



Na  
Estante  
da Moda 2

Luciana da Silva Bertoso  
(Organizadora)

**Atena**  
Editora  
Ano 2019

Luciana da Silva Bertoso  
(Organizadora)

## Na Estante da Moda 2

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora

**Editora Executiva:** Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
**Diagramação:** Lorena Prestes  
**Edição de Arte:** Lorena Prestes  
**Revisão:** Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

## Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

## Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.<sup>a</sup> Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
N144	Na estante da moda 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Luciana da Silva Bertoso. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Na Estante da Moda; v. 2)  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-857247-336-1 DOI 10.22533/at.ed.361192109  1. Moda – Pesquisa – Brasil. 2. Moda – Estilo. 3. Vestuário. I. Bertoso, Luciana da Silva. II. Série.
CDD 746.9209	
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “*Na estante da moda*” da Atena Editora , organizada em dois volumes, aborda pesquisas interpretadas por diversas perspectivas. A moda pode ser interpretada como um fenômeno, pelo qual ocorrem mudanças e transformações, envolve aspectos sociais, ambientais, econômicos e políticos. E além disso a indústria da moda engloba inúmeros processos e *stakeholders*, desde a extração da matéria-prima até o fim da vida útil de uma peça de vestuário, calçado, acessório entre outros produtos. O primeiro volume apresenta 21 capítulos e se inicia com uma abordagem histórica e sociocultural da moda, com pesquisas sobre o vestuário as e relações sociais hierárquicas, apontando como a partir da vestimenta se davam as relações de classes no Brasil, bem como a identidade da moda brasileira foi influenciada por determinadas culturas, como a europeia, africana e indígena. Nesse sentido, a moda é tratada como fenômeno que traz o novo como fator de estratificação social, diferenciação, e construção de identidades abordado também por perspectivas semióticas e psicanalíticas.

Sendo assim é possível ainda relacionar a moda com a produção da indumentária cênica, apontando como esta auxilia na construção das identidades dos personagens e as percepções acerca dos processos de construção do figurino.

Já o volume dois nos seus 36 capítulos trata a moda no âmbito da cadeia produtiva têxtil e de confecção que envolve os processos e empresas que atuam no desenvolvimento de produtos de moda, desde a extração da matéria-prima até o uso e descarte do vestuário. Aborda o design, a inovação e os processos criativos, como também a sustentabilidade econômica, ambiental e social. E finaliza com discussões acerca da moda no âmbito educacional.

As possibilidades de pesquisas e discussões sobre moda são vastas, por isso neste livro tentamos abordar alguns trabalhos que retratam um panorama geral, com os principais temas relevantes para a área.

Ademais, esperamos que este livro possa fortalecer as pesquisas em moda apontando os desafios e oportunidades, e instigando pesquisadores, professores, designers e demais profissionais envolvidos ao debate e discussão de um setor que impacta de forma significativa no mundo.

Luciana da Silva Bertoso

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
O CADERNO DE TENDÊNCIAS E A BUSCA DA COR A PARTIR DA EXPERIÊNCIA MULTISSENSORIAL COR APLICADA AO DESIGN DE MODA NO SENAI CETIQT	
Mayara Magalhães Sousa Jorge Luiz Diogo Junior Camila Assis Peres Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3611921091</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
ESTUDO ERGONÔMICO NO DESENVOLVIMENTO DE VESTUÁRIO ADEQUADO PARA PRÁTICA DE POLE DANCE	
Iara Thereza Miho Cilense Maria Antonia Romão da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3611921092</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>15</b>
LE LIS BLANC E A EXPANSÃO DO UNIVERSO FEMININO: CAMINHO PARA A GESTÃO DE UMA MARCA DE LUXO	
Carolina Oliveira Vinhas Santos Clotilde Pérez	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3611921093</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>37</b>
ESTRATÉGIAS COMPETITIVAS PARA PRODUTORES DE MODA LOCAL: A MODA AUTORAL ENQUANTO ESTRATÉGIA DE NICHOS	
Patricia Affonso Gaspar Décio Estevão do Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3611921094</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>48</b>
MODA E TENDÊNCIAS: UMA PROPOSIÇÃO QUE BUSCA PENSAR INOVAÇÃO E ESTRATÉGIAS A PARTIR DE CENÁRIOS DE FUTURO	
Paula Cristina Visoná	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3611921095</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>59</b>
O DESIGNER NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO E SUAS FORMAS DE GESTÃO NA REDUÇÃO DE RESÍDUOS TÊXTEIS	
Liliane da Silva Gonzaga Francisca Dantas Mendes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3611921096</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>71</b>
UM ESTUDO SOCIOLÓGICO DA MODA SOB O ARQUÉTIPO DO CONSUMO OBSOLETO	
Julliana Borges Brussio Josenildo Campos Brussio	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3611921097</b>	

<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>79</b>
SLOW FASHION E O CONSUMO CRÍTICO	
<a href="#">Carolina Conceição e Souza</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3611921098</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>92</b>
LOULOUX, PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEL	
<a href="#">Anerose Perini</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3611921099</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>103</b>
CONSUMO E O IMPACTO SOCIOAMBIENTAL	
UMA ABORDAGEM PARA A CONSCIENTIZAÇÃO DA PRODUÇÃO E DO CONSUMO E ELIMINAÇÃO DO TRABALHO ESCRAVO CONTEMPORÂNEO	
<a href="#">Camila Carmona Dias</a>	
<a href="#">Marli Daniel</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36119210910</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>115</b>
O FAST-FASHION E O FATOR HUMANO	
<a href="#">Gabriela Garcez Duarte</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36119210911</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>126</b>
GERANDO IMPACTO NA MODA: CASE EMPODERA	
<a href="#">Mayara Magalhães Sousa</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36119210912</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>132</b>
MODA COLABORATIVA: UMA ALTERNATIVA PARA O CONSUMO SUSTENTÁVEL	
<a href="#">Ana Paula Lima de Almeida</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36119210913</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>141</b>
MODA INCLUSIVA: TECNOLOGIAS ASSISTIVAS EM PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM	
<a href="#">Grazyella Cristina Oliveira de Aguiar</a>	
<a href="#">Brenda Teresa Porto de Matos</a>	
<a href="#">Marilise Luiza Martins dos Reis Sayão</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36119210914</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>150</b>
CENÁRIOS FUTUROS PARA O DESIGN SUSTENTÁVEL	
<a href="#">Anerose Perini</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36119210915</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>160</b>
GESTÃO DE GERAÇÃO E DESCARTE DE RESÍDUOS TÊXTEIS: CRADLE- TO-CARDLE E O DESIGN COMO FERRAMENTAS	
<a href="#">Francisca Dantas Mendes</a>	
<a href="#">Maria Cecília Loschiavo dos Santos</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36119210916</b>	

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>173</b>
DESLOCAMENTO	
Aline Franciele Pena da Silva	
Giovana Zemella Cardoso	
Samara Alves da Silva	
Vanessa Silva dos Santos Beserra	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36119210917</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>191</b>
UPCYCLE: REAPROVEITANDO MATERIAIS DA INDÚSTRIA DE BONÉS PARA A CONCEPÇÃO DE NOVOS PRODUTOS DE MODA	
Larissa Cândido da Silva	
Lara de Almeida Figueiredo Silva	
Nélio Pinheiro	
Lívia Marsari Pereira	
Patrícia Aparecida de Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36119210918</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>196</b>
VOCAÇÃO REGIONAL E DESIGN: ARTES MANUAIS DA REGIÃO DO MÉDIO VALE DO ITAJAÍ	
Luciane Ropelatto	
Carolina Pianizzer	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36119210919</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>209</b>
SEREIAS COLORIDAS: O PAPEL DA COR NO ARTESANATO DAS SEREIAS DA PENHA	
Raissa Albuquerque dos Anjos	
Ingrid Moura Wanderley	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36119210920</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>220</b>
O DESIGN DE SUPERFÍCIE EM BOLSAS COM APLICAÇÃO DE RESÍDUOS DE COURO	
Fabiola de Almeida Rabelo	
Maria de Jesus Farias Medeiros	
Andrêina de Almeida Rabelo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36119210921</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>232</b>
TINGIMENTO NATURAL: ANÁLISE COMPORTAMENTAL DE AMOSTRAS TÊXTEIS A PARTIR DE APLICAÇÃO DE CORANTES NATURAIS	
Aleíse Helena Rubik	
Daniele Deise Antunes Silveira Páris	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36119210922</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>241</b>
SUBLIMAÇÃO BOTÂNICA	
Juliana Rangel de Moraes Pimentel	
Suzana Curi Guerra	
<b>DOI 10.22533/at.ed.36119210923</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>247</b>
LINGUAGEM POÉTICA E VISUAL DE PATATIVA DO ASSARÉ COMO BASE NO DESENVOLVIMENTO	

DO DESIGN DE SUPERFÍCIE

[Marcolino Morgana Leopoldino](#)

**DOI 10.22533/at.ed.36119210924**

**CAPÍTULO 25 ..... 256**

DESIGN DE SUPERFÍCIE PARA O MUNDO COMPLEXO: OS PAINÉIS DE ANNE KYRÖ QUINN

[Camila Mota Seron](#)

[Agda Regina de Carvalho](#)

**DOI 10.22533/at.ed.36119210925**

**CAPÍTULO 26 ..... 263**

DESIGN TÊXTIL: UMA QUESTÃO DE IDENTIDADE NA MODA

[Claudia Carvalho Gaspar Cimino](#)

**DOI 10.22533/at.ed.36119210926**

**CAPÍTULO 27 ..... 273**

ESTAMPARIA NA MODA PRAIA: VALORIZANDO A IDENTIDADE BRASILEIRA

[Rosane Ribeiro dos Santos](#)

**DOI 10.22533/at.ed.36119210927**

**CAPÍTULO 28 ..... 285**

O DESAFIO DA GESTÃO DOS CLUSTERS DE MODA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE UM TERRITÓRIO

[Andressa Rando Favorito](#)

[Silvestre Labiak Júnior](#)

**DOI 10.22533/at.ed.36119210928**

**CAPÍTULO 29 ..... 296**

SENSORIAL MERCHANDISING: UMA ATMOSFERA DE VAREJO MEMORÁVEL COM A COLOR SENSE

[Iris Brenda Mendes Souza e Silva Almeida](#)

[Rafael Lucian](#)

**DOI 10.22533/at.ed.36119210929**

**CAPÍTULO 30 ..... 310**

FABRICAÇÃO DIGITAL E IMPACTOS NA PRODUÇÃO EM PEQUENA ESCALA NO CAMPO DA MODA: CRIATIVIDADE, INOVAÇÃO, SUSTENTABILIDADE E INCLUSÃO

[Rafaela Blanch Pires](#)

[Sérgio Régis Moreira Martins](#)

**DOI 10.22533/at.ed.36119210930**

**CAPÍTULO 31 ..... 324**

REFLEXÕES SOBRE A MANUFATURA ADITIVA NA PRODUÇÃO E CONSUMO DE MODA

[Juliana Miranda](#)

[Vania Teofilo](#)

[Fabio Campos](#)

**DOI 10.22533/at.ed.36119210931**

**CAPÍTULO 32 ..... 331**

TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D COM POLÍMEROS BIODEGRADÁVEIS PARA FABRICAÇÃO DE TÊXTEIS

[Lais Estefani Hornburg](#)

Danilo Corrêa Silva  
João E. Chagas Sobral  
Bruno D'avila Gruner  
Jeferson Daronch

**DOI 10.22533/at.ed.36119210932**

**CAPÍTULO 33 ..... 345**

COMO TRANSFORMAR O BIÓTIPO: A IMPORTÂNCIA DAS METODOLOGIAS DE ENSINO NA DISCIPLINA DE ERGONOMIA DO CURSO DE DESIGN DE MODA

Marly de Menezes

**DOI 10.22533/at.ed.36119210933**

**CAPÍTULO 34 ..... 354**

O CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM VESTUÁRIO E A INTERDISCIPLINARIDADE NO PROCESSO ENSINO E APRENDIZAGEM

Lonne Ribeiro Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.36119210934**

**CAPÍTULO 35 ..... 364**

OS DESAFIOS E AS PERSPECTIVAS DA MODA SOB O OLHAR DE PESQUISADORES BRASILEIROS E ESTRANGEIROS

Francisca Dantas Mendes

João Gabriel Farias Barbosa de Araújo

Mariana Costa Laktim

Renata Mayumi Lopes Fujita

**DOI 10.22533/at.ed.36119210935**

**SOBRE A ORGANIZADORA ..... 377**

## TECNOLOGIA DE IMPRESSÃO 3D COM POLÍMEROS BIODEGRADÁVEIS PARA FABRICAÇÃO DE TÊXTEIS

### **Lais Estefani Hornburg**

Univille, Programa de Pós-Graduação em Design  
Joinville - SC

### **Danilo Corrêa Silva**

Univille, Programa de Pós-Graduação em Design  
Joinville - SC

### **João E. Chagas Sobral**

Univille, Programa de Pós-Graduação em Design  
Joinville - SC

### **Bruno D'avila Gruner**

IFSC, Faculdade de Tecnologia em Fabricação  
Mecânica  
Jaraguá do Sul - SC

### **Jeferson Daronch**

SENAI, Pós-Graduação em Automação Industrial  
Jaraguá do Sul - SC

**RESUMO:** A inovação é uma necessidade para diversos setores produtivos, promovendo a diferenciação e a sustentabilidade dos processos. Na indústria de vestuário, a redução de resíduos é um fator crítico, pois há um alto desperdício de material na produção das peças. Além disso, a influência da moda muitas vezes gera o descarte prematuro dessas peças, aumentando o passivo ambiental. Considerando esses fatores, novas tecnologias como a impressão 3D podem contribuir para a melhoria desse cenário. Nesse sentido, o objetivo desse artigo foi desenvolver tecidos impressos em

3D, utilizando material biodegradável. Houve o desenvolvimento em software de modelagem tridimensional utilizando formas geométricas que propiciem maior flexibilidade ao produto. Posteriormente houve a prototipagem de dois modelos utilizando filamento de Ácido Polilático (PLA). Os resultados apontam melhorias nas características de flexibilidade e maleabilidade dos tecidos desenvolvidos, demonstrando potencial para aplicação nas indústrias do vestuário, reduzindo desperdícios e possibilitando a criação de peças personalizadas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estruturas Geométricas; Impressão 3D; Tecidos.

**ABSTRACT:** Innovation is a need to various productive sectors, it promotes differentiation and sustainability of processes. In the garment industry, waste reduction is a critical factor as there is a high rate of waste of material in the production of the pieces. In addition, often the influence of fashion leads to early disposal of the parts, increasing the environmental liability. New technologies like 3D printing can help improve this scenario. Hence, the aim of this paper was to develop 3D printed textiles, using biodegradable material. Geometric shapes were used to favor greater product flexibility. A three-dimensional modeling software was used to generate the models,

and then, there was the prototyping of two textile samples with Polylactic Acid (PLA) filaments. The results show improvements in flexibility and malleability of the developed textiles, demonstrating the potential for the application in garment industries, reducing wastage and allowing the creation of customized pieces. **KEYWORDS:** Geometric Structures; 3D printing; Fabrics.

## 1 | INTRODUÇÃO

No processo de desenvolvimento de produtos, em diversos setores, são desperdiçados muitos recursos naturais. Na indústria têxtil e de vestuário esse desperdício está relacionado ao cultivo das fibras, ao processo de beneficiamento, ao aproveitamento da matéria prima, à produção em grande escala, muitas vezes desconexa com o consumo e a necessidade, além do pós uso. Esses fatores podem estar associados ou derivados do planejamento produtivo, uso de processos ultrapassados e da gestão da informação.

O mercado também está mudando devido a percepção dos consumidores sobre os impactos no meio ambiente. As pessoas estão procurando ter um estilo de vida mais sustentável, uma tendência do pensamento consciente, denominado *lowsumerism* (Biz, 2018), em que se questiona tudo que se consome, buscando alternativas de menor impacto ambiental, devido a percepção de que a natureza não consegue se regenerar na mesma velocidade em que é requisitada. Projetos como *Zero Waste* (sem desperdício) e técnicas de *upcycling* (reaproveitamento de descartes) ganham cada vez mais apreço desse público.

Por sua vez, as empresas buscam novos processos de fabricação para diminuir o impacto ambiental. Uma das fibras mais utilizadas no mundo é o algodão, e essa é uma das culturas que mais necessitam de pulverização (corresponde a mais de 10% do consumo de agroquímicos). Devido a essa situação, surgem novas fibras, menos agressivas ao meio ambiente, como o algodão orgânico, que é cultivado sem fertilizantes químicos, fungicidas e pesticidas (THOMPSON, 2015).

Coelho (2018) apresenta uma série de macrotendências mundiais e alerta que o aumento da população ocasionará uma demanda maior por alimentos e por isso a necessidade de economizar água, portanto, a produção industrial precisará ser mais limpa e menos poluente.

As novas tecnologias de informação e de fabricação têm possibilitado o desenvolvimento de pesquisas focadas no exercício do repensar os sistemas fabris. Isso permite alinhá-los às necessidades do usuário, buscando a eficiência da gestão dos processos produtivos em uma matriz sustentável.

É neste cenário que está sendo desenvolvida esta investigação, que se propõe a estudar a utilização da impressora tridimensional de polímeros na criação de tecidos para artefatos da indústria do vestuário, a fim de produzir estruturas que possam atender a estas necessidades. Alguns estudos já foram realizados nesse sentido,

Lussenburg (2018) relata que a impressão 3D, no domínio do design de moda, se limita aos acessórios e calçados, em vez de peças do vestuário, devido aos poucos materiais disponíveis para o desenvolvimento de roupas confortáveis. Um dos fatores da falta de progresso são também, as limitações da modelagem CAD existente.

O método convencional de fabricação de tecidos é extremamente agressivo a natureza e as pessoas. A utilização da impressão 3D para a fabricação de tecidos ainda é muito recente no mundo, principalmente nos países em desenvolvimento como o Brasil. Por ser uma área nova, ainda estão sendo experimentados meios de confeccionar roupas confortáveis e agradáveis ao toque. No entanto, essa área tem crescido devido às vantagens desse sistema de produção, tanto para o meio ambiente, assim como o menor tempo comparado ao processo têxtil atual, além de maior gama de materiais e liberdade formas, que não são possíveis de obter em teares tradicionais. Desta maneira, a contribuição desse projeto é relevante do ponto de vista ambiental, com a redução da quantidade de água, de energia e de resíduos durante a fabricação dos têxteis; do ponto de vista tecnológico, promovendo um novo processo de fabricação, exemplificando o método de produção; do ponto de vista comercial, na diminuição do valor do produto, devido a redução de tempo e matéria prima utilizada na fabricação; do ponto de vista humano, oferecendo mais uma opção sustentável de vestuário para consumo, além de ser uma moda ética, eliminando a exploração de mão de obra, muito discutida na atualidade. Do ponto de vista acadêmico, propiciará conteúdo em língua portuguesa para acesso à pesquisadores sobre o assunto.

## 2 | A EVOLUÇÃO DA PRODUÇÃO DOS TÊXTEIS

Segundo Pezzolo (2007), desde a trama elaborada pelos homens das cavernas até os tecidos inteligentes comuns do século XXI, muito caminho foi percorrido. O processo de tecelagem é considerado uma das artes mais antigas do mundo. Os homens, para se proteger do frio, encontrava na trama de galhos e folhas uma forma de se resguardar. Os primeiros tecidos nasceram da manipulação das fibras com os dedos e assim surgiram novos modos de entrelaçar e outras texturas foram descobertas.

Os primeiros têxteis não se destacavam apenas pelas técnicas utilizadas em sua confecção, mas pelas escolhas do material, que poderiam garantir mais elasticidade e flexibilidade aos tecidos, diferencial de conforto e a liberdade de movimentos que proporciona ao usuário (PEZZOLO, 2007).

As fibras mais antigas cultivadas pelo homem foram o linho, o algodão (fibras vegetais), a seda e a lã (fibras animais). O algodão, fiado e tecido na idade de Bronze, há 3 mil anos antes de Cristo, se tornou a principal fibra têxtil de mundo. No seu cultivo são usados adubos, fungicidas, inseticidas, produtos contra ervas daninhas, além de desfolhantes para permitir a colheita mecânica. Nas etapas seguintes também são utilizados muitos produtos químicos, para

possibilitar a fiação, alvejamento, tingimento e tecimento. Todo esse processo, além de ser perigoso, é poluente. Naturalistas consideram errado o termo “natural” dado a esse produto depois de todo esse banho químico (PEZZOLO, 2007).

O algodão orgânico é uma opção mais ecológica, segundo Pezzolo (2007), desde a seleção das sementes e na plantação é assegurado o desenvolvimento natural da planta. A colheita é feita a mão e se for necessário tingi-lo, é feito através de pigmentos naturais.

Segundo Pezzolo (2007) a lã é a fibra natural animal mais antiga usada pelo homem. Na idade da pedra, o carneiro servia como alimento e também usava sua lã como agasalho. Há indícios de que a lã já tecida surgiu na Turquia, 7 mil anos antes da nossa era, e a partir do século VII passou a ser considerada a segunda matéria prima de maior importância na fabricação de tecidos, depois do linho.

Hoje estima-se que existam mais de 1,4 mil raças de ovinos para fabricação de lã. De acordo com Thompson (2015), para a produção dessas fibras, são utilizados 4 litros de água para 1 kg de lã. Comparada às fibras sintéticas existentes no mercado, ela possui um menor impacto ambiental, pois o tecido de lã possui diversas qualidades vantajosas, como ser mais resistente a água e ao fogo, mas também deve-se levar em conta que para a fabricação de lã, as ovelhas são criadas em fazendas protegidas com remédios e pesticidas, além dos produtos químicos utilizados que prejudicam o meio ambiente.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2018), no planeta terra tem apenas 2,5% de água doce, 69% dessa água é de difícil acesso pois está concentrada nas geleiras, 30% são águas subterrâneas encontradas nos aquíferos e apenas 1% vem dos rios. Esses dados apontam que os processos de fabricação precisam se renovar constantemente para se manter no mercado, necessitando assim de alternativas para a melhoria desse cenário.

Com os avanços da indústria química no século XX, as substâncias químicas que antes eram utilizadas em acabamentos dos tecidos, começaram a ser aplicadas para extrair fibras de fontes naturais com o objetivo de produzir novas fibras que ficaram conhecidas como fibras sintéticas e trouxeram diversos benefícios como resistência, elasticidade e conforto. (Udale, 2009)

Udale (2009) também explica sobre as microfibras que surgiram para trazer propriedades avançadas e de alto desempenho aos tecidos, as microfibras podem ser produzidas com microcápsulas que contêm substâncias químicas, como cremes hidratantes, bloqueadores UV, medicamentos, agentes antibacterianos, etc.

De acordo com Fletcher (2011) os recursos naturais são limitados pela capacidade do planeta de renová-los, para que um produto cultivado seja renovável, o tempo e exploração não pode exceder o de renovação. Fibras naturais como o algodão e o cânhamo são renováveis por estabelecerem o equilíbrio entre velocidade da colheita e velocidade de reposição. Já as fibras sintéticas derivadas do petróleo não são renováveis, pois há um desequilíbrio entre a taxa de extração e velocidade de regeneração (que no caso do petróleo é cerca de um milhão de anos).

Fletcher (2011) acrescenta que uma fibra renovável não garante sustentabilidade, é necessário analisar também como ele foi gerado, pois para produção utiliza-se insumos como água, energia e as substâncias químicas no campo e na fábrica. O bambu é um bom exemplo, pesquisas indicam que a fibra de bambu é sustentável, baseadas apenas no crescimento vigoroso da planta e em sua renovação rápida e constante. Mas para transformar o bambu em viscose surgem resíduos com grande impacto no ar e na água.

Na indústria de moda começaram a surgir novos materiais para reduzir o impacto ambiental, feitos a partir do abacaxi, sobras de vinho, kombucha, cogumelos, entre outros. Esses materiais não demandam mais terra para o plantio, nem mais água, nem mais fertilizantes ou pesticidas (CANNALONGA, 2018).

O avanço científico em microeletrônica, biotecnologia e ciência da computação, auxiliou o avanço tecnológico têxtil: tecidos impermeáveis, inibidores de bactérias que causam mau cheiro, toque ultra macio, tecidos com visual futurístico, são só alguns dos exemplos dos materiais têxteis de alta performance. Esse avanço tecnológico induziu a indústria a economizar matérias-primas e energia, além de repensar o processo produtivo, para conseguir atender a demanda (SENAI, 2015).

Segundo Arruda (2018), uma opção para diminuir o impacto ambiental é a utilização da impressão 3D, pois seu processo é semelhante ao que ocorre em muitas formas da natureza, que crescem pela adição de camadas ou duplicação de elementos. Com a impressão 3D é possível utilizar materiais recicláveis ou biodegradáveis na fabricação, ao invés de optar por materiais que duram 400 anos para construir objetos de uma vida útil extremamente curta. São por esses motivos que a impressão 3D traz grandes possibilidades para o desenvolvimento de produtos.

### **3 | FORMAS DE FABRICAÇÃO E MATERIAIS UTILIZADOS NA IMPRESSÃO 3D**

No final da década de 1980 ocorreu o desenvolvimento de um novo processo de manufatura aditiva, com a construção por meio de camadas planas. Esse processo tem alto grau de automação, sendo realizado inicialmente por meio de Desenho Assistido por Computador (Computer Aided Design - CAD). As informações geradas em software são enviadas diretamente à máquina. Por esta tecnologia ser usada para a fabricação e produção rápida de peças, visando a materialização da ideia, sem necessidade de qualidade e resistência, foi denominada como Prototipagem Rápida (RP - Rapid Prototyping) (VOLPATO, 2006).

Há muitos sistemas de prototipagem rápida no mercado. O princípio da manufatura aditiva comumente é realizado por meio de camadas planas, mas podem mudar na forma da adição do material, que podem ser classificados em líquido, sólido ou pó (VOLPATO, 2006).

A tecnologia de impressão 3D que será utilizada neste estudo é à base de fusão e deposição de filamento fundido (extrusão) que, segundo Cunico

(2014), é conhecida como Fused Deposition Modelling (FDM). O tempo de fabricação é longo e possui baixo nível de acabamento. Porém, é um processo simples e mais barato em comparação com outros processos de impressão.

Conforme Cunico (2014) existem 5 etapas do processo de fabricação de objetos na impressão 3D: desenho tridimensional em CAD; geração do modelo em malha, com saída em formato STereoLithography (STL); planejamento da fabricação em camadas planas; impressão do objeto camada-por-camada; acabamentos finais.

A disponibilidade de materiais para impressão 3D é baixa, se comparada àquela dos processos tradicionais, para os quais há muitos polímeros, metais e cerâmicas. Alguns materiais estão em desenvolvimento, mas o foco comumente está no desenvolvimento de materiais com baixo ponto de fusão, que podem ser fundidos e utilizados nos processos de impressão atual (LUSSENBURG, 2014).

Ainda assim, há diferentes tipos de materiais para impressão 3D e cada um possui características próprias, como cores, flexibilidade, resistência, entre outros. Já existe a opção de imprimir em 3D com material biodegradável, o Ácido Polilático (PLA), que é um material polimérico com características físico-químicas parecidas com aqueles derivados do petróleo, porém é menos prejudicial ao meio ambiente. Os materiais derivados do petróleo, normalmente possuem maior resistência e flexibilidade, porém possuem preço elevado e demoram muito tempo para se decompor, por isso agridem muito mais o meio ambiente. Lussenburg (2014) inclusive destaca que o PLA oferece excelentes propriedades de flexibilidade e resistência ao rasgo.

Independentemente da tecnologia e do material, para criar tecidos com a tecnologia de impressão 3D é preciso estudar e definir formas tridimensionais que se encaixem no corpo humano adequadamente sem interferir na movimentação dos membros, incomodar ou mesmo ferir.

Uma estrutura de formas geométricas já utilizada na impressão em 3D de roupas é a de círculos. Conforme Continuum™ (2017), o biquíni N12 (Figura 01 à esquerda) é o primeiro produto impresso em 3D pronto para usar: todos os seus fechamentos são feitos diretamente pela impressora, sem precisar de qualquer costura. Além disso, o “tecido” utilizado possui várias formas circulares conectadas por cordas finas. O material utilizado é o Nylon N12, considerado forte e flexível, e o processo de impressão utilizado é o Sinterização Seletiva a Laser (SLS).

A marca Danit Paleg™ disponibiliza desde 2017 uma plataforma de personalização de jaquetas, na qual o cliente pode customizar o produto que deseja e comprar on-line (PALEG, 2017). É possível observar nas roupas a elasticidade e o caimento, devido às formas em ziguezague do tecido impresso em 3D (Figura 01 à direita).



Figura 01 - Biquíni N12 e vestido Danit Paleg

Fonte: Continuum (2017) e Paleg (2017)

SENAI (2015) aponta a impressão 3D tem crescido no ramo têxtil, devido sua simplicidade de fabricação e a baixa produção de resíduos sólidos. O *look* “Snow Queen” possui um tecido com forma de flocos de neve, utilizando a técnica de impressão 3D, desenvolvido pela marca de lingerie Victoria’s Secrets™ dos Estados Unidos da América, juntamente com a parceria da Swarovski™ e Shapeways™. A Figura 02 apresenta o *look* desenvolvido pela marca.

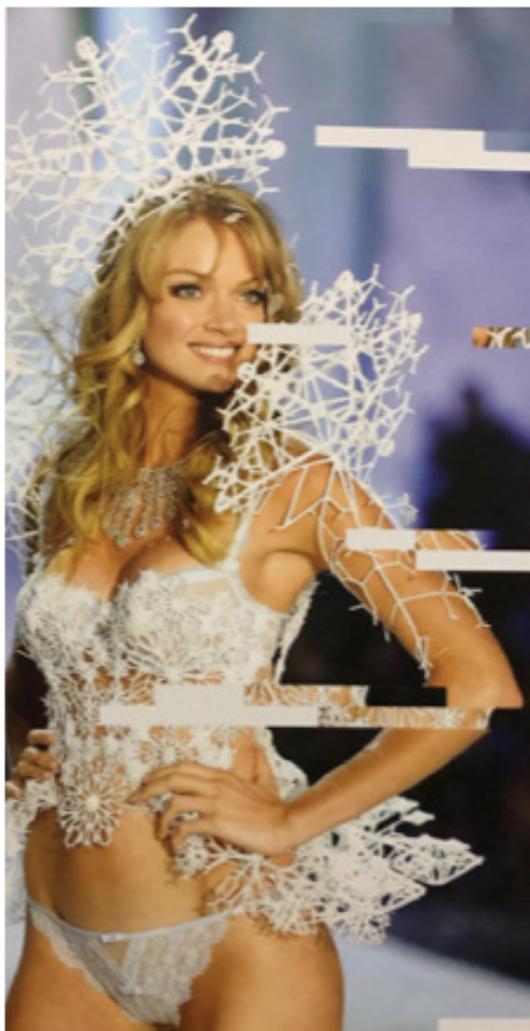


Figura 02 - Look Snow Queen Victoria's Secrets™

Fonte: SENAI (2015, p.13)

Percebe-se que o uso da tecnologia em impressão 3D vem ganhando espaço no mercado têxtil. Entre as suas vantagens estão a baixa produção de resíduos sólidos, facilidade na hora da fabricação, menos tempo nos processos, crescente gama de materiais, além de proporcionar ao consumidor produtos diferenciados, contemporâneos e inovadores.

#### **4 | METODOLOGIA DE PROJETO**

Para o desenvolvimento do projeto, optou-se por seguir o proposto por Munari (1998). Nessa metodologia, inicia-se com a especificação, delimitação e análise de um problema, que basicamente consistia em como utilizar a impressão 3D para fabricar tecidos com boa vestibilidade e baixo impacto ambiental. A segunda etapa consistiu na coleta e análise de dados, através de pesquisa bibliográfica sobre os temas abordados, desde a indústria do vestuário, a tecnologia de impressão 3D e seus materiais.

Posteriormente, tem-se a etapa criativa e de materiais, nas quais foram geradas alternativas por meio de representação manual; a experimentação, na qual foram

avaliadas as opções mais adequadas à impressão 3D; o modelo e verificação, na qual houve a definição e impressão de modelos e sua posterior verificação das características das malhas; e por fim, o desenho final e solução, na qual foram realizados os ajustes demandados pela etapa de verificação. Um esquema do processo de desenvolvimento pode ser visualizado na figura 3.

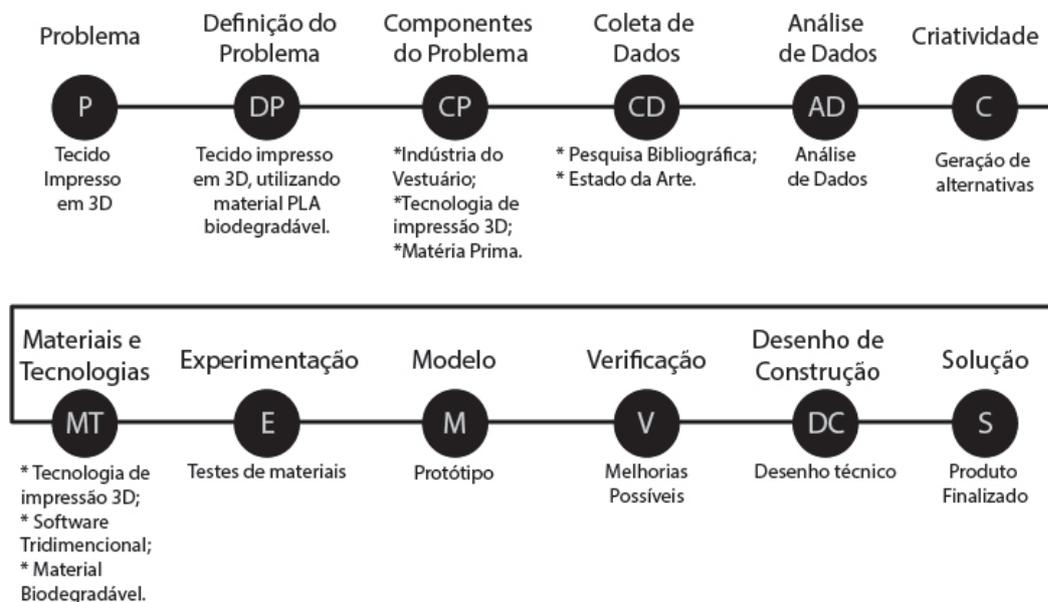


Figura 3 – Diagrama da metodologia utilizada neste trabalho, baseada em Munari (1998)

Fonte: O Autor

## 5 | DESENVOLVIMENTO

Os resultados dessa pesquisa referem-se ao processo de criação de tecidos impressos em 3D. Seguindo a metodologia descrita, foram gerados esboços de formas geométricas e orgânicas que se encaixassem para atingir maleabilidade e/ou elasticidade.

Em sequência analisou-se os materiais e tecnologias disponíveis, observando as características e limitações, assim iniciou-se a experimentação, que originou amostras e informações para a criação do modelo, estabelecendo-se relações com a coleta de dados e gerando-se alguns esboços para a construção dos modelos parciais, dos quais surgiram dois modelos, submetidos a verificação.

Destes desenhos, foram selecionadas algumas opções para testes com a impressora 3D. Para prototipá-los, modelou-se a peça no software SolidWorks, com as medidas em escala natural. Isso tornou possível a realização do desenho técnico e a renderização da peça montada em forma de tecido.

Um dos tecidos desenvolvidos foi o denominado de Caracol, devido a sua inspiração em caramujos e caracóis, misturados a um elemento de ziguezague,

semelhante a uma mola. Na figura 4 pode-se visualizar o desenho em 3D.

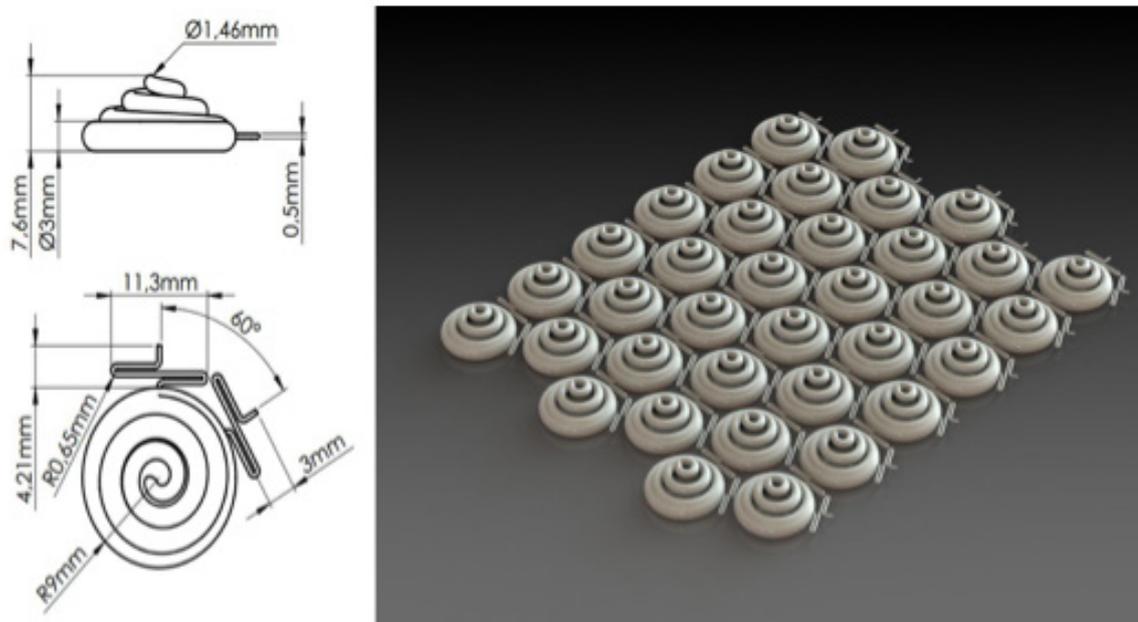


Figura 4 - Desenho tecido Caracol

Fonte: Hornburg (2017, p.52)

Com o desenho da peça pronta foi possível imprimir o protótipo com o material biodegradável e analisar as características da peça. Para este tecido atingir a flexibilidade e elasticidade esperadas, necessitou-se de modificações relacionados a geometria, a primeira ideia era fazer 6 ligações em ziguezague, porém após imprimir percebeu-se a necessidade de remover 2 ligações para garantir maior elasticidade do produto, na figura 5 mostra-se o resultado final do tecido desenvolvido.



Figura 5 - Protótipo tecido Caracol

Fonte: O autor

Outro tecido desenvolvido foi o denominado Triângulo, a ideia desta peça não foi conseguir elasticidade e sim maleabilidade, para acompanhar as curvas do corpo. Com a impressão 3D foi possível fazê-la sem precisar de nenhum encaixe manual. Em outros processos de fabricação isso não é possível. A figura 6 apresenta o desenho da peça em software tridimensional.

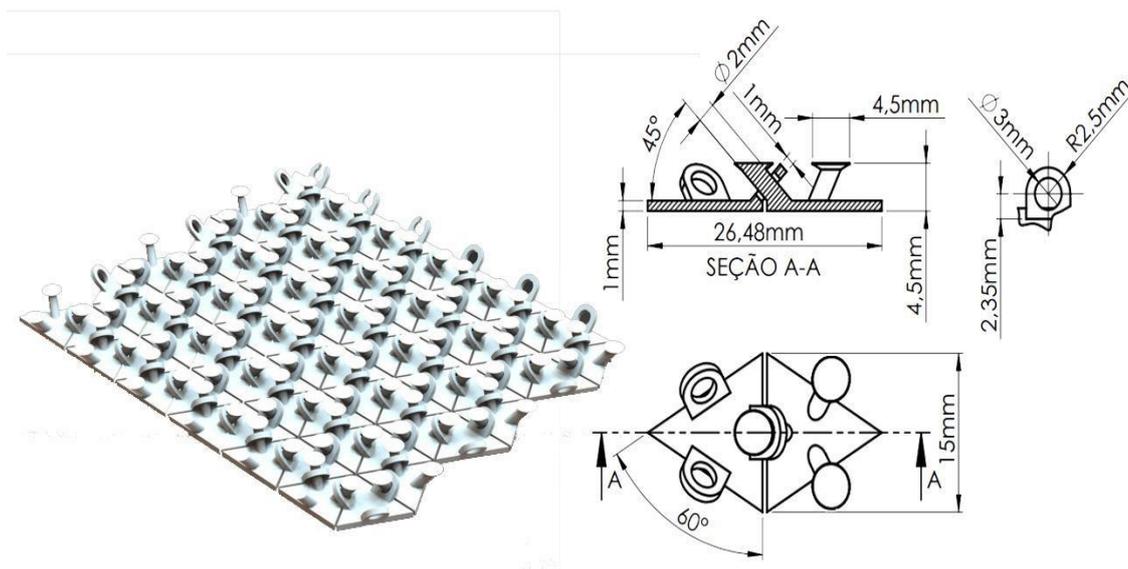


Figura 6 - Desenho tecido Triângulo

Fonte: Hornburg (2017, p.51)

A figura 7 exibe a peça finalizada impressa em 3D, percebe-se que ficou com a maleabilidade excelente, porém indica-se utilizar um forro caso aplicá-la a peças de vestuário, pois ficou com toque agressivo a pele prejudicando o confronto do usuário.

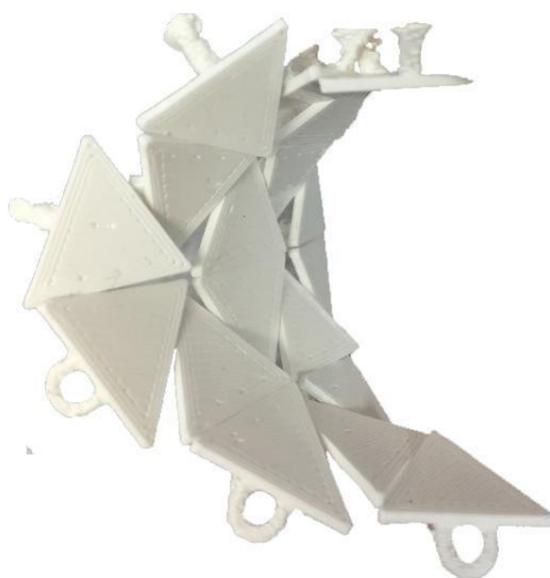


Figura 7 - Protótipo tecido Triângulo

Fonte: o autor

A figura 8 exibe a aplicação do tecido Caracol e Flor em *looks* que apresentam quatro tecidos diferentes de impressão 3D.



Figura 8: Aplicação dos tecidos impressos em 2 looks  
Fonte: O Autor

Considera-se que ainda há muitas possibilidades e mercados a serem explorados na manufatura de tecidos com tecnologias de impressão 3D. O tempo de impressão dos dois *looks* apresentados na imagem, foi de 67,4 horas, utilizando 544 gramas de material PLA. Maiores detalhes do desenvolvimento e do processo de produção das peças podem ser encontradas no trabalho de Hornburg (2017).

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desta pesquisa, pode-se compreender o universo da impressão 3D, dos desenhos tridimensionais e a composição de formas, buscando a conciliação desses assuntos com o design de moda. Destaca-se aqui a importância da indústria do vestuário em aderir novos materiais e processos para a fabricação de roupas. A fabricação de tecidos por meio da impressão 3D é uma das possibilidades para minimizar os impactos ambientais, além de reduzir desperdícios e promover a inovação.

Foi necessário entender o processo de desenho de tecidos com artefatos tridimensionais e a caracterização da impressão 3D e seus materiais para esta finalidade. A pesquisa por informações básicas, desde geometrias, formas e especificações da impressão tridimensional foi fundamental para a criação

dos padrões de encaixes e para o desenvolvimento e construção dos tecidos.

De maneira geral, o processo de desenvolvimento dos tecidos se mostrou muito proveitoso, permitindo a criação de peças de vestuário funcionais. Testes e refinamentos ainda precisam ser efetuados para verificar a viabilidade comercial dos desenvolvimentos. Pesquisas futuras podem ser realizadas para verificar a aplicação de novos termoplásticos nos tecidos, além da criação de novas formas que podem ser extraídas da biomimética, traduzindo elementos naturais que se adaptam para estruturas elásticas e maleáveis para as roupas. Também é possível buscar novas aplicações para as formas desenvolvidas, em outros segmentos, como por exemplo, o mobiliário.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasília). Agência Nacional de Águas (Org.). Água no mundo: Situação da Água no Mundo. 2018. Disponível em: . Acesso em: 11 nov. 2018.

BIZ, Eduardo. Ponto Eletrônico Box 1824. **A principal tendência da atualidade:** Entenda a urgência do Lowsumerism. 2018. Disponível em: . Acesso em: 11 nov. 2018.

ARRUDA, Amilton Jose V. de et al (Org.). **Métodos e Processos em Biônica e Biomimética:** a revolução tecnológica pela natureza. São Paulo: Blucher, 2018. 260 p.

CANNALONGA, Fernanda Franco. Ponto Eletrônico Box 1824. **Produtos Recuperáveis:** O futuro da economia está no lixo. 2018. Disponível em: . Acesso em: 11 nov. 2018.

CONTINUUM. **N12.** Disponível em: . Acesso em: 12 Nov. 2017.

COELHO, José Ricardo Roriz (São Paulo). Fiesp Ciesp. **Macrotendências mundiais.** 2018. Disponível em: . Acesso em: 11 nov. 2018.

CUNICO, Marlon Wesley Machado. **Impressoras 3D:** O novo meio produtivo. Curitiba: Concep3D, 2014.

FLETCHER, Kate; GROSE, Lynda. **Moda & sustentabilidade:** design para mudança. São Paulo: Senac São Paulo, 2011. 192 p. Tradução de: Janaína Marcoantonio.

HORNBURG, Lais Estefani. **Tecnologia de Impressão 3D na Indústria do Vestuário:** Roupas Adaptáveis a Biótipos Triangulares Femininos. 2017. 68f. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituição de Ensino SENAI, Jaraguá do Sul, 2017.

LUSSENBURG, Kirsten. **Designing [with] 3D printed textiles:** a material driven Design Project. Master thesis MSc. Intergrated Product Design. Faculty of Industrial Design Engineering, Delft University of Technology, The Netherlands, 2014.

MUNARI, Bruno. **Das coisas nascem coisas.** São Paulo: Martins Fontes, 1998.

PALEG, Danit. **Sobre Nós.** Disponível em: <<https://danitpeleg.com/about/>>. Acesso em: 10 Out. 2017.

PALEG, Danit. **Verything here is 3D printed.** Disponível em: <<https://www.instagram.com/danitpeleg3d/>>. Acesso em: 03 Abr. 2018.

PEZZOLO, Dinah Bueno. **Tecidos**: história, tramas, tipos e usos. São Paulo: Senac São Paulo, 2007. 324 p.

SENAI (Rio de Janeiro). Senai e Sebrae Nacional (Ed.). **Inova moda tecnologia**: caminhos, inverno 2016. Rio de Janeiro: Senai Cetiqt, 2015. 56 p.

THOMPSON, Rob. **Materiais sustentáveis, processo e produção**. São Paulo: Senac, 2015. Fotografias de Martin Thompson; Tradução de Débora Isidoro.

UDALE, Jenny. **Fundamentos de design de moda**: tecidos e moda. Porto Alegre: Bookman, 2009. 176 p. Tradução de: Edson Furmankiewicz.

VOLPATO, Neri. **Prototipagem rápida**: tecnologias e aplicações. - São Paulo: Blücher, 2006.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-336-1

