para o profissional de design, Rodrigues *et al.* (2017) constataram que, no âmbito acadêmico, quando o assunto era consultado, os resultados apontavam pesquisas relacionadas a aspectos tecnológicos do processo. Ressaltam que o assunto é relativamente novo e de crescente interesse, sendo mais comum na área de engenharia, porém ainda existem lacunas a serem supridas no âmbito da pesquisa. O tema é considerado emergente e pode ser amplamente explorado e os autores apontam que seriam promissoras as questões como a potencialidade do processo, suas restrições e possibilidades de difusão como uma alternativa produtiva, bem como uma linha de pesquisa a ser seguida na produção da ciência.

3.5.1 Tipos de tecnologias e materiais

O projeto de desenvolvimento de novos produtos por meio da manufatura aditiva se dá de maneira semelhante aos processos tradicionais, no entanto é preciso considerar os recursos disponíveis e fazer as adaptações necessárias.

Encontra-se na literatura a classificação da manufatura aditiva de diversas maneiras e cada autor classifica de acordo com o princípio de processamento das camadas e as tecnologias envolvidas. Rodrigues *et al.* (2017) optam pelo uso da classificação proposta por Guo e Leu (2013), que separam as tecnologias de manufatura aditiva em quatro categorias, de acordo com o tipo de matéria-prima utilizada na fabricação: (i) líquido; (ii) filamento/ pasta; (iii) pó; e (iv) placa sólida. A Tabela 3 explica esses diferentes tipos de processos, os materiais utilizados e suas aplicações.

Tabela 3 : Características dos processos de manufatura aditiva

Matéria-prima	Processo	Material	Princípio	Aplicações
Líquido	<i>Stereolithography (SLA)</i>	Polímeros fotossensíveis	Produção de peças de polímero a partir da solidificação destes com um laser	Protótipos, moldes
	<i>Multi-jet Modeling (MJM)</i>	Acrílico fotossensível, plástico e cera	Produção de peças a partir da solidificação do material depositado por flash de uma iluminação ultravioleta (UV)	Protótipos, moldes
	<i>Rapid Freezing Prototyping (RFP)</i>	Água	Produção de peças a partir do congelamento das gotículas de água depositadas	Protótipos, moldes
Filamento/Pasta	Modelação por extrusão de plástico (FDM)	Termoplásticos	Produção de peças por extrusão do plástico por bico extrusor em uma base	Protótipos, moldes
	<i>Robocasting</i>	Pasta cerâmica	Produção de peças com a extrusão de pasta cerâmica	Objetos cerâmicos
	<i>Freeze-form Extrusion Fabrication (FEF)</i>	Pasta cerâmica e água	Produção de peças com a extrusão de pasta cerâmica aquosa	Objetos cerâmicos
Pó	Sinterização seletiva a laser (SLS)	<i>Alumide; Carbon Fibre; PA 1101; PA2200/2201; PA 2221; PA2202; PA 2210; PA3200; PAEK; Polystyrene</i>	Produção de peças por meio do processo de sinterização de camadas de pó	Protótipos; partes aeronáuticas; partes motores automotivos; peças especiais para indústria; moldes
	<i>Selective Laser Melting (SLM)</i>	<i>Stainless steel 316L e 17-4PH; H13 tool steel; Aluminium Al-Si-12 e Al-Si-10; Titanium CP, Ti-6Al-4V e Ti-4Al-7Nb; Cobalt-chrome ASTM75; Inconel 718 e 625</i>	Produção de peças de metal por meio da fusão de camadas de pó de metal por um laser	Implantes médicos; partes aeronáuticas; partes motores automotivos; trocadores calor; moldes; peças especiais para indústria
	<i>Electron Beam Melting (EBM)</i>	<i>Cobalt-chrome ASTM F75; Titanium Ti-6Al-4V, Grade 2;</i>	Produção de peças de metal por meio da fusão de camadas de pó de metal por um arco elétrico	Implantes médicos; partes aeronáuticas; partes automotivas
	<i>Laser Metal Deposition (LMD)/ Laser Engineered Net Shaping (LENS)/ Direct Metal Deposition (DMD)</i>	<i>Aluminium Al-Si-10Mg; Cobalt-chrome MP1 e SP2; Maraging Steel; Inconel 718 e 625; Stainless steel 17-4PH e 15-5PH; Titanium Ti-6Al-4V</i>	Produção de peças através da fusão completa de pó de metal	Implantes médicos; partes aeronáuticas; partes motores automotivos; trocadores calor; moldes; peças especiais para indústria
	Impressão Tridimensional (3DP)	Polímeros, metais, cerâmica e outros pós	Produção de peças pela deposição de pó sobre uma base, que é unido seletivamente pela injeção de aglutinante	Protótipos, moldes, ferramental para indústria
	Manufatura de objeto em lâminas (LOM)	Papel, plástico, metal	Produção de peças pela união de uma camada de material laminado a uma série de outras lâminas conformadas	Protótipos e moldes

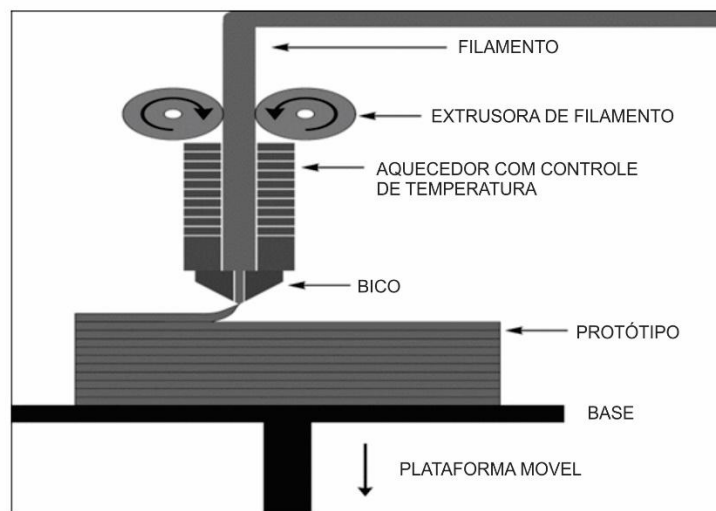
Fonte: Rodrigues *et al.* (2017)

Demais tipos existentes de tecnologias não foram considerados na avaliação de Rodrigues *et al.* (2017) e também não serão citadas neste trabalho, pois optou-se por focar na alternativa existente no âmbito do objeto de estudo. Das opções apresentadas, a modelagem por deposição de material fundido (FDM) é o que mais interessa ao presente trabalho por ser uma tecnologia mais acessível e versátil, servindo de maneira satisfatória a finalidade desta pesquisa.

Nesse processo, o material termoplástico em forma de filamento é extrudado a alta temperatura por um bico extrusor e esse material é depositado sobre uma plataforma de construção. Essa plataforma possui menor temperatura e assim o material depositado é rapidamente endurecido, formando a camada. O cabeçote do

bico extrusor percorre os eixos X e Y e a plataforma de trabalho no eixo Z, sendo abaixada a cada nova camada a ser depositada. O processo de deposição é feito camada a camada, seguindo a geometria do projeto, até a finalização do objeto. Rodrigues *et al.* (2017) apontam que para esse tipo de processo existem os seguintes materiais: ceras, poliésteres, ABS (acrilonitrila butadieno estireno), policarbonatos (PC) e polifenilsulfona (PPSF). A Figura 11 ilustra um exemplo de partes de um equipamento de impressão FDM e a Figura 12 ilustra um protótipo em andamento.

Figura 11 : Exemplo de mecanismo de impressora FDM



Fonte: Adaptado de Olivera *et al.* (2016) Figura 12 : Exemplo de objeto sendo impresso por impressora FDM



Fonte: 3DLab (2021)

3.5.2 Softwares de criação 3D

Para que a impressão 3D de um objeto ocorra é necessário que o mesmo seja modelado em um software próprio para isso. Ao criar o modelo no ambiente do software, estabelecem-se propriedades e características que servirão de parâmetros para a execução do protótipo e sua materialização.

Atualmente existem diferentes softwares disponíveis e alguns são específicos para a criação de determinados produtos. Souza (2021) aponta que para produtos tridimensionais de moda os softwares mais utilizados são: SolidWorks, Rhinoceros e AutoCad.

Dentre as opções citadas a autora destaca o software Rhinoceros, pois o mesmo permite maiores possibilidades de formas no desenvolvimento de acessórios, principalmente em peças de joalheria. Existem duas opções de plugins do Rhinoceros, o Matrix e o Rhinogold que operam no software acrescentando funções e recursos específicos.

Apesar do Rhinoceros ser um software muito conhecido para se obter o programa, é preciso adquirir a licença de uso. Atualmente os valores para aquisição do software, de acordo com o site da empresa, são de U\$ 995 dólares americanos para a licença de uso comercial, U\$ 195 dólares americanos para a compra da licença de estudante e de U\$ 975 dólares americanos para a compra da licença escolar, com direito a 30 usuários (Rhino 3D, 2021).

Considerando que a instituição onde a parte prática desta pesquisa será aplicada não possui a licença do software e que o mesmo apresenta um valor considerável para a aquisição optou-se então pela utilização de um software de criação 3D *open source*.

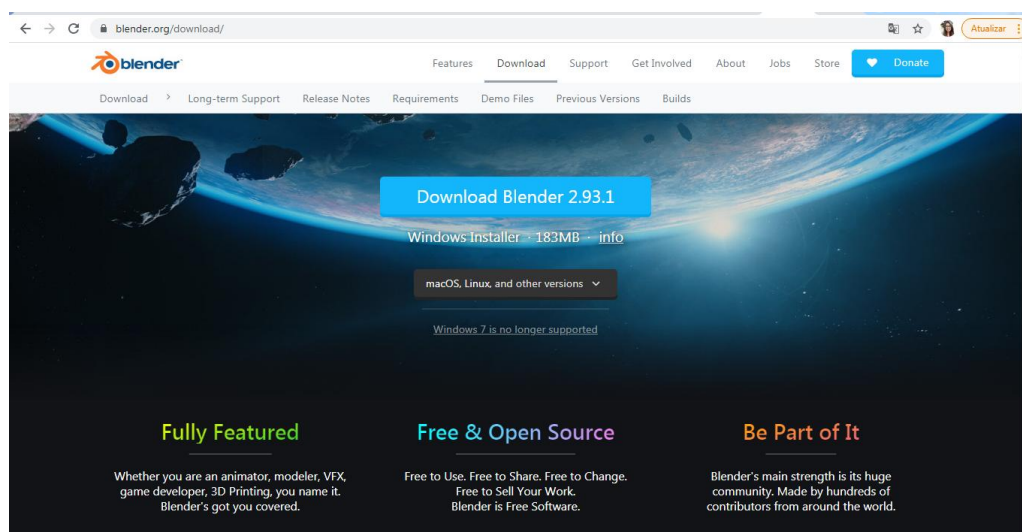
Borislav (2013) define software *open source* como um programa que permite a utilização de todo o seu conteúdo sem restrições, facilitando o acesso livre a qualquer usuário. O software *open source* promove a ideia de liberdade e tem o objetivo de difundir a tecnologia e o conhecimento tecnológico, pois sendo livre existem mais usuários e mais programadores trabalhando em prol da construção de um conhecimento livre e global.

O Blender 3D é um software de criação *open source* e Borislav (2013) destaca sua aplicabilidade no ensino de diversas áreas, pois é uma ferramenta digital que permite construir e gerir conteúdo de representação 3D, sendo adequada para construir e visualizar, por exemplo, formas geométricas. A abrangência do software vai além de representações geométricas e o autor aponta sua utilização em áreas como: arqueologia, arquitetura, cinema, desporto, educação, engenharia, jogos, publicidade, realidade virtual e saúde.

Por ser um software *open source* capaz de atender as necessidades da presente pesquisa, o Blender3D foi escolhido para realização da parte prática do estudo.

No site do software é possível realizar o download livremente, sendo necessário apenas possuir um hardware compatível e a recomendação mínima é de sistemas operacionais: Windows 8.1 ou 10, ou MacOS 10.13, Intel 11.0, Apple Silicon, Linux.

Figura 13 : Site do software Blender



Fonte: Blender (2021)

4. DESENVOLVIMENTO

Considerando os apontamentos levantados no delineamento da pesquisa e na revisão bibliográfica, foram elaboradas algumas diretrizes para estabelecer um modelo para abordagem do ensino de manufatura aditiva direcionado ao aluno de design de moda e que será incluída na disciplina de modelagem de acessórios. Esse modelo será aplicado na atividade prática teste com a intenção de validação.

O modelo é derivado dos resultados obtidos das etapas da aplicação da pesquisa-ação e pode sofrer alterações e adequações após a realização da atividade teste.

4.1 PESQUISA-AÇÃO APLICADA

A pesquisa-ação foi realizada em etapas, o quadro apresentado anteriormente na metodologia guiou o acontecimento das etapas da pesquisa e essa sequência pode ser conferida no Quadro 8 adaptado abaixo.

Quadro 8 : Etapas da pesquisa-ação aplicada

PESQUISA-AÇÃO APLICADA			
FASE		O QUE FOI REALIZADO	CONSTATADO
1.	Definição do problema	Análise da nova disciplina de modelagem de acessórios do curso de Design de Moda da UTFPR.	Disciplina focada apenas na modelagem plana e confecção de acessórios de cabeça e artigos em couro.
2.	Pesquisa preliminar	- Análise de ementa e conversa com a professora da disciplina; - Identificação de inexistência de modelagem 3D de objetos sólidos, tais	A modelagem 3D de acessórios e seus complementos auxiliaria na criação de produtos mais complexos e personalizados, ampliando perfil tecnológico do

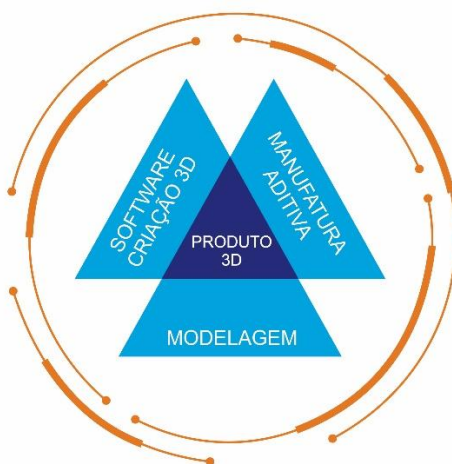
		como acessórios e complementos; ▪ Identificação de recursos existentes.	curso e formação do aluno; ▪ Existência de laboratório de informática e de impressão equipados e a disposição da pesquisa para realização do teste e posterior implantação da disciplina na grade curricular do curso.
3.	Hipótese	▪ Inclusão de conteúdo teórico e prático de manufatura aditiva para desenvolvimento de acessórios tornaria a disciplina completa, capacitando o aluno em tecnologia já existente no mercado.	
4.	Desenvolvimento de um plano de ação	▪ Ensino teórico sobre: Indústria 4.0 e Manufatura aditiva; ▪ Ensino prático de manuseio do software Blender de criação 3D; ▪ Modelagem e impressão de peça de acessório e complemento para confecção de produto real.	▪ Necessidade de 12 aulas teóricas, divididas em 4 dias, sobre: Indústria 4.0. Manufatura aditiva e impressão 3D; ▪ Necessidade de mais horas/aula para o ensino de manuseio básico do software Blender.
5.	Implementação do plano de ação	▪ Aplicação de teste prático em sala de aula com alunos da disciplina, de modo presencial durante 6 semanas do primeiro semestre de 2022.	▪ Realização com êxito da atividade dentro do tempo previsto.
6.	Coleta de dados para avaliação dos efeitos da	▪ Coleta de dados por meio de questionário aplicado com alunos antes e	▪ Respostas comprovaram inexistência de qualquer conhecimento técnico

	implementação do plano de ação	depois da atividade teste; ▪ Análise de resultados por meio de avaliação visual de peças impressas e produtos finais confeccionados no decorrer da disciplina.	relacionado a manufatura aditiva e sua aplicação na moda; ▪ Realização de desenhos de acessórios de modo manual e bidimensional até então; ▪ Não habilidade em manuseio de software 3D; ▪ Carência de pensamento construtivo 3D relacionado a configuração de objetos sólidos; ▪ Gostariam de aprender modelagem 3D; ▪ Aprovação dos alunos ao final da atividade com satisfação ao verificar a impressão das peças modeladas.
7.	Avaliação do plano de intervenção	▪ Análise das etapas do modelo proposto inicialmente.	▪ Se possível aumentar o número de aulas práticas.
8.	Comunicação de resultados	▪ Finalização da tese e divulgação do modelo.	

Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

As fases 1, 2 e 3 da pesquisa-ação forneceram informações iniciais para o desenvolvimento do modelo; e as demais fases, para a validação do mesmo. Inicialmente pensou-se nos conhecimentos necessários que embasariam o aprendizado do conteúdo proposto e também para a execução da atividade teste. A junção dessas bases de conhecimentos proporcionaria melhor entendimento e desempenho na atividade, o que pode ser visualizado na Figura 14.

Figura 14 : Intersecção de conhecimentos para o desenvolvimento da modelagem 3D de acessórios



Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

Dentre esses conhecimentos essenciais os alunos possuíam apenas um, o de modelagem. No entanto esse conhecimento estava relacionado com modelagem do vestuário, ou seja, modelagem de superfície têxtil, afinal a grade curricular do curso não prevê até o momento o aprendizado de desenvolvimento tridimensional de objetos sólidos, como os acessórios. Ainda assim entende-se que os princípios da configuração formal aprendidos em modelagem do vestuário são razoáveis para o desenvolvimento de um acessório 3D.

Nesse sentido, optou-se por acentuar a transmissão de conhecimentos teóricos acerca da indústria 4.0 enfatizando o processo de manufatura aditiva e, posteriormente, o ensino sobre a utilização do software Blender de criação 3D, compondo assim a tríade de embasamento teórico e prático para o desenvolvimento da modelagem de um produto sólido 3D.

Para que as diretrizes fossem estabelecidas foi necessário criar links entres os assuntos, para que o aluno compreendesse o funcionamento coeso dos conhecimentos. Criou-se uma relação entre os processos de execução comumente usados na execução da modelagem do vestuário, que foram aprendidos nas disciplinas anteriores, com os processos da modelagem tridimensional de acessórios executada no Blender.

Quadro 9 : Relação entre fases do processo de modelagem do vestuário x modelagem 3D de acessórios

Fases da modelagem do vestuário		Fases da modelagem 3D de acessório	
1	Análise do projeto (desenho bidimensional) frente e costas. ▪ Interpretação de desenho	Análise visual do projeto, sob a visão dos eixos x, y e z. ▪ Interpretação de desenho ▪ Matemática	
2	Tabela de medidas corporais padrão da indústria ou do corpo usuário e especificações técnicas da peça. ▪ Antropometria ▪ Ergonomia	Especificações técnicas da peça e medidas corporais (medidas que estarão diretamente relacionadas com a usabilidade da peça), ex.: anel, medida da circunferência do dedo. ▪ Antropometria ▪ Ergonomia	
3	Execução do diagrama do molde base. ▪ Técnicas de modelagem ▪ Matemática	Escolha da forma geométrica inicial, da qual o produto derivará. ▪ Matemática	
4	Interpretação de modelo, aplicação de técnicas de modelagem e recursos construtivos (pences, pregas, nervuras, recortes, vazados etc.). ▪ Matemática ▪ Materiais têxteis	Alterações na forma inicial. Aplicação de ferramentas e modificadores para alteração de forma. ▪ Software de criação 3D ▪ Materiais	
5	Corte e costura de uma peça piloto. ▪ Costura ▪ Montagem de peças	Renderização e visualização digital do modelo. Ou impressão de uma peça piloto. ▪ Informática ▪ Técnica de manufatura aditiva	
6	Aprovação ou correções.	Aprovação ou correções.	
7	Ajuste no molde. Graduação da peça se necessário. ▪ Matemática	Ajuste no molde. Graduação da peça se necessário. ▪ Matemática	
8		Impressão de matriz para molde ou impressão de peça final.	

- Técnicas de manufatura aditiva e impressão

Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

O Quadro 9 relaciona as etapas do processo de modelagem do vestuário, que o aluno já conhece, com o processo de modelagem 3D e aponta quais os conhecimentos necessários exigidos em cada um.

Dessa maneira observa-se que são caminhos parecidos, portanto o novo ensinamento é passível de ser ensinado e aprendido. Sendo assim o modelo tem o objetivo de orientar o professor a abordar o tema para alunos que não tenham tido contato ainda com o procedimento de desenvolvimento em software de criação 3D.

As duas dimensões de execução da modelagem do vestuário previstas por Emídio (2018), a dimensão técnica-criativa, que é voltada à concepção do vestuário e a dimensão técnica-produtiva, destinada para a etapa de produção, podem ser compreendidas também no processo de modelagem 3D de acessórios, ocorrendo de maneira concomitante. O produto resultado da modelagem iniciada com a função criativa, dentro do ambiente do software acaba sendo o próprio molde final.

O método MODThinking proposto por Emídio (2018) é extremamente interessante e contempla a complexidade do ato de modelar o vestuário apresentando-se como um método bem organizado. Dessa maneira o modelo MODThinking foi utilizado como norteador na construção das diretrizes da presente pesquisa.

O produto a ser modelado se apresenta como situação problema e ao final do processo a modelagem obtida é então a resposta do problema. Brito (2018) igualmente propõe o produto como situação problema e sugere a metodologia de ensino ativa PBL (Problem Base Learning) como alternativa para disciplinas de modelagem, pois posiciona o aluno como agente ativo de seu aprendizado, utilizando o ciclo de resolução de problemas para estabelecer o meio possível para obtenção da modelagem.

As diretrizes estão divididas em 2 fases, uma teórica em que será feito um aporte de conhecimentos novos aos alunos e uma parte subsequente de atividades práticas para aprendizado e experimentações.

Quadro 10: Fases de diretrizes de ensino

FASE	ATIVIDADE / CONTEÚDO
1 Teórica	▪ Embasamento teórico; ▪ Tecnologias existentes: software de criação, software de impressão e impressoras.
2 Prática	▪ Funcionamento, navegação e recursos do software de criação; ▪ Análise de projeto de produto; ▪ Modelagem do produto; ▪ Impressão de protótipo; ▪ Correções e finalização.

Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

O conteúdo pode ser oferecido de maneira híbrida, por exemplo, o aporte teórico inicial não exige o uso de laboratório específico. Já as atividades práticas ocorrem melhor de modo presencial com a presença dos dois agentes de aprendizado, o professor e o aluno presentes em sala, além de exigir equipamentos específicos que possivelmente o aluno não teria em casa.

Em cada fase sugerem-se conteúdo a ser abordado e procedimentos de ensino sempre priorizando o entendimento e raciocínio construtivo do aluno, principalmente durante o ensino do manuseio do software.

4.2 APRESENTAÇÃO DO MODELO

Como visto anteriormente, as diretrizes do modelo foram divididas em duas fases. Essa divisão ocorre pois o conteúdo foi delimitado de acordo com a natureza do ensino, teórico e prático e também com a cronologia do aprendizado, sendo totalmente necessário que a fase 1 que é teórica ocorra antes da fase 2.

Na fase 1, por se tratar de conhecimento teórico, não é obrigatório que seja ensinado de modo presencial. Esse conteúdo pode ser organizado e disponibilizado ao aluno de tal maneira que ele estude em horário e local que desejar. A fase 2 também poderia ser realizada assim, mas por se tratar de atividade prática e exigir recursos tecnológicos sugere-se que seja executada de modo presencial.

O software Blender exige uma configuração mínima da máquina onde será instalado para que a execução do projeto aconteça de modo pleno, e, portanto, o uso do laboratório proporciona essa qualidade ao aluno. No entanto o ensino remoto dessa fase seria sim algo possível, mediante gravação e aulas com passo a passo incluído de modo escrito, assim como se faz com diagramas do vestuário, quase como uma receita, porém não ocorreria com a mesma agilidade que o ensino presencial.

Vale ressaltar que o papel do professor em metodologias ativas funciona como um tutor, um orientador. O aluno é agente ativo no aprendizado, mas o professor o conduz de modo direcionador. Portanto o estilo de execução de modelagem seguindo receita escrita não é favorável para o desenvolvimento do pensamento construtivo do aluno.

Nesse sentido, o modelo de abordagem sugerido considera os seguintes fatores:

Quadro 11: Fatores de consideração na sugestão do modelo

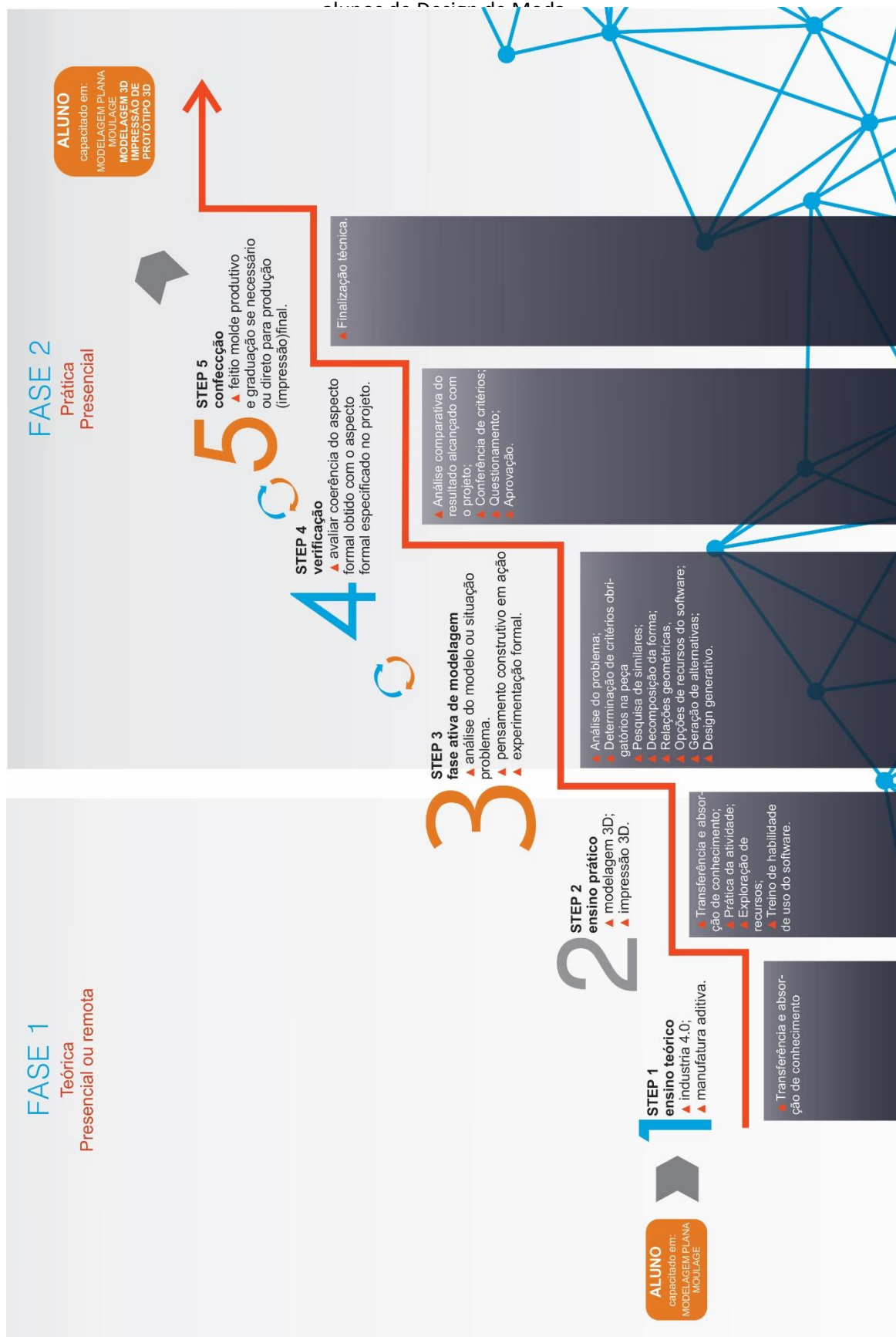
FATOR	DEVE SER
Metodologia de ensino/ Metodologia projetual	Ativa: Método baseado em problema (PBL), pois apresenta o produto a ser modelado como situação problema e o aluno utiliza o ciclo de resolução de problemas para estabelecer o meio possível para obtenção da modelagem. Metodologia projetual: opta-se pelo metaconhecimento de Fornasier, Martins e Demarchi (2008).
Tecnologia	Tecnologias disponíveis na instituição e compatíveis com o ensino.

Adaptado para o aluno de Design de moda.	
Conteúdo	
Aluno	Possuidor dos pré-requisitos (conhecimentos anteriores de técnicas de modelagem, antropometria, ergonomia, corpo usuário, materiais) para o aprendizado.

Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

Cada etapa do modelo foi chamada de *step*, fazendo referência a um degrau na busca pelo ensino e capacitação na técnica de modelagem 3D, em que o aluno inicia seu aprendizado com uma carga de conhecimento e ao final do último *step* seu conhecimento está mais elevado, capacitado a executar modelagens 3D de formas que não seriam possíveis de outra maneira.

Figura 15: Modelo para abordagem de ensino da manufatura aditiva e modelagem 3D para alunos de Design de Moda



Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

4.2.1 Detalhamento das fases

4.2.1.1 Fase 1

A fase 1 se caracteriza pelo aporte teórico referente aos conhecimentos sobre indústria 4.0 e conceitos de manufatura aditiva. Devem ser ofertados aos alunos antes do início da etapa prática.

Nesse momento o conteúdo é teórico e o modelo oferece a possibilidade de essa fase ser executada de modo remoto e não exige obrigatoriamente laboratório específico. Se as aulas forem ministradas de modo remoto pode-se utilizar o sistema Google Classroom, o mesmo já utilizado pelo curso estudado.

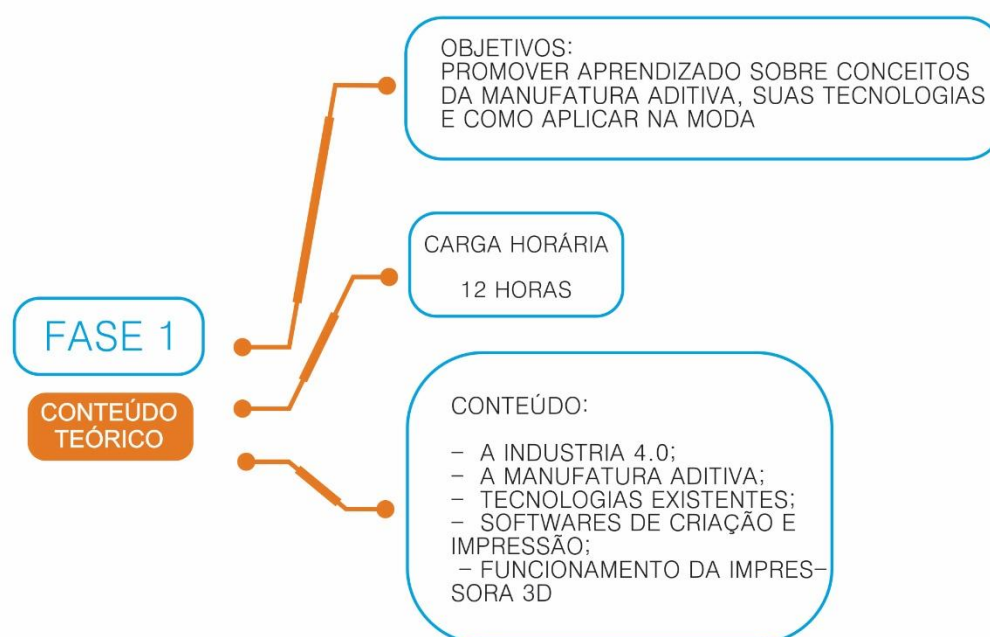
Nessa fase a sugestão é sempre incluir no conteúdo, tanto para aula presencial como para videoaula, vídeos para demonstração de processos e deixar sugestão de mais vídeos e textos complementares para oferecer aprofundamento ao aluno.

Por se tratar de conhecimento novo, ainda pouco explorado academicamente na área de moda, é importante que o professor relacione o conteúdo com o universo da moda, principalmente com a modelagem de acessórios.

Essa fase, se acontecer de modo presencial, pode ser realizada em 4 aulas, com três horas de duração cada uma. Na quarta aula, sugere-se que se possível os alunos tenham contato com uma impressora em funcionamento, e que nesse momento o professor execute a impressão de algum acessório, ou produto de moda, deixando claro que nas aulas seguintes os alunos terão a possibilidade de modelar e imprimir suas próprias peças.

As diretrizes com sugestão de conteúdo podem ser verificadas a seguir.

Figura 16: Sugestão de conteúdo teórico



Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

Tabela 4 : Conteúdo para semana 1Semana 1	Tema: <i>Retrospectiva da origem e desenvolvimento da Indústria 4.0</i>
Objetivos	Relembrar o conceito de Revolução Industrial e identificar a evolução da indústria ao longo do tempo até chegar ao que se conhece como indústria 4.0.
Vídeos	A nova revolução industrial já começou: https://www.abdi.com.br/projetos/industria-4-0-1 A próxima revolução da manufatura está aqui: https://www.ted.com/talks/olivier_scalabre_the_next_manufacturing_revolution_is_here Indústria 4.0 na moda: o futuro do nosso trabalho https://www.youtube.com/watch?v=I0gOwzAJneg Conceito 4.0: Inovação e tecnologia, seus impactos na indústria da moda https://www.youtube.com/watch?v=Q3QhosxDHe0
Textos	Indústria 4.0: Entenda seus conceitos e fundamentos http://www.portaldaindustria.com.br/industria-de-az/industria-4-0/ O que falta para o desenvolvimento da Indústria 4.0 no Brasil? https://certi.org.br/blog/industria-4-0-no-brasil/ Indústria 4.0: características e tendências do setor no Brasil para corporações https://distrito.me/industria-40-no-brasil/

Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

Tabela 5: Conteúdo para semana 2

Semana 2	Tema: “O que significa Manufatura Aditiva”
Objetivos	- Conceituar o termo Manufatura Aditiva e indicar o desenvolvimento e estudo no mundo e no Brasil. - Apresentar os principais processos utilizados na indústria, e preferencialmente na construção e fabricação de protótipos em design de moda. - Expor o processo produtivo de um produto no segmento de moda. Abordando a metodologia de desenvolvimento de produtos de design de moda e sua cadeia produtiva.
Vídeos	Modelagem, impressão e montagem de pulseira riviera: https://www.youtube.com/watch?v=bnlQgUD_-uw
Textos	O papel da manufatura aditiva na era da Indústria 4.0: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917303529 Manufatura aditiva: desafios, tendências e aplicações https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1687814018822880 Livro: <i>Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D</i>. Autor: Neri Volpato. Ed. Blucher, 2017.

Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

Tabela 6 : Conteúdo para semana 3

Semana 3	Tema: <i>Aspectos econômicos e de sustentabilidade da manufatura aditiva</i>
Objetivos	- Relacionar as perspectivas da economia e sustentabilidade da manufatura aditiva no design de moda, principalmente no Brasil, citando alguns exemplos de economia circular na fabricação de protótipos em design de moda. - Apontar as respectivas vantagens e desvantagens no uso de tecnologias de manufatura aditiva especificamente na área de design de moda, como acesso e mão de obra qualificada para o uso dessas tecnologias.
Vídeos	Exemplo de sacola impressa com material biodegradável e retornável: https://www.youtube.com/watch?v=2u9dZay4WxA
Textos	Os 3 pilares para o sucesso na Indústria 4.0: https://www.industria40.ind.br/artigo/21262-os-3-pilares-sucesso-industria-40 Análise do setor industrial para aplicação da manufatura aditiva em sistemas inteligentes de manufatura distribuída: https://www.researchgate.net/publication/321892052_Industry_Sector_Analysis_for_the_Application_of_Additive_Manufacturing_in_Smart_and_Distributed_Manufacturing_Systems

Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

Tabela 7 : Conteúdo para semana 4

Semana 4	Tema: <i>Influência da manufatura aditiva no mundo da moda</i>
Objetivos	- Expor diferentes aplicações de materiais e tecnologias de manufatura aditiva no campo do design de moda. - Citar artigos relacionados à produção de protótipos feitos no Brasil e em outras partes do mundo.
Vídeos	Benefícios da modelagem 3D na criação de joias: https://www.youtube.com/watch?v=C23MghJBy-s Designer israelense imprime coleção de moda em impressora 3D: https://www.youtube.com/watch?v=a8nlXJukYgo 3D nas passarelas e no mundo da moda: https://www.youtube.com/watch?v=1gw3lwZMj4U
Textos	Indústria 4.0 e produção de moda: https://sebraers.com.br/moda/a-industria-4-0-ea-producao-de-moda/ O novo perfil do designer de moda na indústria 4.0: https://www.assintecal.org.br/noticias/1074/o-novo-perfil-do-designer-de-moda-para-a-industria-40

Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

4.2.1.2 Fase 2

A fase 2 do modelo proposto é essencialmente prática e, portanto, sugere-se que ocorra de modo presencial em laboratório de informática. A primeira ação do professor é verificar a possibilidade de instalação do software, assegurando apenas que as máquinas sejam compatíveis com o funcionamento do software Blender. Com relação à aquisição de licença de uso na instituição não existem problemas, já que o mesmo é *open source*.

Além do laboratório de informática, é interessante que a instituição possua impressora 3D. No entanto, se não for possível, os produtos modelados pelos alunos poderão ser impressos de maneira terceirizada em laboratórios privados.

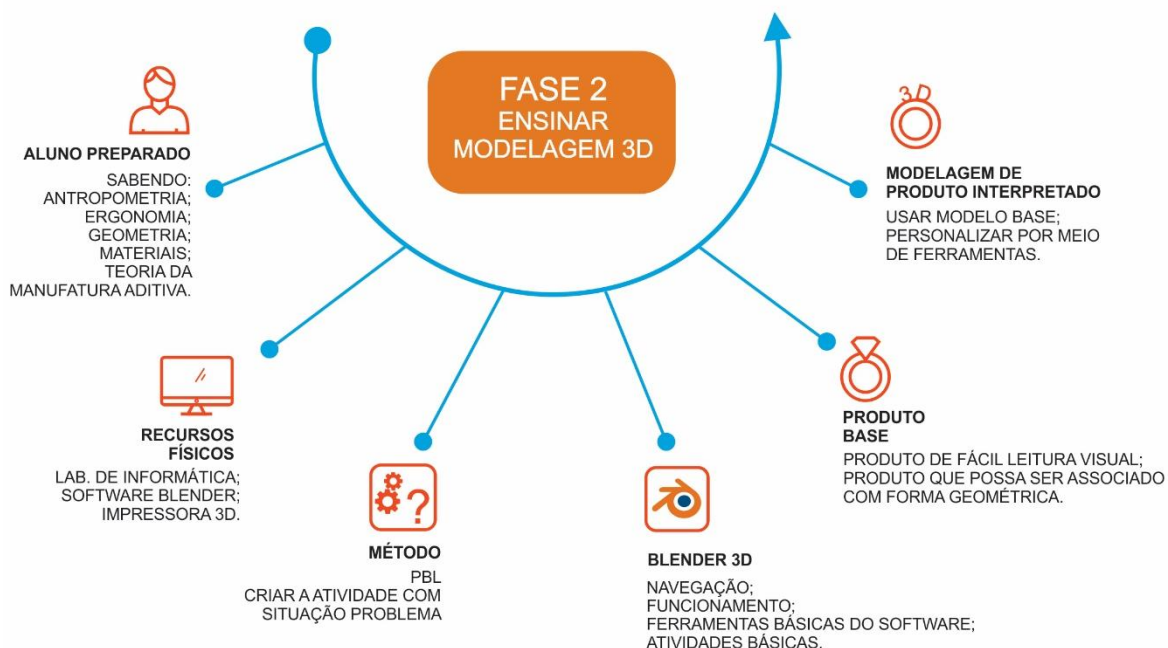
A fase 2 exige que o professor faça um trabalho de relacionamento do conhecimento em técnicas de modelagem que o aluno já possui com a técnica de modelagem 3D de acessórios. Para que essa associação aconteça o professor deve conhecer as particularidades do funcionamento e manuseio do software.

Para a realização desta fase estima-se que 4 aulas são suficientes para ensinar aos alunos as ferramentas básicas do software e desenvolver um produto também básico para ser impresso na última aula.

É válido ressaltar que, por se tratar de uma proposta para inclusão desse assunto em uma grade curricular já existente, o modelo não vislumbra aprendizado de modo aperfeiçoado da modelagem 3D. A especialização do aluno nessa técnica será adquirida posteriormente durante a prática da atividade em sua jornada profissional. No âmbito acadêmico dessa pesquisa a intenção é proporcionar ao aluno o primeiro contato com essa tecnologia e demonstrar sua viabilidade produtiva.

Para organizar de maneira clara o roteiro para o ensino desse conteúdo prático, fez-se necessário estabelecer o que seria ensinado nessa fase e como para determinar o caminho das atividades.

Figura 17 : Caminho das atividades da fase 2



Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

A etapa prática se inicia com o aprendizado do funcionamento e ferramentas do software Blender para modelagem. As funções relativas à produção de animação não serão ensinadas, apenas funções de configuração formal estática. Para iniciar as

atividades práticas, o professor deve propor experimentação na criação e manipulação de formas geométricas básicas. O próprio software possui uma galeria de opções de formas básicas iniciais, e qualquer modelagem pode derivar dessas formas.

Em seguida sugere-se a modelagem orientada de algumas peças de acessórios para que demais ferramentas sejam experimentadas. Nesse momento o professor pode estabelecer os modelos e realizar a modelagem juntamente com os alunos, compartilhando a sua tela para que todos acompanhem o processo passo a passo.

Considerando as diretrizes sugeridas, é válido ressaltar que durante a criação da modelagem o professor deve seguir os *steps*, demonstrando, por exemplo, como fazer a problematização do modelo, relacionar o modelo com formas geométricas e demais passos.

O *step 3* é a fase ativa de modelagem. Seria interessante sugerir um desenho de peça e problematizar a situação com perguntas como: Que tipo de peça é essa? Para que serve essa peça? Como se utiliza essa peça? Quem usará essa peça? Como é fabricada? Qual a origem da forma dessa peça? Como é o esqueleto dessa forma? Quais os pontos de ligação de vértices (nó) dessa peça? De qual forma geométrica essa forma deriva? Dentre as opções de malhas geométricas oferecidas prontas no software qual a mais adequada para iniciar a modelagem?

O *step 4* é a etapa de avaliação. O aluno deve analisar o seu trabalho e questionar sobre o mesmo, buscando validar a forma obtida. Algumas perguntas podem ajudar: A configuração formal obtida está de acordo com a estética da proposta do projeto? A peça modelada atende os critérios orientadores? Existem alterações necessárias? Aprovado ou reprovado?

O *step 5* é referente à confecção do produto: seja a impressão de um protótipo que servirá de molde para a criação de matrizes, seja a impressão do produto final. Nesse caso é necessário considerar qual a finalidade da impressão para determinar qual impressora utilizar. Se houver a necessidade de inserção de suportes na peça, pode-se acrescentar nesse momento.

Após a impressão, independentemente da finalidade do objeto, deve-se realizar o acabamento da peça, como a remoção de suportes e lixamento de rebarbas.

5. VALIDAÇÃO DAS DIRETRIZES

Com o objetivo de averiguar a efetividade das diretrizes sugeridas para a abordagem do ensino e desenvolvimento tridimensional de acessórios, uma atividade prática foi aplicada pela pesquisadora em sala de aula presencial com um grupo de alunos. O grupo selecionado é composto por 11 alunos matriculados na disciplina de Modelagem de acessórios da instituição UTFPR –Campus Apucarana.

A atividade prática teste ocorreu de acordo com algumas etapas predeterminadas e foi elaborado um relatório com anotações durante sua aplicação, o que pode ser resumido no Quadro 12.

Quadro 12 : Etapas da atividade teste aplicada

ETAPAS DA ATIVIDADE TESTE APLICADA		
FASE 1	PRÉ-ATIVIDADE	Conversa com professora da disciplina
		Preparação do laboratório para atividade
	SEMANA 1	Questionário com alunos / Aula teórica sobre indústria 4.0 e manufatura aditiva.
	SEMANA 2	Aula sobre funcionamento do software.
	SEMANA 3	Aula teórico-prática com professor Thales da engenharia sobre funcionamento da impressora 3D, software de impressão e como preparar o arquivo para impressão.
	SEMANA 4	Aula prática para desenvolvimento de modelagem de anel.
FASE 2	SEMANA 5	Aula prática para correções de anel e finalização de modelagem.
	SEMANA 6	Aula prática para desenvolvimento de modelagem de alça de bolsa.

Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

5.1 PROCEDIMENTOS PRÉ-ATIVIDADE

Antes de iniciar a formatação da atividade, foi realizada uma breve entrevista por meio de conversa com a professora da disciplina, Profa. Dra. Rosimeire Naomi

Nagamatsu, para levantar dados sobre: tempo disponível para a aplicação da atividade teste, ementa vigente da disciplina de modelagem de acessórios, tipos de produtos desenvolvidos, técnicas utilizadas e recursos tecnológicos disponíveis na universidade.

Foi constatado que haveria disponibilidade para aplicação da atividade com o grupo de alunos matriculados na disciplina de modelagem de acessórios durante parte do primeiro semestre de 2022 de modo presencial. Determinou-se um período de seis semanas para realização completa da atividade, com duração de três aulas uma vez na semana, seguindo a carga horária da disciplina.

A análise da ementa revelou que a modelagem de acessórios estava restrita a desenvolvimento de bonés e acessórios em couro, tais como carteira e bolsa, e que a técnica de modelagem utilizada era manual. Juntamente com a professora, foi definido um modelo de anel para ser modelado com os alunos e também um modelo de alça para bolsa, que poderia ser acoplada a uma bolsa de couro que já seria confeccionada nessa disciplina.

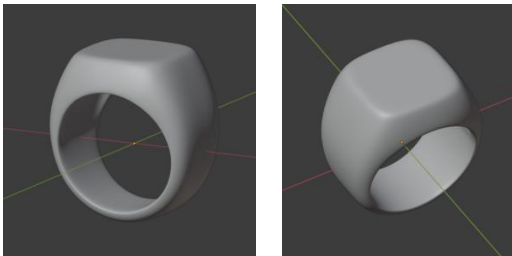
Verificou-se que a instituição possuía laboratórios de informática equipados com computadores aptos a instalação do software Blender e que poderiam ser utilizados, bem como um laboratório de impressão 3D alocado no departamento de Engenharias e que poderiam ser utilizados para a realização da atividade. Foi solicitada a instalação do software no laboratório para o início da fase 1.

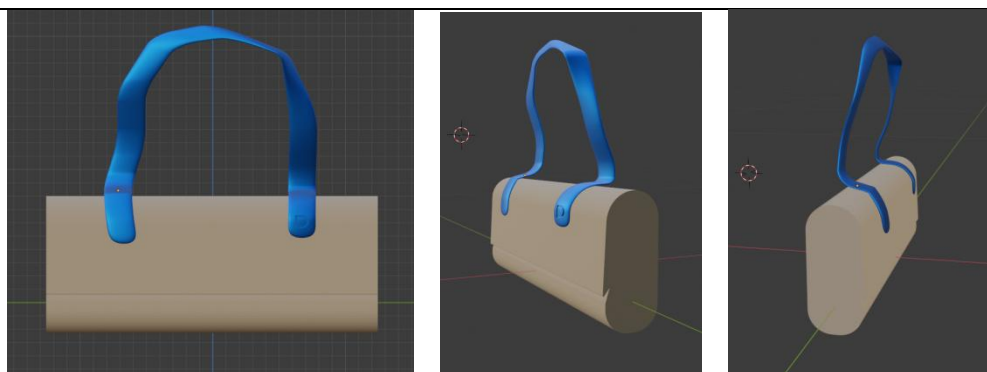
5.2 FASE 1 DA ATIVIDADE TESTE APLICADA

A fase 1 teve início na primeira semana de aulas do primeiro semestre de 2022. Antes de iniciar a aula, um questionário foi aplicado aos alunos, com o objetivo de verificar seus conhecimentos acerca da indústria 4.0, manufatura aditiva e modelagem 3D. O questionário foi respondido em duas etapas, uma antes das atividades e uma ao final.

O questionário continha as seguintes perguntas:

1. Antes de iniciar a disciplina de modelagem de acessórios você já havia executado criação, desenho e modelagem especificamente de acessórios ou demais objetos sólidos (não têxteis)? () Sim () Não
2. Quando você vai criar um acessório, qual a técnica de desenho utilizada? () Rascunho ou esboço à mão () Desenho técnico bidimensional () Desenho em software de criação bidimensional () Desenho em software de criação tridimensional
3. Desenhar acessórios é uma tarefa fácil ou difícil para você? Se você considera difícil, explique o motivo. () Fácil () Difícil
4. Você conhece os processos produtivos das principais categorias de acessórios de moda? (Joias, calçados e bolsas) () Não () Sim Quais?
5. Você sabe o que é a indústria 4.0? () Não () Sim
6. Você sabe o que é manufatura aditiva? () Não () Sim Se sim, esse conhecimento foi adquirido durante o curso?
7. Você sabe operar um software de desenho 3D? () Não () Sim

Qual?
8. Você sabe como funcionam as impressoras 3D? () Não () Sim Qual tipo?
9. Você sabe quais as possibilidades criativas do desenvolvimento de produto 3D no segmento da moda? Se sim, quais você conhece?
10. Você considera importante aprender a desenvolver acessórios de moda em softwares de desenho 3D durante o curso? () Não () Sim Por quê?
11. Você considera esse conhecimento importante para o futuro da profissão de designer de moda? () Não () Sim Por quê?
12. Observe as imagens e responda.  Anel Chancela, elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)



Alça de bolsa, elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

Você consegue modelar essas peças com seus conhecimentos atuais?

() Não

() Sim

* As seguintes questões devem ser respondidas ao final da abordagem completa da atividade.

13. Sobre o aprendizado básico da Indústria 4.0, manufatura aditiva e modelagem 3D adquirido durante a atividade teste você considera:

() Muito importante e válido para o curso de Design de Moda.

() Não considero importante.

14. O uso do software de modelagem 3D facilitou a criação de formas sólidas complexas?

() Sim. Melhorou o meu pensamento construtivo com relação à criação de formas e possibilidades criativas.

() Não. Prefiro modelagem manual a partir de métodos artesanais.

Justifique sua resposta.

Em seguida o conteúdo teórico foi ministrado em uma aula de três horas de duração e abordaram-se os conceitos básicos da indústria 4.0, manufatura aditiva e software de modelagem 3D. Houve uso de material de apoio, como apresentação de vídeos, e também material físico de amostragem da confecção de joias (modelo

impresso em resina, borracha do molde e anel fundido em prata) e dessa maneira os alunos conseguiram entender todo o processo.

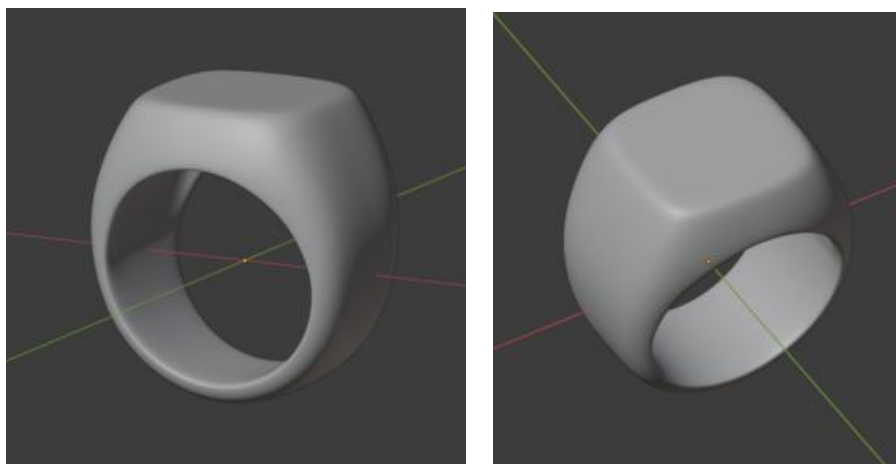
Na semana seguinte ocorreu o primeiro contato com o software. Apresentou-se o ambiente de trabalho do Blender, bem como seus principais comandos e ferramentas, e os alunos executaram atividades simples, sem criação de modelo nesse momento.

Na terceira semana da atividade aconteceu uma aula direcionada a impressão 3D, realizada no laboratório de impressão existente na instituição e ministrada pelo professor responsável pelo laboratório. Os assuntos ensinados foram: tipo de arquivo compatível para impressão, detalhes importantes do modelo que são ou não possíveis de impressão, software de impressão, fatiamento da peça, estrutura de preenchimento, estrutura de suporte, funcionamento da impressora, impressão de uma peça ao vivo.

5.3 FASE 2 DA ATIVIDADE TESTE APLICADA

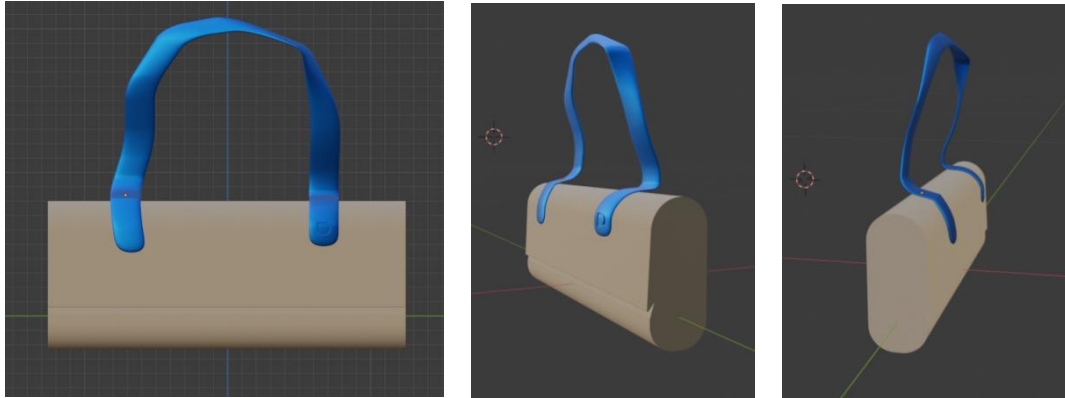
Iniciada a fase 2 do teste do modelo, os alunos participaram de aulas práticas no laboratório de informática para o desenvolvimento da modelagem de duas peças de acessório, um modelo de anel tipo chancela e uma alça para ser aplicada posteriormente em uma bolsa de couro que seria confeccionada na mesma disciplina.

Figura 18 : Modelo de anel Chancela



Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

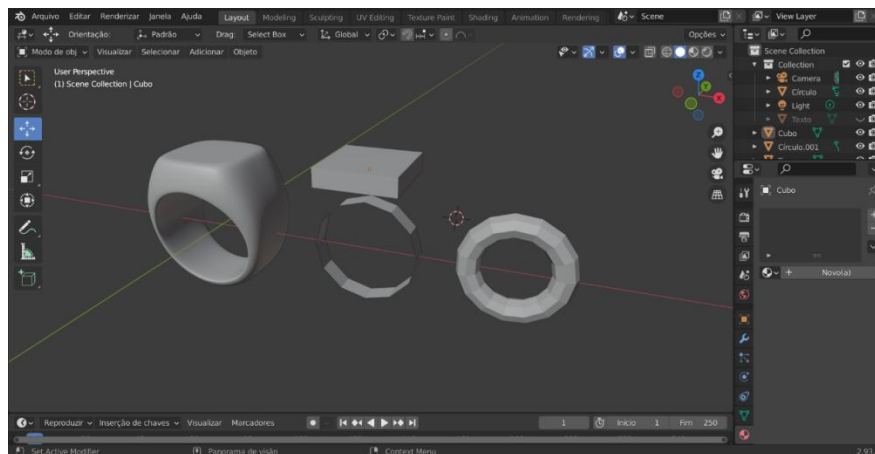
Figura 19 : Alça fita para bolsa baguete



Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

Seguindo a proposta do modelo e aplicando a metodologia PBL, foi incentivado que os alunos fizessem uma análise do produto como uma situação problema e que fossem determinados os critérios obrigatórios que a peça deveria possuir. Posteriormente solicitou-se que fizessem a decomposição da forma e relações geométricas do objeto. Constataram que o formato do anel deriva de um círculo e que o topo do anel possui formato quadrado, com cantos arredondados. Dentro do software identificaram que duas formas iniciais poderiam ser utilizadas, a forma circular subdividida em arestas ou a opção objeto toroidal.

Figura 20 : Decomposição da forma do anel



Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

Todas as ferramentas envolvidas no desenvolvimento das peças foram testadas pelos alunos e só então iniciou-se a modelagem das mesmas. Para que a atividade ocorresse dentro do tempo previsto, a pesquisadora optou por conduzir o processo utilizando um passo a passo para criação do molde, assim como ocorre nas modelagens do vestuário. O passo a passo da modelagem do anel pode ser conferido na sequência escrita no Quadro 13 e também por meio do vídeo disponível para acesso no QR code.

Figura 21 : Modelagem do anel chancela



Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

Quadro 13 : Passo a passo modelagem do anel chancela

Sequência de comandos para modelagem do anel chancela

- Abrir o software Blender
- Escolher a opção de abrir um arquivo novo do tipo general
- Excluir cubo inicial
- Add: escolher opção círculo. Alterar a quantidade de vértices para 12 e medida do raio para 9mm
- Rotacionar o círculo em 90° no eixo x, atalho RX90
- Mudar para o modo edição, edit mode
- No gismo clicar no X
- Extrusar no eixo Y aproximadamente 6mm
- Dar um Alt Z para visão raio-x
- Fazer alteração da posição dos vértices formando um semicírculo
- Adicionar modificador mirror
- Se ficar desigual clicar CTRL A, opção rotation e marcar scale
- Adicionar modificador solidify, colocar espessura de 2,2mm
- Adicionar modificador subdivision 5 e 2
- Mudar para object mode e aplicar os modificadores mirror e solidify
- Mudar para modo edit mode e ativar o modificador mirror nos eixos y e x
- Clicar no gismo em Y
- Selecionar os 3 vértices do topo, clicar em GZ e arrastar para cima
- Selecionar vértices laterais do topo e ajustar
- Ativar o modo faces e selecionar 4 faces do topo e aplicar loop tool, opção flatten
- Ativar modo arestas e selecionar 4 arestas, clicar com botão direito do mouse e dissolver arestas

- **Clicar em alt e selecionar uma aresta do aro interno, todas serão selecionadas. Colocar na visão lateral e mover para fora usando GY**
- **Manter as arestas selecionar e usar CTRL B e ajustar**
- **Mexer no gismo e mudar posição para visualizar o forro do anel**
- **Ativar modo face e selecionar o topo do forro e inserir face, e depois inserir novamente**
- **Com as faces ainda selecionadas, arrastar pra cima com GZ**
- **Aplicar a looptool flatten se quiser**
- **Selecionar todo o objeto e SY para deixar mais volumoso**

Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

6. ANÁLISE DE RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na etapa de pré-atividade os resultados apresentados foram positivos, pois na primeira abordagem com a professora da disciplina verificou-se que existia interesse acadêmico pela questão de pesquisa.

Os resultados obtidos com a aplicação da primeira fase do questionário com os alunos revelaram que a maioria ainda não praticava a criação, desenho e modelagem de acessórios de moda. Ao tentar criar um acessório a maioria fazia o desenho como um rascunho ou esboço à mão e quando de modo computadorizado esse desenho era apenas bidimensional.

Apesar de não terem o hábito de criar acessórios, metade do grupo considerou que a tarefa não é algo difícil. Os que consideraram que seria difícil justificaram alegando que acessórios exigem detalhes realistas e que, portanto, desenhar isso manualmente torna a tarefa difícil.

Nesse sentido, entende-se que o aluno ainda não executou a criação de acessórios de modo profissional, mas que por estarem acostumados com a criação de vestuário seriam capazes de criar também acessórios. Notou-se que existe interesse em aprender, mas ao citar o termo tridimensional logo associam com complexidade e dificuldade.

Quando questionados se conhecem os processos produtivos das principais categorias de acessórios, apenas um aluno respondeu que sim, portanto a maioria não conhece os processos produtivos de acessórios de moda.

Com relação ao conhecimento sobre o que é indústria 4.0 e manufatura aditiva apenas um aluno afirmou conhecer sobre. Dois alunos afirmaram já terem tido algum contato com software de criação 3D. E quando o assunto é impressora 3D apenas um aluno afirmou saber como uma impressora 3D funciona, ainda assim a do tipo FDM que é mais comum.

O desconhecimento sobre o assunto é evidente e revela que existe um lapso na formação do designer de moda quando o assunto é tecnologias e processos atuais existentes, o que demonstra necessidade da abordagem desse conteúdo visto que muitos produtos deixam de ser criados pelo simples fato de não saberem como fazer.

Existe, de modo geral, o entendimento sobre as possibilidades criativas proporcionadas pela modelagem 3D e os alunos citaram segmentos, como joalheria, aviamentos, calçados, bolsas, acessórios de cabeça, e até mesmo roupas e desfiles virtuais. Desse modo, responderam também que consideram importante que o aprendizado de modelagem 3D em software de criação aconteça no decorrer do curso, e alegam que esse conhecimento é importante para o futuro da profissão.

Em vista disso ficou claro que a manufatura aditiva e a modelagem 3D ainda são uma novidade para o aluno de design de moda, e que ele possui interesse em aprender esse tipo de processo, pois entende que a tecnologia proporciona viabilidade de configurações formais e qualidade técnica ao desenvolvimento de produto.

Durante a atividade teste aplicada, a pesquisadora notou que não houve problemas com relação ao aprendizado das funções do software. No entanto, existe o que se pode nomear de prática de execução. Por ser o primeiro contato com o software Blender percebeu-se que faltaram traquejo e agilidade na execução da modelagem, algo já esperado.

As modelagens desenvolvidas são de nível fácil e foram acompanhadas passo a passo pela pesquisadora, durante o processo foram permitidas experimentações de alteração de forma nos produtos, bem como personalizações.

A impressão das peças não ficou com qualidade industrial, mas proporcionam avaliação de protótipo. A visualização do aspecto formal foi muito importante, pois o aluno verificou e identificou detalhes da sua modelagem, tanto os que satisfizeram as expectativas como o que poderia ser melhorado.

Figura 22 : Impressão de modelagem de anéis dos alunos



Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

Figura 23 : Alça impressa desenvolvida por alunos



Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

Figura 24 : Bolsa de couro com alça impressa aplicada



Fonte: Elaborado por Débora Mizubuti Brito (2022)

Ao final da atividade os alunos responderam a mais duas perguntas no questionário e todos consideraram que o aprendizado sobre a indústria 4.0, a manufatura aditiva e a prática da modelagem 3D com o uso de software é muito importante e válida para o curso de design de moda.

Havia ainda uma última pergunta que buscava saber se o aluno considera que o uso do software Blender facilitou a construção da modelagem de formas sólidas, e a maioria, oito alunos, afirmou que sim, o software facilitou a modelagem e auxiliou o

seu pensamento construtivo. Apenas três alunos alegaram que não houve facilidade, mas observou-se que o problema estava relacionado ao manuseio do computador, havendo já anteriormente essa dificuldade pessoal.

Para finalizar o questionário, alguns alunos justificaram que aprender a utilizar essas tecnologias os tornaria mais preparados para o futuro digital, que a tecnologia proporciona agilidade ao processo de modelagem, aumentando a possibilidade de experimentação e criatividade.

Do ponto de vista da pesquisadora o aprendizado foi considerável, levando em conta o tempo de duração da atividade teste. O ideal seria realizar mais horas de ensino sobre o funcionamento do software, aprofundar ferramentas e recursos de modelagem contidos no Blender. A modelagem do produto proposto foi guiada, porém, quando foi permitido aos alunos experimentarem alteração de formas, notou-se que a facilidade proporcionada pela tecnologia gerou certa empolgação e surpreendeu os alunos.

A sequência de diretrizes propostas no modelo foi seguida à risca, obedecendo à ordem de fases e *steps* e funcionou de modo satisfatório, validando o modelo. Naturalmente o modelo pode sofrer alterações, e certamente isso ocorrerá, porém para uma primeira abordagem acredita-se que funcionou bem e que a manufatura aditiva e a modelagem 3D são conhecimentos pertinentes a matriz curricular de um curso de design de moda.

Nesse sentido, pode-se considerar que o resultado mais expressivo da pesquisa é a criação de uma disciplina optativa específica nomeada Manufatura Aditiva que foi incluída na matriz curricular e já consta no Projeto Pedagógico do Curso de Tecnologia em Design de Moda na UTFPR - Campus Apucarana.

De acordo com a coordenação do curso, a aplicação da atividade teste provocou grande repercussão entre os alunos e assim verificou-se que a proposta é congruente com os objetivos do curso, contribuindo para a formação tecnológica profissional do egresso. A previsão de início de oferta aos alunos é para o ano de 2023. A carga horária atribuída a disciplina segue sugestão do modelo apresentado na pesquisa, com 10 horas de aulas teóricas e 35 horas de aulas práticas.

O quadro ilustra a composição da disciplina, como está elaborada no Projeto Pedagógico.

Quadro 14 : Disciplina optativa de Manufatura Aditiva

Nome da unidade curricular	Manufatura Aditiva		
Área do conhecimento	Design de Moda		
Código da unidade curricular	--		
Modalidade da unidade curricular	Semipresencial		
Unidade curricular de carácter extensionista	Não		
Modalidade da unidade curricular	Português		
Pré-requisitos	-		
Carga horária presencial	Teórica: 0	Prática: 35h	Total: 35h
Carga horária não presencial	Teórica: 10h	Prática: 0	Total: 10h
Carga horária total da unidade curricular	45 horas		

Ementa: Manufatura aditiva, ofertada como disciplina optativa aos estudantes do curso de Tecnologia em Design de Moda, aborda os principais conceitos de metodologia aditiva e prototipagem rápida. Nela, os estudantes aprendem a desenvolver pequenos acessórios de moda por meio de ferramentas de softwares 3D. Ao final da disciplina, são capazes de criar produtos por meio de softwares 3D e prototipá-los com a impressora 3D.

Temas de estudo:

TE1: Manufatura aditiva: a origem, o desenvolvimento da indústria 4.0, aspectos econômicos e sua sustentabilidade.

TE2: Software 3D: manufatura aditiva em modelagem de acessórios de moda.

Fonte: Projeto Pedagógico do Curso de Tecnologia em Design de Moda (2022)

A criação da disciplina e sua inserção no Projeto Pedagógico do curso integraliza os resultados de modo muito otimista, asseverando a hipótese da pesquisa e respondendo à questão levantada.

7. CONSIDERAÇÕES

A pesquisa desenvolvida aponta que no ensino do Design de Moda as disciplinas de modelagem estão concentradas em modelagem do vestuário, em

modelagem de superfície têxtil. Os métodos adotados para o ensino sugerem o aprendizado das técnicas bidimensional ou moulage.

A tese reconhece que demais produtos de moda, como objetos sólidos — acessórios, aviamentos e demais complementos — são produtos de moda e, portanto, a formação acadêmica do aluno deve prever isso. No entanto, foi detectado durante a aplicação da atividade teste com os alunos que existem dificuldades de pensar em como modelar um objeto que não é têxtil.

Dessa maneira, buscando resposta para a questão de pesquisa: Como abordar o desenvolvimento de produto 3D (tridimensional) para o aluno de design de moda? Quais os aspectos da manufatura aditiva devem ser abordados no ensino do design de moda? Estabeleceu-se um modelo de abordagem de ensino da manufatura aditiva, que busca suprir a lacuna existente nas disciplinas de modelagem com relação à modelação de produtos em 3D.

O modelo considera os conhecimentos prévios do aluno e busca orientar o ensino de modo simples, e foi concebido para ser executado em etapas, os *steps*, e para cada *step* sugere-se ações que irão formar a compreensão do aluno da nova técnica aprendida.

Presume-se que a adoção do modelo colabore para o aprendizado do aluno, construindo também entendimento sobre o uso de tecnologias no processo de modelação, e como isso está inserido no projeto de um novo produto de moda, promovendo a ampliação de novas possibilidades criativas.

A atividade teste aplicada valida a proposta e ainda levanta o questionamento sobre o atraso do ensino de moda em incluir novas tecnologias industriais nos conteúdos ofertados aos alunos. A manufatura aditiva não é um processo recente, já existe há algumas décadas e o ambiente acadêmico deveria considerar isso, visando a uma formação capacitadora e competitiva do egresso.

As metodologias projetuais adotadas no ensino de moda não versam sobre a técnica de modelagem 3D em si, mas são todas metodologias que conjecturam a execução de projetos e protótipos dos produtos e nesse sentido a criação 3D auxilia na aceleração da execução, visualização e avaliação do projeto.

A pesquisa propõe a utilização do software Blender 3D por ser uma opção *open source* e é muito utilizado na área da educação, mas existem outros. O *Meshmixer* da empresa Autodesk é gratuito, sua interface é mais simples que o Blender e pode ser uma alternativa. O Blender, no entanto, é mais completo e tem funções de animação, o que poderia ser explorado no ensino de moda para criação de desfiles virtuais, por exemplo, pois é possível criar corpo humano, vestimenta e animar o personagem.

Certamente muitos detalhes podem ser melhorados no modelo e o seu uso prático revelará isso. Alguns fatores podem interferir na sua aplicação tais como: condições dos laboratórios e equipamentos utilizados, o software correto, mas o mais importante talvez seja a capacitação do professor da disciplina em modelagem 3D e também da familiaridade do aluno com sistemas computacionais. Verificou-se na atividade prática que esse fator limitou e inibiu o aprendizado.

De modo geral, considera-se que a pesquisa contribui para que o ensino da modelagem de produto de moda amplie o domínio de atuação. O termo modelagem, que na moda está comumente relacionado apenas com a criação de molde plano para peças do vestuário, se revela como técnica abrangente, o que de fato é.

Durante o tempo de desenvolvimento da tese, o mundo vivenciou a pandemia de Sars Cov2 (Covid-19), o que provocou uma corrida em busca de opções tecnológicas que pudessem solucionar problemas, como distanciamento e escassez de insumos, e percebeu-se que é possível adaptar processos, mitigar custos e reduzir distâncias.

Ao mesmo tempo, a empresa Meta, antiga Facebook, anunciou em outubro de 2021 o lançamento do Metaverso, que pode ser definido como um ambiente virtual que tenta replicar a realidade com foco nas conexões sociais. A intenção é dissolver as fronteiras entre o real e o virtual fazendo com que o avatar se torne extensão da pessoa. Diferentes produtos digitais, inclusive produtos de moda, podem ser adquiridos para essa realidade virtual, tornando a proposta da pesquisa útil para um futuro próximo.

A pesquisa antevê ainda que a criação 3D permite que outro conceito de design seja apreciado pelo universo da moda, o design generativo, muito utilizado na área da arquitetura. O uso de algoritmos generativos pode produzir uma sequência de

desenhos e formas, sob um determinado conjunto de parâmetros e assim ocasionar a tão conhecida geração de alternativas de produtos.

O design generativo é uma alternativa tecnológica para expandir o trabalho humano. O profissional designer não deixa de existir, é ele quem determina a configuração inicial dos parâmetros, e com o auxílio de um software generativo essa etapa de lógica projetual é automatizada, e não será necessário modelar cada produto por vez.

Espera-se assim que a presente pesquisa possa embasar futuras novas pesquisas que pretendam inserir diferentes opções de tecnologias no ensino de moda, aperfeiçoando a formação acadêmica e aproximando o aluno da realidade virtual digital que já permeia a indústria na atualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIT. Associação Brasileira da Indústria Têxtil e Confecção. 2021. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 26 ago. 2021 às 18h14.

ALVES, George. **Um estudo sobre o desenvolvimento da visualização geométrica com o uso do computador**. In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2007. p. 1-10.

ANDRADE, R.R.; PEREIRA, L. M.; LANDIM, P. C. Processo de seleção de materiais e o desenvolvimento projetual do vestuário. In: 10º Colóquio de Moda – 7ª Edição Internacional 1º Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Design e Moda. **Anais do Colóquio de Moda**. Caxias do Sul: UCS, 2014.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. São Paulo: Ed. Blücher, 1998.

BEDUSCHI, D. P. **Diretrizes para o ensino de modelagem do vestuário**. São Paulo, 2013. Dissertação (Mestrado em Têxtil e Moda) – Escola de Arte, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, 2013.

BERTONI, N. E. **Educação e linguagem matemática**. Módulo IV, 95p. Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

BLENDER. Disponível em: <https://www.blender.org/>. Acesso em: 17 jul. 2021 às 15h58.

BOUERI, J.J. Sob medida: antropometria, projeto e modelagem. In: PIRES, Dorotéia Baduy (org.), **Design de moda: olhares diversos**. Barueri, SP: Estação das Letras e Cores Editora, 2008. p. 347-369.

BRANDÃO, J.C. **Sistematização de medidas de vestuário no Brasil: percepções e perspectivas**. 2015. 185 p. Dissertação (Mestrado em Ciências) — Programa de Pós-Graduação em Têxtil e Moda, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

BÜRDEK, Bernhard E. **Design: história, teoria e prática do design de produtos**. São Paulo: Ed. Blücher, 2006.

CAMARGO, Cariane Weydmann. **Princípios metodológicos aplicados ao ensino de projeto de produtos de moda**. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Design do Centro Universitário Ritter dos Reis, Porto Alegre, 2012.

DINIS, P. M.; VASCONCELOS, A. F. C. **Modelagem: tecnologia em produção do vestuário**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2009.

ENGEL, Irineu Guido. Pesquisa-ação. Educar em Revista. v. 16, n. 16, Curitiba: Editora da UFPR, 2000. Disponível em: http://www.educaremrevista.ufpr.br/arquivos_16/irine_engel.pdf.

EVANGELISTA, M. B.; GUIMARÃES, G. L. Escalas representadas em gráficos: um estudo de intervenção com alunos do 5º ano. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 28, n. 1, p. 117-138, 2015.

FEGHALI, Marta K.; DWYER, Daniela. **As engrenagens da moda**. Rio de Janeiro: SENAC, 2001.

FORNASIER, Cleuza B. R; MARTINS, Rosane F. de F; DEMARCHI, Ana P. P. O ensino da disciplina de desenvolvimento de projetos como sistema de gestão de conhecimento. *In*: PIRES, Dorotéia B. (org.). **Design de moda: olhares diversos**. São Paulo: Estação das Letras e Cores Editora, 2008.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como classificar as pesquisas**. São Paulo: Atlas, 2002. Cap. 4, p. 44-45.

GLOCK, Ruth. E.; KUNZ, Grace I. **Apparel manufacturing: sewn product analysis**. 4a. ed. Ed. Pearson.

GRAGNATO, Luciana. **O desenho no design de moda**. 2008. 125f. Dissertação (Mestrado em Design) — Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2008.

GRUBER, C.; VERGARA, L.G.L. Ergonomia no desenvolvimento de produtos em micro e pequenas empresas do vestuário. V Congresso Latinoamericano y IV Congreso Peruano de Ergonomia, **Anais...** Lima. 2016.

HEINRICH, D.P. **Modelagem e técnicas de interpretação para a confecção industrial**. Novo Hamburgo: Feevale. 2005.

HENRIQUES, Fernanda *et al*. Ensaio em design: produção e diversidade. São Paulo: Canal 6 Editora, 2012. p. 7-82 (Coleção Ensaio em Design).

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

ILLUSTRATION X: Disponível em: <https://www.illustrationx.com>. Acesso em: 25 ago. 2022.

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

KELLER, Jacqueline. **A gestão do design na moda: processos que agregam valor e diferencial ao produto de moda**. 2004. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

LABORDE, C. Visual Phenomena in the Teaching/Learning of Geometry in a Computer-Based Environment. *In*: MAMMANA, C. (ed.), VILLANI, V.(ed.). **Perspectives on the Teaching of Geometry for the 21st Century – An ICMI Study**. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic, pp. 113-121, 1998.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. 206p.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. Ed. Atlas. São Paulo, 2003.

MARTINS, S.B. Ergonomia e moda: repensando a segunda pele. *In*: PIRES, Dorotéia Baduy (org.), **Design de moda: olhares diversos**. Barueri, SP: Estação das Letras e Cores Editora, 2008. p. 319-336.

MASTELINI, Fabiola; ALMEIDA, Ricardo Brito. Os diversos desenhos de moda: a comunicação no processo criativo. **Iara** – Revista de Moda, Cultura e Arte, São Paulo: Centro Universitário Senac, v. 8, n.2, p. 73-86, jan. 2016.

MELO, M. S. L.; BELLEMAIN, P. M. B. O ensino e a aprendizagem do conceito de escala, no quarto ciclo do Ensino Fundamental, à luz da teoria dos campos conceituais. VIII Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM. **Anais...** Recife, PE: Sociedade Brasileira de Educação Matemática. 2004.

MONTEMEZZO, M. C. F. S. **Diretrizes metodológicas para o projeto de produtos de moda no âmbito acadêmico**. 2003. 97f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2003.

MOZOTA, B. B. de. **Design management: using design to build brand value and corporate innovation**. Paris: Éditions d'organisation, 2003.

MUNARI, Bruno. **Design e comunicação visual**. São Paulo: Martins Fontes, 1982.

NOVAES, M. A. F. **Caminho das pedras: uma ressignificação do olhar e da experiência no processo de construção de roupas**. 2011. 200f. Dissertação (Mestrado em Processos e Sistemas Visuais, Educação e Visualidade)– Universidade Federal do Goiás. Goiânia, 2011.

OLIVERA, Sharon; Muralidhara, H.B.; Venkatesh, K.; Gopalakrishna, Keshavanarayana. **Evaluation of surface integrity and strength characteristics of electroplated ABS plastics developed using FDM process**. The 17th Asian Pacific Corrosion Control Conference, IIT Bombay, Mumbai, India, 2016.

PASCHOARELLI, L. C. Conhecimento científico e a prática profissional da ergonomia: a contribuição da ergonomia física no design de produtos. *In*: Barbosa, A. C. L. S.; Rangel, M. M.; Raposo, M. (Org.). **Ergonomia design usabilidade interação**. Juiz de Fora: Mamm, UFJF.

PEREIRA, L. M. **A programação visual no processo de desenvolvimento de produto de moda: uma proposta didática para o ensino superior**.

Tese (Doutorado em Design) – Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Bauru, 2016.

PIRES, D. B. A história dos cursos de design de moda no Brasil. **Revista Nexos: Estudos em Comunicação e Educação**. Especial Moda /Universidade Anhembi Morumbi, ano VI, n. 9, 2002 – São Paulo: Editora Anhembi Morumbi, 112p. ISSN 1415-3610.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

RECH, S. R. O gestor de design de moda: agente diferenciador no mercado globalizado. Actas de Diseño 3. Facultad de Diseño y Comunicación. Universidad de Palermo. p. 209-215. Buenos Aires, Argentina, 2007.

RIEGELMAN, Nancy. **9 Heads: a guide to drawing fashion**. 3a.ed. Los Angeles: 9 HeadscMedia, 2006.

RIGUERAL, Carlota. **Design & moda: como agregar valor e diferenciar sua confecção**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2002. ISBN 8509001227, 9788509001223.

RODRIGUES, Vinícius; ZANCUL, Eduardo; MANÇANARES, Cauê; GIORDANO, Caio; SALERNO, Mario Sergio. Manufatura aditiva: estado da arte e framework de aplicações. **GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, SP, v. 12, n.3, p.1-34, 2017.

ROSSI, M. A. Design e moda: a intervenção ergonômica na modelagem. IX Congresso Mundial de Comunicações e Artes. **Anais...** Guimarães, Portugal, 2016.
ROZENBERG, I.M. **O sistema internacional de unidades – SI**. 3a ed. rev. e ampl. São Paulo: Instituto Mauá de Tecnologia, 2006.

SACOMANO, J. B.; Gonçalves, R. F.; SILVA, M. T. da; BONILLA, S.H.; SÁTYRO, W.C. (orgs.) **Indústria 4.0: conceitos e fundamentos**. São Paulo: Blucher, 2018.

SALTZMAN, A. O design vivo. In: PIRES, Dorotéia Baduy (org.), **Design de moda: olhares diversos**. Barueri, SP: Estação das Letras e Cores Editora, 2008, p. 305-318.
SANCHES, M.C.F. Projetando moda: diretrizes para a concepção de produtos. In: PIRES, Dorotéia Baduy (org.), **Design de moda: olhares diversos**. Barueri, SP: Estação das Letras e Cores Editora, 2008, p. 289-301.
SILVA, Rogério; RADICETTI, Elaine. Estratégia do design e ergonomia para competitividade no vestuário. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANAS E TECNOLOGIA, 1, 2001. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2001. CD-ROM.
SISTEMA Internacional de Unidades. **SI**. Duque de Caxias, RJ: INMETRO/CICMA/SEPIN, 2012.

SPAINE, P. A. de A. **Modelagem plana industrial do vestuário: diretrizes para a indústria do vestuário e o ensino-aprendizado**. 2010. 109 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2010.

SPAINE, P. A. de A. **Diretrizes para o ensino e construção da modelagem: um processo híbrido**. 2016. 200 f. Tese (Doutorado)– Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2016.

SOUZA, P. M. **A modelagem tridimensional como implemento do processo de desenvolvimento do produto de moda**. Dissertação (Mestrado)– Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2006.
SOUZA, P.M; MENEZES, M. S. Estratégias construtivas para a configuração do produto de moda. **Projética**, v.2, n.1. p. 82-94, 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/134672>. Acesso em: 21 nov. 2022.

SOUZA, P. M. **Estratégias de construção para estruturas têxteis vestíveis**. 2013. Tese (Doutorado em Design) – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2013.

SOUZA, T. M. C. P. de. **Inovação na indústria joalheira**: o uso da manufatura aditiva e a Revolução 4.0 no Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado)– Faculdade de Arquitetura, Artes, Comunicação e Design, Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2021.

TREPTOW, D. **Inventando moda**: planejamento de coleção. 3a. ed. São Paulo: Empório do Livro Ed., 2005.

VAN HIELE, P. **Structure and insight**: a theory of mathematics education. Michigan University: Academic Press, 1986.

VERGNAUD, G. **Teoria dos campos conceituais**. In: 1º SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO RIO DE JANEIRO, 1993, **Anais...** Rio de Janeiro: Projeto Fundação, UFRJ, 1993.

VINCENT-RICARD, Françoise. **As espirais da moda**. Tradução: Maria Inês Rolim. 2.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

3DLAB. Afinal, como funciona uma impressora 3D FDM? Disponível em: <https://3dlab.com.br/afinal-como-funciona-uma-impressora-3d-fdm/>. Acesso em: 17 jul. 2021.