

**LUCIANE ROPELATTO**

**PROTOTIPAGEM 3D: PROCESSO DE ANIMAÇÃO DO  
TECIDO COM O OBJETO VIRTUAL EM MOVIMENTO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Design do Departamento de Design e Expressão Gráfica da Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do grau de Mestre em Design com a linha de pesquisa em Hiperfídia Aplicada ao Design Gráfico.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Triska

Florianópolis

2015

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária  
da UFSC.

Ropelatto, Luciane

Prototipagem 3D : processo de animação do tecido com o  
objeto virtual em movimento / Luciane Ropelatto ;  
orientador, Ricardo Triska - Florianópolis, SC, 2015.  
195 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Comunicação e Expressão. Programa de Pós-  
Graduação em Design e Expressão Gráfica.

Inclui referências

1. Design e Expressão Gráfica. 2. Design. 3. Animação.  
4. Prototipagem 3D. 5. Traje Virtual. I. Triska, Ricardo .  
II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-  
Graduação em Design e Expressão Gráfica. III. Título.

Luciane Ropelatto

**PROTOTIPAGEM 3D: PROCESSO DE ANIMAÇÃO DO  
TECIDO COM O OBJETO VIRTUAL EM MOVIMENTO**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Design, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós Graduação em Design e Expressão Gráfica da Universidade de Santa Catarina

Florianópolis, 22 de junho de 2015.

---

Prof. Milton Luiz Horn Viera, Dr.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof. Ricardo Triska, Dr.  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Monica Stein, Dr.<sup>a</sup>  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof. Celso Carnos Scaletsky, Dr.  
Universidade do Vale do Rio dos Sinos



## AGRADECIMENTOS

Deixo meu agradecimento a meus familiares e namorado, pelo apoio e compreensão de minha ausência para alcance de um objetivo.

Agradeço aos professores pela destreza demonstrada em suas aulas, ao meu orientador professor Dr. Ricardo Triska Dr., nas sugestões para evolução da dissertação e ao professor Dr. Milton Luiz Horn Vieira, pelo apoio inicial na pesquisa.

Agradeço à amiga, e revisora Arina Blum, aos amigos Norton Gabriel Nascimento e Egéria Holler Borges Schaefer, sempre dispostos a me auxiliarem e a trocarem ideias. A Fabio Souza da Fonseca, seu auxílio profissional foi primordial para suprir necessidades técnicas para alcançar o objetivo proposto. Aos colegas de jornada de estudos e publicação de artigos: Camila Wohlmuth, Deglaucy Jorge Teixeira, Marco Aurélio Santos.

Agradeço aos amigos do dia a dia e companheiros de trabalho que me incentivaram e fizeram pensamentos positivos no trajeto dessa dissertação.

Agradeço a equipe da UNIVALI pelo incentivo e apoio para aplicação da pesquisa, e a equipe do laboratório Labdesign UFSC pelo apoio técnico inicial.

Agradeço aos membros da banca pelos seus consideráveis apontamentos, Dr.<sup>a</sup> Monica Stein, querida amiga que tive oportunidade de conhecê-la profissionalmente, e ao Dr. Celso Carnos Scaletsky, muito íntegro em suas palavras.

Acima de tudo, agradeço a Deus, pois sem fé, sem amor e sem empenho, nada se executa. Temos a graça de ter o livre arbítrio e assim poder fazer nossas oportunidades.



A sabedoria é um dos maiores privilégios do Ser Humano. Calma e cautela são as primeiras ações para saber usá-la.

(L.R (eu), 2015)





## RESUMO

A presente dissertação trata da pesquisa em torno da investigação e do registro do processo de produção e animação de um protótipo virtual de em 3D, visando desenvolver um traje inspirado no século XVII. Usou-se conhecimentos de design para propor uma representação com características realísticas do comportamento de um tecido, considerando as restrições de produção do objeto da época e com vista a dar maior credibilidade a essa representação – justificada pela busca, na atualidade, de resultados digitais e virtuais que sejam fidedignos ao artefato real. Realizou-se uma pesquisa de natureza aplicada, de abordagem qualitativa, de ordem exploratória e descritiva. Como fundamentação do estudo, foram abordados tópicos referentes à história da indumentária no século XVII; à percepção visual da imagem; à prototipagem virtual em 3D e as tecnologias utilizadas no processo de animação; ao tecido e sua simulação no ambiente virtual. O referencial teórico embasou o processo adotado para construir o traje virtual e, ainda, a partir dos dados coletados, resultaram-se experimentações com tecidos e uma prototipagem real das roupas. Estas, por sua vez, serviram de referência visual para a observação do caimento e do movimento do tecido. Considerando tempo de execução, a habilidade técnica, a qualidade final dentro das possibilidades de representação visual fiel ao artefato real, foram escolhidos softwares compatíveis e apropriadas para o desenvolvimento virtual do traje. Após resultado positivo frente aplicação de uma pesquisa de satisfação, onde se considerou os atributos estético-formais do traje virtual em relação ao real, constatou-se que se alcançou uma percepção visual adequadamente realística da roupa com o objeto em movimento, validando o protótipo virtual e, especialmente, o processo para o seu desenvolvimento.

**Palavras-chave:** Design. Animação. Prototipagem 3D. Traje Virtual. Percepção visual



## **ABSTRACT**

*This dissertation deals with the research on the investigation and record of the production process and animation of a virtual prototype of a 3D costume, in order to develop a costume inspired in the seventeenth century. Knowledge on design was used to propose a representation with realistic features of the performance of a tissue, considering the production constraints of the object of the time being in order to give greater credibility to such representation - justified by the pursuit, nowadays, of digital and virtual results that are reliable in accordance to the real artifact. To do so an applied research was carried out, with qualitative approach, of an exploratory and descriptive order. In support of the study topics related to the history of clothing in the seventeenth century were approached, as well as the visual perception of the image; the virtual 3D prototyping and the technologies used in the animation process; the tissue and its simulation in virtual environment. The theoretical framework used to ground the process adopted to build virtual costume and also the collected data led to experimentation with fabrics and a real prototype of the clothes. These, in turn, serve as a visual reference for observing the fabric trim and movement. Considering runtime, the technical skill, the final quality within the possibilities of visual representation faithful to the real artifact, consistent and appropriate software for virtual development costume were chosen. After positive result in connection to the application of a satisfaction survey, where the aesthetic-formal attributes of the virtual costume related to the real one was considered, it was found that adequately realistic visual perception of the clothes with the object in movement was reached, validating the virtual prototype and especially the process for its development.*

**Keywords:** *Design. Animation. 3D prototyping. Virtual costume. Visual perception.*



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Acessórios usados nos trajes masculinos .....	41
Figura 2 -	Homem de roupeta, calções de pele de camelo, mangas de tafetá, botas de cordovão (1680) .....	42
Figura 3 -	Gibão de Armas e Coura da anta .....	44
Figura 4 -	Frans Post (1678). Pintura retratando escravos com suas vestes em uma usina de açúcar no Brasil .....	45
Figura 5 -	Albert Eckhout (1641 – 1644). (a) Índia Tupi; (b) Mulher Tupi; (c) Mulato .....	46
Figura 6 -	Capas/Manto ou Mantilhas.....	48
Figura 7 -	Bombazina .....	49
Figura 8 -	Textura do burel e capuz em corte triangular.....	50
Figura 9 -	Fustão.....	51
Figura 10 -	(a) Descaroçador; (b) Descaroçamento; (c) Bolandeira .....	54
Figura 11 -	(a) Arco para bater o algodão; (b) Artesã bate o algodão com flechas .....	55
Figura 12 -	(a) Carda usada para desfiar algodão (1918 a 1927), Formiga (MG); (b) Carda para polir o tecido de lã exposta no Museu d’História de Sabadell .....	55
Figura 13 -	(a) Roda de fiar (1918 a 1927), Formiga (MG); (b) Rodadura/Dobradeira (1918 a 1927), Formiga (MG) .....	57
Figura 14 -	(a) Meada sem uso dobadeira; (b) Trança com meada; (c) Meada para tingidura .....	57
Figura 15 -	Processo tingimento .....	58
Figura 16 -	(a) retirada da urdidura com montagem de trança, Abadiânia (GO) Goiás; (b e c) Colocação da urdidura no tear, Triângulo Mineiro (MG) .....	60
Figura 17 -	Desenho do princípio do tear .....	61
Figura 18 -	Ligamentos básicos de tecidos .....	62
Figura 19 -	<i>Maya nCloth</i> .....	72
Figura 20 -	<i>3ds Max</i> simulação de tecido com <i>mCloth</i> .....	73
Figura 21 -	Vestuário The Hobbit com <i>Marvelous Designer</i> .....	75
Figura 22 -	<i>Metal Gear Solid 5, Fox Engine, 2013</i> .....	75
Figura 23 -	Modelagem de um sofá utilizando <i>Marvelous Designer</i> .....	76
Figura 24 -	Diferenciações do comportamento dos tecidos .....	78
Figura 25 -	Pontos de apoio do tecido sobre o corpo .....	79

Figura 26 -	Alongamento, inclinação, flexão e superfície poligonal .....	80
Figura 27 -	Conjunto de articulação de um esqueleto humano ....	81
Figura 28 -	Padrões de rugas calculados pelo método .....	81
Figura 29 -	Figurino de Anna, e de Elza da animação “Frozen: Uma Aventura .....	83
Figura 30 -	Metodologia projetual .....	95
Figura 31 -	(a) Camisa linho e algodão (1775); (b) Camisa de algodão no figurino de “A Muralha”; (c) Camisa de algodão; (d) Camisa de algodão na representação de Ivan Wash Rodrigues; (e) Camisa masculina século XVII; (f) camisa masculina 1816-1817; (g) Camisa masculina séc. XVII e XVIII. h) Calça de homens, 1793; (i) Calça de homens; (j) Bombacha de algodão 1785; (k) Bombacha no figurino de “A Muralha”; (l) Bombacha de Algodão canelado século XVII e XVIII .....	99
Figura 32 -	Amostra de tecido de algodão grosseiro e lã grosseira .....	101
Figura 33 -	(a, b) fustão; c) bombazina .....	102
Figura 34 -	Modelagem da Calça .....	103
Figura 35 -	Modelagem da Camisa .....	104
Figura 36 -	Trajes confeccionados com representação ao século XVII .....	104
Figura 37 -	Ensaio fotográfico para observação do comportamento do tecido no corpo em movimento...	105
Figura 38 -	Simulação experimental tecido no <i>Marvelous Designer</i> .....	107
Figura 39 -	Simulação experimental tecido no <i>Maya Cloth</i> .....	108
Figura 40 -	Simulação experimental tecido no <i>3ds Max Cloth</i> ....	108
Figura 41 -	Configurações de exportação do avatar do <i>Marvelous Designer</i> .....	111
Figura 42 -	Seqüência escolhida para os movimentos do avatar...	112
Figura 43 -	Configurações da animação do avatar no software <i>Maya</i> .....	113
Figura 44 -	Configurações para exportação do avatar do <i>Maya</i> para o <i>Marvelous Designer</i> .....	114
Figura 45 -	(a) Configurações de importação da malha do avatar em OBJ; (b) Configurações de importação da animação do avatar, em <i>maya cache</i> .....	115

Figura 46 -	Etapas do processo de criação da camisa no <i>Marvelous Designer</i> .....	118
Figura 47 -	Comparação do resultado real para virtual – camisa..	119
Figura 48 -	Etapas do processo de criação da calça no <i>Marvelous Designer</i> .....	120
Figura 49 -	Comparação do resultado real para virtual – calça....	121
Figura 50 -	Camisa fora do cós da calça .....	121
Figura 51 -	Linhas elásticas aplicadas à barra da camisa .....	122
Figura 52 -	Inserindo <i>pins</i> (alfinetes) para segurar o tecido .....	122
Figura 53 -	Comportamento do tecido com o ato de agachar .....	123
Figura 54 -	Configurações das propriedades do tecido da camisa e da calça .....	125
Figura 55 -	Resultado da aparência do traje após alteração das configurações das propriedades dos tecidos .....	126
Figura 56 -	Distância de partícula .....	126
Figura 57 -	Simulação da roupa com configurações finais do tecido .....	127
Figura 58 -	Configurações de exportação da roupa para o <i>Maya</i> ..	128
Figura 59 -	Exportação da animação em <i>Alembic Cache</i> .....	129
Figura 60 -	Teste de traje animado no 3Ds Max .....	130
Figura 61 -	Texturas .....	131
Figura 62 -	Resultados do traje final renderizado.....	133
Figura 63 -	Resultado do traje virtual em movimento .....	134
Figura 64 -	Atributos estético-formais X níveis de satisfação .....	138





## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Metodologia projetual .....	91
Quadro 2 -	Resultado entrevista com profissionais da área .....	97
Quadro 3 -	Análise de imagens de roupas de época.....	100



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Classificação dos respondentes de acordo com a área de atuação .....	136
Tabela 2 -	Classificação dos respondentes de acordo com o grau de conhecimento .....	137
Tabela 3 -	Atributos estético-formais [A modelagem final das roupas apresenta forma condizente com os modelos reais?].....	139
Tabela 4 -	Tabela 4 - Atributos estéticos-formais [A cor e a textura realçam o caimento do tecido?] .....	140
Tabela 5 -	Atributos estéticos-formais [O comportamento do tecido do protótipo final é similar ao modelo real?] .....	141
Tabela 6 -	Atributos estético-formais [De modo geral como você avalia o resultado final do protótipo virtual?] .....	142



## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

2D - Bidimensional

3D - Tridimensional

IBIDEM- na mesma obra

EXR - Extended Range

FBX - Filmbox

FPS - Frames per Second

GPU - Graphics Processing Unit

HDRI - High Dinamic Range Image

OBJ - Object File

MC - Maya Cache File

SRGB - Standardised Red, Green and Blue

XML - Extensible Markup Language



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>25</b>
1.1	QUESTÃO DE PESQUISA .....	28
1.2	JUSTIFICATIVA.....	28
1.3	ADERÊNCIA AO PROGRAMA.....	30
1.4	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	31
1.5	RESULTADOS ESPERADOS.....	31
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>33</b>
2.1	BRASIL: RETROSPECTIVA TÊXTIL.....	33
2.2	TRAJES E TECIDOS DO SÉCULO XVII (BRASIL)	36
<b>2.2.1</b>	<b>Vestuário masculino no século XVII .....</b>	<b>40</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Os trajes dos Bandeirantes .....</b>	<b>43</b>
<b>2.2.3</b>	<b>As vestes dos negros, índios e missionários .....</b>	<b>44</b>
2.3	CARACTERIZAÇÃO DOS TECIDOS DE ÉPOCA..	47
2.4	O PROCESSO DE TECELAGEM MANUAL .....	52
<b>2.4.1</b>	<b>A lã e o processo de preparação de sua fibra .....</b>	<b>52</b>
<b>2.4.2</b>	<b>O algodão e o processo de preparação de sua fibra</b>	<b>53</b>
<b>2.4.4</b>	<b>A fiação .....</b>	<b>56</b>
<b>2.4.5</b>	<b>Tingimento .....</b>	<b>58</b>
<b>2.4.6</b>	<b>O processo de tecelagem .....</b>	<b>59</b>
2.4.6.1	Padronagem dos tecidos .....	61
2.5	IMAGEM ESTÁTICA E IMAGEM DINÂMICA .....	63
<b>2.5.1</b>	<b>A imagem como representação .....</b>	<b>65</b>
<b>2.5.2</b>	<b>A percepção visual da imagem e sua relação com o espectador .....</b>	<b>66</b>
2.6	PROTOTIPAGEM VIRTUAL .....	68
<b>2.6.1</b>	<b>3ds Max e Maya .....</b>	<b>71</b>
<b>2.6.2</b>	<b>Marvelous Designer .....</b>	<b>73</b>
2.7	SIMULAÇÃO DO TECIDO NA ANIMAÇÃO .....	76
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....</b>	<b>87</b>
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	87
3.2	DELIMITAÇÃO DO ESTUDO .....	88
3.3	MÉTODO .....	90
3.4	FERRAMENTAS DE PROJETO E TRATAMENTO DE DADOS .....	95
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>97</b>
4.1	ENTREVISTA COM PROFISSIONAIS DA ÁREA...	97
4.2	IMAGENS DE REFERÊNCIAS .....	98
4.3	A MODELAGEM .....	102
4.4	COMPARANDO A SIMULAÇÃO DE TECIDOS	

	NOS SOFTWARES .....	106
4.5	EXPERIMENTAÇÕES COM AVATAR .....	109
<b>4.5.1</b>	<b>Preparação do avatar .....</b>	<b>111</b>
<b>4.5.2</b>	<b>Importação da animação para o Marvelous .....</b>	<b>112</b>
4.6	MODELAGEM E SIMULAÇÃO DAS ROUPAS .....	115
<b>4.6.1</b>	<b>Camisa .....</b>	<b>117</b>
<b>4.6.2</b>	<b>Calça .....</b>	<b>119</b>
<b>4.6.3</b>	<b>Configurando as propriedades dos tecidos .....</b>	<b>124</b>
<b>4.6.4</b>	<b>Extraindo o traje do <i>Marvelous</i> e importando para o <i>Maya</i> .....</b>	<b>128</b>
<b>4.6.5</b>	<b>Texturas .....</b>	<b>130</b>
<b>4.6.6</b>	<b>Render .....</b>	<b>131</b>
4.7	RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO .....	135
<b>4.7.1</b>	<b>Aplicação do teste do Qui2 a tabelas cruzadas.....</b>	<b>138</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>145</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>149</b>
	<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>165</b>
	<b>APÊNDICE A - Mapa Mental .....</b>	<b>177</b>
	<b>APÊNDICE B - Questionário de satisfação.....</b>	<b>178</b>
	<b>APÊNDICE C - Entrevista com profissionais.....</b>	<b>181</b>
	<b>APÊNDICE D - Resultados do questionário .....</b>	<b>182</b>
	<b>APÊNDICE E - Imagens de roupas do século XVI a XVIII ..</b>	<b>184</b>
	<b>APÊNDICE F - Ensaio fotográfico para observação do comportamento do tecido no corpo em movimento .....</b>	<b>185</b>
	<b>APÊNDICE G - Tabelas de comparação entre o grau de conhecimento e os atributos estético-formais.....</b>	<b>187</b>
	<b>APÊNDICE H – Resultados do questionário.....</b>	<b>191</b>
	<b>ANEXO A - Tabela de distribuição do qui-quadrado .....</b>	<b>195</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica, ocorrida nas últimas décadas, provocou uma grande mudança de paradigma no que concerne os efeitos de seus avanços para os mais variados campos da atividade humana. Nesse sentido, pode-se inferir que o surgimento da informática, aliado aos diversos avanços tecnológicos, fez com que áreas, mesmo distintas, se aproximassem pelo seu desenvolvimento integrado, de modo que as fronteiras entre atividades como o design gráfico, de software e de produto tornaram-se cada vez mais permeáveis (BONSIEPE, 2001).

Para Barbosa e Alencar (2010, p. 4) é inquestionável a posição do design como “[...] um instrumento mutável multi-intra-trans-disciplinar de potencial cultural de transformação social relevante, sendo um recurso artístico-técnico-humano precioso.” Nesse sentido, cabe aqui a ligação entre o design e a animação, que encontram-se em um limiar tênue, tratando conjuntamente de projetos que envolvem métodos e pesquisas, que por sua vez se desdobram em etapas, especificações, parâmetros e culminando em soluções.

A animação está à serviço do design, como o design presta referência à animação. A função do design é conceber projetos em um processo que envolve a solução de problemas, necessidades e, nos aspectos referentes à funcionalidade, estética e manufaturabilidade. Já a animação assume, como função, servir de meio de concepção para estes projetos, muitas vezes posicionando-se como vetor deste desenvolvimento. Uma exemplificação clara é o processo de prototipagem, que demanda várias vertentes de conhecimento para compor o design, oferecendo suporte no desenvolvimento, teste e finalização de produtos. Assim, na animação, a prototipagem também serve como forma de verificação e validação de um produto – o objeto animado. Além de que a animação pode ser caracterizada como um campo de criação do design, posicionando-se ao centro das criações em disciplinas como cinema, design de jogos e entretenimento digital.

Muito mais que transformação de ideias em projetos e processos em produtos, o Design produz transformações e mudanças no modo de pensar e agir, que moldam valores e conformam a cultura na sociedade. Estudos que buscam a adequação das capacidades técnicas e humanas dos designers são necessários não só na busca da melhoria das condições de trabalho destes profissionais, mas essencialmente como melhoria

das condições das relações culturais que envolvem os objetos industriais na sociedade. (BARBOSA; ALENCAR, 2010, p. 2)

Outra questão pertinente está relacionada aos métodos e técnicas que envolvem cada projeto de pesquisa, sendo a técnica um conjunto de procedimentos adotados para alcançar um resultado e o método uma forma de organizar esses procedimentos, assim,

Quando o designer escolhe um determinado material para expressar suas ideias, coloca-se em primeiro plano sua competência em utilizar essa técnica para representar com clareza suas propostas de projeto. [...] Técnica e tecnologia estão interligadas na medida em que a tecnologia proporciona o meio para a aplicação da técnica; assim, para cada técnica de representação, pode-se utilizar diferentes tecnologias. (RUFCA, 2012, p.16)

Santaella (2007, p. 258) explica que o termo tecnologia está associado ao termo técnica – a técnica envolvendo as habilidades para executar determinada tarefa “[...] e a tecnologia, como um conhecimento acerca da própria técnica [...]”, um instrumento, uma máquina que incorpore tais habilidades. O campo do design absorve diversas funções e utiliza de diferentes caminhos, técnicas, ferramentas e referências artísticas para desenvolver e executar projetos.

A ação do design deixa bem definido o lugar da tecnologia e da arte. Sem um projeto em design, a tecnologia pode ser utilizada de maneira a interferir na proposta inicial e não atender a necessidade da referência ou apropriação artística [...]. (MAZZA, 2008, p.5)

Dessa forma, os elementos do design estão inseridos no ato de projetar uma animação e suas necessidades são supridas pelo campo do design.

O entendimento da concepção da história e a adaptação do roteiro para as formas visuais, a linguagem e a direção de arte definidas de acordo com as referências culturais, e, sobretudo o *acting*<sup>1</sup>, devem estar muito bem assimilados por todas as partes envolvidas no projeto de animação. (MAZZA, 2009, p.157)

---

<sup>1</sup> Representação, performance

Uma das preocupações da área da animação e do cinema é com o realismo, não só no sentido material, mas de criar um efeito plausível digno de veracidade, afastando o espectador da sensação da descrença. (CHONG, 2011 p, 22). Nesta pesquisa, os termos “realismo”, “realístico” e “realista” se referem ao sentido de representação das características que percebemos do mundo real, ou seja, não se aborda o realismo como um movimento literário ou artístico, mas como um meio cuja essência, segundo Chong (2011), é a representação de pessoas ou coisas como realmente são. E os termos “prototipagem virtual” e “protótipo virtual” foram usados para indicar a simulação de um modelo tridimensional de roupa com características do mundo real por meio da computação gráfica digital. Os softwares disponíveis hoje no mercado oferecem ferramentas que facilitam a simulação de objetos com formas representativas próximas à realidade física, um dos meios que auxilia na avaliação e aplicabilidade de um projeto. Isso também pode ser observado na área de animação, onde os softwares 3D têm contribuído para dar um visual mais realístico às cenas e aos personagens. Nesse sentido, Mazza (2009) enfatiza que o desafio da animação digital é fazer com que o resultado não pareça artificial.

Mesmo com auxílio dessas ferramentas virtuais, representar os movimentos de personagens, suas articulações e expressões faciais de modo que pareçam o mais realístico possível, sempre foi um desafio para área de animação digital. Criar os movimentos de suas roupas são desafios ainda maiores. Para Purves (2011, p. 130), o figurino de um personagem tem que ser apropriado em termos de escala e textura, bem como deve ajudar a enfatizar o movimento do personagem e, completa, “tudo na animação está relacionado a transmitir a ideia de vida e movimento, e o figurino não é diferente”, contribuindo, dessa forma, para aumentar o efeito realístico, e mantendo, conseqüentemente, o espectador atento.

A premissa do estudo veio da necessidade de obtenção de informações visuais quanto às características da indumentária brasileira do século XVII, no tempo dos bandeirantes. A busca por tais questões visava a constituição visual para uma interface de animação, projeto do laboratório Designlab da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Este projeto girava em torno do relato de parte da história de Francisco Dias Velho (1622-1687), colonizador e fundador do povoado de Nossa Senhora do Desterro, atual Florianópolis, SC. Tal situação, as dificuldades relatadas e a observação de que o tema *animação de roupas* ainda é pouco explorado em termos de pesquisa – mas que, no entanto,

trata de um assunto que cresce gradativamente – motivaram a criação de um protótipo virtual em 3D com características de um tecido de época, considerando o movimento da roupa com o personagem. Deste modo, deu-se o objetivo da presente dissertação: Desenvolver soluções para representação de um traje virtual 3D animado que seja visualmente fiel ao objeto têxtil real e que perpassasse por experimentações que tornem possível a descrição do processo de construção.

Como primeiro passo, investigou-se o período histórico de interesse, o século XVII, as características das roupas e dos tecidos utilizados na época, inserindo o modelo a ser prototipado, em um contexto cultural. Então, partiu-se para o processo e registro das etapas de construção da animação do traje virtual. Percebeu-se, na prototipagem virtual, uma possibilidade de alcançar o objetivo utilizando a tecnologia dos softwares de modelagem em 3D para simular objetos com aspectos mais realísticos. Realizou-se testes de simulação em tecidos com os softwares *Maya*, *3Ds Max* e *Marvelous Designer*, a fim de averiguar o mais apropriado à construção do traje e compatibilidade com outros softwares de modelagem 3D. Para validar qualitativamente o resultado final, utilizou-se a percepção visual de um determinado grupo de estudantes universitários de área de design, para avaliar os atributos estético-formais do protótipo virtual em relação aos aspectos reais e comportamentais de um traje. Como condução metodológica para o desenvolvimento do protótipo virtual, adaptou-se a proposta do método de Lima e Meurer (2011).

## 1.1 QUESTÃO DE PESQUISA

Diante do exposto, as questões que norteiam a pesquisa são: **Como efetivar o processo de construção de um tecido virtual que, na representação do traje, seja percebido com características físicas próprias do padrão de manufatura do século XVII? Que soluções são necessárias para que, na imagem em movimento, esta representação seja visualmente fiel ao objeto têxtil real?**

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O processo de produção de uma animação computacional depende de fatores como objetivos criativos, capacidade técnica, recursos, tempo de execução e disponibilidade orçamentária que, por vezes, provocam discussões em relação ao nível de detalhamento

realístico que se deseja alcançar. Na fase de criação dos personagens virtuais, se recorre às ferramentas de modelação 3D ou equipamentos que capturam a forma do modelo físico. Combinados a outras técnicas, podem simplificar o processo e dar um visual mais humanizado. Juntamente a esta questão, em animações de filmes e jogos, o movimento é extremamente importante e, por isso, se o personagem for detalhado, precisa ser convincente (DIAS, 2010). “O movimento detalhado se torna uma nova maneira de se comunicar, e isto deve ser estimulado e aprimorado” (PURVES, 2011 p. 24).

Mesmo com a disponibilidade, no mercado atual, de softwares que possibilitam a simulação de objetos com formas representativas próximas à realidade física, simular o movimento sempre foi uma das atividades mais difíceis de executar no campo da animação. Por tal motivo, o foco das animações voltava-se mais para o movimento do personagem, do que da roupa. Porém, essa consciência tem mudado, nota-se, como exemplo, a evolução, na criação de roupas, nas animações produzidas pela Pixar. O que se conseguia fazer eram roupas mais simples, como o traje da personagem Boo em *Monsters S.A.*<sup>2</sup> - uma camiseta e uma *legging* - à produção da animação Valente<sup>3</sup> (*Brave*), com figurinos elaborados, que interagiam com os movimentos dos personagens e cenas.

Simular uma roupa gerando movimentos realísticos em tempo real é importante não somente para a animação como entretenimento, mas para diferentes áreas da vida diária, como a indústria têxtil e a do vestuário. Criar um modelo de simulação de roupas em tempo real envolve o trabalho em dois aspectos principais: o ato de modelar roupas e o comportamento do tecido no processamento de colisão com o objeto (DJEDI, BENAMEUR, 2007). Quanto mais realidade se quer proporcionar ao objeto, mais difícil se torna a atividade de animar. Por isso a importância da pesquisa e da observação dos detalhes, formas e movimentos para reprodução do modelo.

Para que se pudesse obter semelhança entre o tecido real e amostragem virtual, fez-se necessário o conhecimento prévio das características dos tecidos e da modelagem das roupas. Nesse sentido, o

---

<sup>2</sup> Filme de animação e comédia americano de 2001, produzido pela *Pixar Animation Studios* em parceria com *Walt Disney Pictures*.

<sup>3</sup> Filme de animação de 2012, produzido pela *Pixar Animation Studios* em parceria com *Walt Disney Pictures*, que envolve histórias de batalhas épicas, lendas e costumes de vários cantos da Escócia.

uso de referencial histórico dos trajes e dos tecidos utilizados durante o século XVII, combinado à experiência pessoal da autora, que trabalha no setor têxtil, auxiliou o processo.

### 1.3 ADERÊNCIA AO PROGRAMA

De acordo com Chong (2011, p. 34), “na era contemporânea, é possível encontrar várias linguagens de design – às vezes, em movimento – lado a lado, mas como disciplina, o design gráfico foi por muitos anos algo totalmente distinto da animação”. John Whitney Sr., um dos pioneiros a criar animação por computador, junto a Saul Bass, um renomado designer gráfico que iniciou sua carreira em projetos de abertura de filmes em meados dos anos 1950,

anteciparam o advento do *motion graphics* projetado na tela, que combina preocupações do design tradicional: o uso de tipos, distinção estética, signos de comunicação eficientes e a capacidade de formas se moverem e se transformarem. Designs gráficos animados – “*motion graphics*” com sons – tornaram-se o elemento principal de muitos comerciais e curtas de animação independentes. (CHONG, 2011, p. 34)

O empenho desses profissionais profetizou o uso da tecnologia como expressão criativa e chamou a atenção do público para a forma. Como o tema proposto dessa dissertação é um assunto recente em pesquisas dentro da área de animação e ainda pouco explorado no programa de Pós Graduação em Design e Expressão Gráfica da UFSC, vem contribuir com a produção científica no desenvolvimento de material novo para áreas de animação e área gráfica, e se adere ao Programa na linha de Hipermídia Aplicada ao Design Gráfico por estudar a instrumentação do design, a experimentação, o processo de criação e produção de um produto de animação utilizando de softwares 3D para modelagem.

## 1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está organizada em quatro capítulos descritos a seguir:

O **primeiro capítulo** aborda o planejamento da pesquisa. Contextualiza na introdução o intuito dessa dissertação e justifica a importância da mesma.

O **segundo capítulo** apresenta o referencial teórico dessa pesquisa. A primeira parte fundamenta a indumentária brasileira no século XVII e traz um levantamento sobre processo de manufatura dos tecidos da época – estudo este, fruto da primeira concepção dessa dissertação, cuja intenção era prototipar virtualmente a estrutura de um tecido em si. Os demais itens estão relacionados à percepção da imagem e do movimento na animação e aos softwares 3D.

O **terceiro capítulo** apresenta o método de trabalho, a estrutura e a delimitação da pesquisa, sujeitos participantes, método avaliativo e tratamento dos dados.

O **quarto capítulo** aborda os resultados e discussões quando mostra-se o processo e o resultado da prototipagem virtual dos trajes, e faz-se a aplicação, sintetização e análise da pesquisa qualitativa.

## 1.5 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se como resultado final que se obtenha uma percepção visual realística entre as imagens prototipadas em 3D e a aparência física e comportamental de um tecido de época em contato com um objeto em movimento e que o estudo possa servir como elemento de referência alternativa para aplicação em uma indumentária de personagem de animação dando maior credibilidade à cena.





## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste item, abordam-se os temas que compõem a base necessária para a estrutura e fundamentação do conteúdo desta dissertação. A pesquisa não tem caráter histórico, porém, os primeiros assuntos abordados trazem aspectos históricos. Tal abordagem foi necessária a fim de contextualizar culturalmente o modelo do traje adotado para a prototipagem virtual, tomando-se as características dos trajes e tecidos utilizados no século XVII como referência visual. Ainda, descreve-se, no item, a percepção visual da imagem estática e em movimento e sua relação com o espectador. Por fim, abordam-se a prototipagem virtual e a simulação do tecido na animação.

### 2.1 BRASIL: RETROSPECTIVA TÊXTIL

Em cartas deixadas por Pero Vaz de Caminha há relatos de que os primeiros artesanatos em tecelagem no Brasil surgiram por volta de 1550. Eram produzidos em algodão, pelos índios, em algumas vilas do litoral sob a orientação dos Jesuítas. Redes, faixas e revestimentos de pontas de flechas, feitos do algodão, eram suas principais criações. Padre José de Anchieta, em carta, confirmou a existência de grande quantidade de algodão usada para confecção de tangas, charpas (faixa larga de pano) e redes. Os primeiros colonos portugueses trouxeram o “[...] descaroador, a roca, a roda de fiar e o tear [...]”. Com a escravidão, o trabalho de tecer foi passado para as escravas negras que produziam panos grossos para o próprio vestuário e para a população pobre, para cobrir a nudez dos índios e para sacarias de café. “Os africanos traziam hábitos de tecer próprios de suas tradições, configurando então a confluência de três tradições de tecelagem provenientes das etnias indígena, africana e europeia”. O trabalho era executado em ambientes domésticos. Tais informações históricas são trazidas por Braga (2011, p.25), assim como as demais que seguem no presente item.

Por muito tempo, nos campos do Brasil, predominaram as plantações de trigo e cana de açúcar e no meio dessas, podiam-se encontrar pequenas plantações de algodão. A lavoura e os currais eram as principais fontes de sobrevivência da população, deles provinham todos os materiais de que necessitavam os senhores, seus escravos e agregados, inclusive o vestuário comum. Pelos índios o algodão era usado como alimento, esmagando e cozinhando o caroço, da fibra,

teciam ornamentos para o corpo, tiaras, redes de dormir e outros. Foram os Jesuítas, no entanto, os principais responsáveis por disseminar o ofício da tecelagem, principalmente entre os índios do litoral baiano, por volta de 1562. Chamou a atenção dos portugueses a qualidade do algodão existente no Brasil, e por isso, estimularam a produção deste como um dos principais produtos, juntamente com a cana-de-açúcar.

Com o cultivo do algodão em terras brasileiras, o Brasil se tornou, especialmente entre 1780 e 1820, um importante fornecedor da fibra de algodão para as fábricas têxteis inglesas. Este período não se estendeu devido ao posicionamento de relações internacionais da Inglaterra que “[...] passou a adotar políticas de proteção às suas ex-colônias, dando preferência ao algodão cru dos Estados Unidos e da Índia, além daquele do Egito” (BRAGA, 2011, p.26). O retorno às importações do produto brasileiro, pelos ingleses, somente retornou quando houve escassez no mercado interno nos Estados Unidos, no período de 1861 a 1865. No entanto, a partir de 1870, os Estados Unidos recuperaram sua produção e os preços baixaram e no Brasil, nas décadas seguintes, por consequência, o café passou a predominar como principal cultura de exportação brasileira.

A repetibilidade dos processos desenvolvidos pelos artesões da época, em consequência das necessidades humanas, prioritariamente de alimentação e vestuário, foi o grande fator do crescimento da indústria têxtil. A transformação da matéria-prima em fios ou tecidos para serem usados nos produtos a que se destinavam, era um dos principais geradores da economia em várias nações.

Durante três séculos após seu descobrimento, o Brasil era incipiente na indústria têxtil, pouco se desenvolveu, permanecendo em estado de colônia, explorada somente por interesses pelas riquezas naturais que possuía. Em 1647, com interesse de manter um monopólio comercial, a Coroa Portuguesa fundou a Companhia Geral do Comércio do Brasil que estabelecia a venda do açúcar e algumas especiarias ao país, enquanto Portugal oferecia ao Brasil outros produtos, entre eles, tecidos. Nesta época, existiam algumas espécies de teares e manufatura manuais, porém, durante um período, foi proibida a fabricação de tecidos e artigos nobres na colônia e as peças que vestiam os mais ricos provinham de Portugal e de outros países. A escassez de documentação existente no Brasil sobre este assunto faz com que os pesquisadores se obriguem a “[...] a pinçar trechos em relatos, em antigos testamentos, que descreviam os trajes deixados como herança, e em registros de impressões de viajantes europeus” (SABINO, 2011, p.108).

O Brasil deu seus primeiros passos no ramo da efetiva produção têxtil somente em meados do século XIX com significativo atraso em relação à Europa. Em 1750, com a farta produção de algodão, a Coroa Lusa tomou medidas para o estabelecimento das manufaturas no Brasil, pois desejavam mantê-lo como um fornecedor de matérias-primas. Porém, em 05 de janeiro de 1785, D. Maria I, rainha de Portugal, assinou um alvará que proibia qualquer tipo fabricação de tecidos no Brasil, exceto aqueles teares e manufaturas de fazendas grossas de algodão que serviam para o vestuário dos negros.

Somente em 1809, com a Corte Portuguesa instalada no País, outro alvará editava o inverso do anterior. Contudo, com a incitação à exportação de produtos vindos da Grã-Bretanha com tarifas especiais, as poucas manufaturas têxteis brasileiras se aniquilaram e as contas do governo pioraram, pois “[...] não existia um aparelho eficiente para captar as taxas devidas às aduanas. Naquele tempo tudo o que se consumia no Brasil vinha do exterior” (BRAGA, 2011, p.37). A situação só melhorou após 1840 com o começo do 2º. Reinado, quando uma nova fase industrial se iniciou a partir da instalação de fábricas na Bahia. A Fábrica *Todos os Santos* (1844) (grifo nosso), foi uma das mais importantes, considerada um empreendimento inovador e de vulto, pois tinha participação de capital e mão de obra norte-americana. Suas atividades produtivas iniciaram em 1848 com o uso pioneiro de energia hidráulica e o emprego de cerca de 100 operários nacionais e livres (IBIDEM).

Apesar de ser um modelo reverso ao cenário escravista e posterior à abolição, ainda encontravam-se, em fazendas, equipamentos montados nas senzalas. Estes continuavam a explorar a mão de obra escrava, cuja função era descaroçar, cardar, fiar e tecer panos de algodão. Langsdorff, cônsul da Rússia e viajante que passou pelo Brasil, relatou que em 1824, em uma fazenda nos arredores de Santa Luzia em Minas Gerais, a plantação de algodão e o trabalho grosso de descaroçamento do algodão sendo realizados por crianças. Ainda registrou que, em outra fazenda, o serviço era desempenhado por mulheres escravas, utilizando uma roda de fiar. Somente no processo de tecelagem, os homens compartilhavam a tarefa, produzindo tecidos rústicos para vestir os escravos. Neste local, instalada por um inglês, estava abrigada, com exclusividade, uma roda de fiar algodão movida à água, por meio da qual se produzia um fio muito fino de boa qualidade, porém por não se possuir tingimentos com cores firmes, não haviam compradores, logo os proprietários tiveram que desistir da fiação

(SILVA, 1997). Ainda sobre o trabalho desenvolvido nas manufaturas, John Luccock (1975), viajante e comerciante inglês, mencionou que em 1808, ao passar pelo Rio de Janeiro, observou que o serviço era executado principalmente por mulheres de cor, não necessariamente escravas, sendo o ofício mais comum a fiação algodão, utilizando o fuso e a roca.

Como mencionado, muitos interesses existiam por parte da Coroa Portuguesa, como de outras nações, pelas terras brasileiras, suas riquezas naturais e pela mão-de-obra escrava, principais fatores de atraso no crescimento do País. A indústria de tecelagem foi a primeira forma de organização industrial do trabalho e foi a base inicial da economia brasileira, mas consignativo atraso em relação aos países europeus. No século XVII, no tempo dos bandeirantes, boa parte dos tecidos eram produzidos de forma rudimentar e vestiam a população mais pobre do Brasil. Os poucos abastados podiam comprar tecidos e roupas importadas do reino. É o que se aborda no capítulo seguinte, sendo uma das fontes primárias para esta dissertação.

## 2.2 TRAJES E TECIDOS DO SÉCULO XVII (BRASIL)

As principais referências utilizadas para compor este item foram baseadas nas obras de Alcântara Machado (1978) e Belmonte ([1948]), cujos relatos têm como foco o XVII, época que faz parte do presente estudo e que engloba a indumentária do tempo dos Bandeirantes.

Na obra de Machado encontra-se uma pesquisa minuciosa com análise direta e de ordem cultural, do período histórico do Bandeirismo. Nele, pode-se encontrar o valor e o detalhamento de algumas peças do vestuário deixadas como herança e descritas nos inventários e testamentos da sociedade colonial paulista, publicados entre 1578 e 1700. Já Belmonte ([1948]), considerado um importante caricaturista e pesquisador, traz em sua obra a reconstrução de uma fase heroica de Piratininga<sup>4</sup>, o ciclo dos Bandeirantes, e também usou o estudo de Machado (1978) como referência. Seus disputados desenhos permanecem nos anais históricos, políticos e sociais de São Paulo como confiante fonte de pesquisa. De modo geral, é necessária uma pequena introdução de como se dava a troca e comercialização de objetos e trajes entre os que habitavam o Brasil, os exploradores e a influência exterior da moda.

---

<sup>4</sup> São Paulo de Piratininga

A exploração do Brasil iniciou logo após o seu descobrimento com a extração da árvore Pau-Brasil, que fornecia o pigmento vermelho e de onde se originou o nome do País. Por muito tempo, os selvagens, em troca de roupas, chapéus, objetos e armas ajudavam os estrangeiros a derrubar, devastar e também carregar esta valiosa árvore até os navios. Estes índios guardavam estes objetos e os usavam quando tinham vontade.

Cabral e os portugueses, quando aqui chegaram, exibiam a indumentária da época que era formada por calções bufantes (bragas), gibões, chapéus e botas. Marinheiros provavelmente usavam roupas mais simples e, pelo que se sabe, não havia mulheres a bordo das caravelas. Caso houvesse, elas provavelmente estariam usando vestidos vertugados [estruturado] ou até mesmo peças mais simples compatíveis com aquele tipo de aventura pelos mares (SABINO, 2011, p.109).

Neste contexto, ainda em período anterior ao século XVII, a Itália, a Alemanha e a Espanha eram ditadoras de tendências e influenciavam a moda. Durante várias décadas do século XVII, na Europa, a moda feminina permaneceu a mesma, com vestidos com várias anáguas que os deixavam amplos e rodados, corpetes ajustados, mangas bufantes enfeitadas com laços e fitas. Para os homens, predominavam os rufos com golas caídas, e os trajes eram escolhidos segundo a idade. Os mais jovens ousavam em suas opções. No Brasil, o modo de vestir o estilo Barroco manifestou-se tardiamente se estendendo até o século XIX, porém, suas características foram introduzidas pela arte de Antônio Francisco de Lisboa, o Aleijadinho (1730-1814), e seu estilo original como seus maiores expoentes.

No contexto brasileiro, segundo Belmont ([1948]), o que se vestia em São Paulo e no Planalto, a exemplo, não se igualavam ao que estavam usando na Espanha, França, Inglaterra, Holanda e Portugal. Vivendo em uma terra escassa de recursos pela situação topográfica, os moradores não se preocupavam com exigência e caprichos de moda, segundo o autor, pois os homens estavam ocupados com interminável descimento do gentio em lutas e correrias pelo sertão e as mulheres, enfiadas em seus lares com seus afazeres domésticos.

No início do século XVII, o estado de colônia no Brasil era de miséria. Não haviam preocupações com a elegância nem mesmo dos próprios lisboenses. “A pragmática lhe proíbe vestido de seda. Os homens andavam de saio e capa de baeta, calções de pano escocês,

chapéu de feltro, borzequins de marroquim. As mulheres se envolviam em um grande manto, que lhes esconde o corpo, inclusive o rosto”. O pano de algodão grosseiro durante muitos anos foi a moeda da terra. “Comprovam-no os termos judiciais em que os curadores se obrigam a reparar, sustentar, alimentar os órfãos, seus curatelados, *conforme ao estado da terra, que é o pano de algodão*” (MACHADO, 1978, p.77).

Chantaigner (2006, p. 122), apresentando uma cronologia geral dos tecidos, cita aqueles utilizados no século XVII como sendo o algodão grosso cru e os básicos de lã e seda, tafetá, materiais luxuosos como veludos ricos, brocados (ouro/prata), gaze, rendas. O xadrez, o fustão, cambraias, batista e acolchoados de algodão feitos de crina. Outros autores também relatam a existência de mais tipos de tecidos, porém nessa época, no Brasil, o que era diferente do tecido de algodão, geralmente provinha de importação, e os exploradores das matas se vestiriam de formas mais simples, como explica Kok (2008, p. 22), referindo-se aos trajes dos Bandeirantes:

ALTIVOS, IMPONENTES, LONGAS BOTAS, CHAPÉU E ARMAS VISTOSAS. Esqueça a imagem típica dos bandeirantes difundida pelos livros didáticos. A realidade era bem outra: as tropas caminhavam descalças por extensos territórios, sujeitas a todo tipo de desconforto, à mercê dos ataques de índios e de animais fustigados pela fome.

A maioria dos integrantes que acompanhavam as tropas se constituía de escravos indígenas, geralmente guaranis ou carijós, e estes, como mostram as pesquisas, andavam em poucas vestes e, às vezes nus. Marins (2007), quando realizou um estudo histórico dos retratos em pintura e esculturas dos Bandeirantes em pose monárquica do acervo do Museu Paulista, observou que em boa parte das esculturas e pinturas, os bandeirantes se mostravam em indumentária real e pose de armadura. Os pintores da época, no entanto, indagavam-se sobre a melhor forma de representa-los, se em farda militar ou sertaneja, como mestres-de-campo ou como oficiais de armas portuguesas ou como típico bandeirante com seu chapéu de abas largas, camisa, calça de algodão, manto e botas de cano alto. Para Marins (2007), as esculturas e pinturas tiveram como intuito representar uma hierarquia, uma posição que os diferenciava dos demais, porém, em batalhas de campo, como a guerra do Paraguai e na última revolução do Rio Grande, os generais quase sempre se apresentavam à gaúcha, sem sua farda.

Na aldeia bandeirante paulista, o estado de miséria permaneceu por longos anos, à mercê de piratas, que devastavam a costa, e de índios, que viviam nos matos serra acima. Plantavam o trigo para fazer o pão, o algodão e a cana de açúcar para abastecer os poucos engenhos e criavam gado para alimentação e para o vestuário sertanejo. A partir de 1601, a situação econômica dos paulistas foi melhorando paulatinamente e, outrora, comentava-se que nem tão ricos e nem tão pobres eram no século XVII. Com a chegada do ciclo do ouro, ao final do século XVII, haviam fortunas, porém o teor de vida em nada era requintado, sendo que carnes, galinhas e panos de algodão eram a moeda corrente da época (MACHADO, 1978).

Pelas citações dos autores, nota-se, que mesmo passado de meio a um século, a pobreza era evidente e o traje pouco alterava. É o que relata Saint-Hilaire (1936, p. 28), o falar de Frezie, um navegador, que ao portar em Santa Catarina em 1712 disse que, “[...] sendo então essa ilha dependente do governo de Laguna [...]”, era uma densa floresta habitada por onças, índios e outros animais ferozes e desmatada somente próxima às margens do mar onde ficavam as poucas habitações. Totalmente deserta carente de comodidades da vida,

[...] que alguns dos que nos traziam víveres, não queriam ser pagos em dinheiro, dando mais importância a um pedaço de fazenda para cobrir-se, do que a uma peça de metal. Bastam-lhes, para vestir-se, camisa e cerolas. Os que se trajam melhor acrescentam a essa indumentária véstia e chapéu. E quando vão à floresta usam perneiras de pele de onça. (SAINT-HILAIRE, 1936, p. 29)

Também Cabral (1937, p. 99), comenta em um trecho de seu livro que em 1760, no governo de Cardoso Menezes, Desterro (hoje Florianópolis), vivia ainda em uma situação de miséria:

Havia ainda pobreza de vestuário, usando-se apenas calça e camisa e apenas o Governador, os oficiais e funcionários trajavam à francesa, embora feita a roupa de pano grosso. Alguns habitantes, mais abastados, usavam enormes cartolas, de grandes abas horizontais de dez polegadas, outros apenas um capuz de pano. [...] Os escravos andavam pouco menos que nus.

Nos inventários, registrados em São Paulo entre 1578 a 1700, podem-se encontrar a descrição de muitas peças do vestuário da sociedade colonial, as quais eram avaliadas pela cor, pelo feitio, pelo

tipo do tecido, pelos enfeites e pelo estado de conservação da roupa. Muitos desses trajés traziam tecidos nobres, importados, e recebiam várias denominações. Belmonte ([1948]) comenta que os melhores trajés eram reservados para os dias de missa e de festa onde as damas da sociedade paulista podiam exhibir seus saios, com suas vasquinhas rodadas (de cor roxa e amarela), mantos de sarja, às vezes de tafetá, outros rendados e seus chapins de Valença e os homens com seus gibões e roupetas de melhor aspecto. É evidente, contudo, que tais comentários se referem a uma classe privilegiada. Muitas dessas peças foram avaliadas nos inventários e reavaliadas outras tantas vezes, servindo como objeto de pesquisa aos historiadores e aos pesquisadores.

As roupas de festa, no comércio paulista, não se encontravam prontas para roupas, sendo geralmente providas do Reino ou por meio de encomenda através de forasteiros. Algumas lojas vendiam tecidos aos côvados e às varas como “[...] tecidos de seda, de lã e de algodão – da bombazina, o catassol, a barregana até as fazendas rústicas, o canequim, a raxa, o picote e a estamenha” (BELMONTE, [1948], p.58), e noutras, como as tendas dos alfaiates, podiam-se encomendar além das fazendas, o feitio. O alfaiate da moda em 1628, a exemplo, era Paulo da Costa, que vestia não somente os homens, mas tinha a função de “*tailleur por dames*” (alfaiate para senhoras) e cobrava preços baratos, obrigado a seguir o regime municipal. A classe menos privilegiada contenta-se “[...] com panos mais modestos – a raxeta, a tafieria, a sarja, a sarjeta, o picote, a estamenha... e os índios mais felizes que os outros, arranjam-se muito bem com suas tangas de estamenha ou de penas” (IBIDEM, [1948], p. 61).

### 2.2.1 Vestuário masculino no século XVII

Exceto pelo traje de campo e de batalha, a moda masculina do paulista não era muito diferente ou pior que a de lusos e de castelhanos. Ao finalizar o século XVI, “os calções [...], estreitam-se e descem até os joelhos; os gibões encolhem e se usam com mangas postiças. [...] As meias longas – que se chamam calças, encurtam-se e chamam-se meias calças...” A bota alta ainda permaneceu boa parte do sec. XVI e depois, modificou-se para abaixo do joelho com o cano voltado *em canhão*. Surgiram, neste período, as capas curtas e os sapatos não se alteraram (BELMONTE, [1948], p. 138).

No vestuário masculino (Figura 1), o branco reinava, tinha-se no máximo um par de ceroulas, um par de camisas de algodão grosseiro por



indivíduo. Pouquíssimos tinham algo melhor. Tecidos como o linho, a holandã, o ruão, a bretanha só apareciam de vez em quando e com certeza eram peças trazidas do exterior pelos portugueses e outros estrangeiros. As camisas possuíam voltas de renda nos punhos, especialmente os mantéus de algodão, ruão ou holandã. Nos primeiros tempos usavam-se as meias chamadas cabestilho, que de comprimento até o joelho e deixando os pés nus, necessitavam ser usadas com o escarpim. Conforme se davam o desenvolvimento do comércio e o aumento da renda, se podiam adquirir outros artigos, como as meias de seda, importadas da Inglaterra e mais tarde da Itália, feitas de um tecido chamado canhão de cor parda e também as tingidas nas cores canela, enxofre e limão. Geralmente as meias precisavam ser usadas com ligas, apropriadas para cada estilo e mediam entre meio a um metro (MACHADO, 1978).

Figura 1 – Acessórios usados nos trajes masculinos



Homem de mantéu e punhos de renda

Meias de Cabestilho usadas com escarpim

Fonte: Belmonte ([1948], p. 142; 163)

As peças essenciais do vestuário masculino se reduziã a roupeta (ou saltimbarca), ferragoulo e calção (Figura 2).

Figura 2 – Homem de roupeta, calções de pele de camelo, mangas de tafetá, botas de cordovão (1680)



Fonte: Belmonte ([1948], p.165)

Segundo Machado (1978, p. 79), na época:

Triunfam os tecidos mais ou menos grosseiros de algodão e lã, como o picote da terra, o fustão, o picotilho, o brim, o burel, a bombazina, a estamenha de Castela, a seguilha, o crise ou grise, o paratudo, o partalegre, a saragoça, a mesla, a palmilha, a crê, a raxa, o ralete, a raxeta florentina, a raxeta de Castela, o bertanjol ou bertanjil, o merlim. [...] Toda a beleza está no colorido. O pano pode ser azul cor de céu, cor de pombinho, cor de lírio, cor de flor de pessegueiro, ou apessegado, cor de rato, verde-mar.

Belmonte ([1948], p. 141) também cita as mesmas cores que foram descritas em peças presentes nos inventários, além do roxo e do amarelo. Dos tecidos, menciona alguns que surgem ao longo do tempo com os diversos tipos de peças do vestuário. Alguns destes, já citados ao longo do texto:

[...] bombazina, serafina, barregana, bocaxim, burato, merlim, tiruela, canequim, catalufa, raxa, perpetuana, catassol, tafieira, tobi, melcochado, camelão, tarlatana, holanda, holandilha, grisê, picote, telilha, recamadilho, damasquilho da Índia, raxeta de Castela, pano de Londres, além de outros familiares como o cetim, o damasco, a sarja, o tafetá, a baeta, o gorgorão, o veludo, a chita, o linho...

As pessoas financeiramente e socialmente abastadas possuíam, além do vestuário comum, no mínimo uma capa de baeta ou raxeta para assistir a missa e aparecer em praça. E, quando as posses lhe permitiam, compravam um traje de cerimônia feito com “[...] tecidos de seda como o tabi, o gorgorão, a telilha [tela fina] listada de verde ou frisada de preto, o tafetá, a tiruela, o pano de prata, o crepo, o chamalote, a escarlata, ou panos finos de linho, lã ou algodão, como o camelão, o catassol furta-cor e outros, [...]” (MACHADO, 1978, p.79). Da lista dos tecidos de seda, Belmonte ([1948], p. 141) ainda acrescenta: a bombazina, o melcochado, o tobi, o damasquilho; os de lã: serafina, a barregana, a perpetuana, a milanesa e os feitos com prata com prata: catalufa, tafieira da índia e o cetim de Flandres. As bolsas são mais simples, feitas com tecidos grosseiros como o picote, o picotilho, a raxeta, o merlim, o canequim, a estamenha.

Um detalhe observado nas roupas é o de que nem sempre as mangas eram costuradas às peças e, por isso, podiam ser avaliadas à parte. Após 1650 o traje masculino passa por profunda transformação, surgem as casacas de duquesa com gueta de seda, os casacões de baeta verde, coletes e cuecas. Os gibões que descem até os joelhos, ganham volumes e enfeites com bolsos (algibeirões guarnecidos) com fileiras de botões e chamam-se casacas e aos poucos os substituem. “As botas encurtam-se e ornamentam-se de rosetas. As ligas vão desaparecendo e os chapéus tomam, nas abas largas, uma forma triangular” (BELMONTE [1948], p. 141). Há outras pequenas modificações na indumentária feminina e masculina como a evolução do colete em um pequeno casaco que se chamava de roció e a capilha que se transforma em mantilha.

### **2.2.2 Os trajes dos Bandeirantes**

Machado (1978, p.229) afirma que o bandeirante levava em seu corpo quase tudo que lhe pertencia: “chapéu pardo roçado, ou carapuça, ou lenço e pano de cabeça; meias de cabrestilho ou cabresto; sapatos de vaca, veado, carneira, cordovão ou vaqueta; ceroulas e camisa de algodão, roupeta e calções de baeta ou picote”. Eram poucos os que podiam levar consigo mais peças do vestuário e toalhas de rosto, lençol, coberta, rede de dormir e a almofadinha. Nas matas, usavam um gibão de armas de vestir que os deixavam protegidos das flechas inimigas. Segundo o autor, esta peça era uma adaptação da velha jaqueta medieval às condições do meio americano e já havia sido utilizada anteriormente

pelos espanhóis, em guerras contra o gentio do México, do Peru e do Chile. Belmonte ([1948], p. 172) também comenta que no testamento de Alfonso Dias, um dos integrantes da bandeira do capitão Antonio Domingues, estava descrito que os gibões de armas eram feitos de algodão e bombazina e que haviam bombachas de algodão. Para alguns bandeirantes, o indispensável era garantir-se de munição e melhores armas, por isso além do gibão, levavam consigo a coura ou coira, um gibão de couro de anta, sem mangas, encontrados em espólios (heranças) de alguns bandeirantes, e o ferragoulo bandado.

Notou-se, contudo, certa divergência entre os autores quanto ao tipo de tecido com que o gibão de armas era feito. Para Machado (1978, p. 233), “é uma carapaça de couro cru, recheio de algodão e forro de baeta, de malha [...]”, enquanto Belmonte ([1948]) afirma que o gibão de armas não poderia ser confeccionado de couro, pois encontrou em alguns inventários a desproporção da avaliação entre este e a coura, que era feita com o couro de anta e quase sempre era avaliada pelo dobro do valor. Neste sentido, o gibão de armas poderia ter sido feito com outro material, tal como um pano grosseiro e resistente que era muito mais barato (Figura 3).

Figura 3 – Gibão de Armas e Coura da anta



Fonte: Belmonte, ([1948], p. 175)

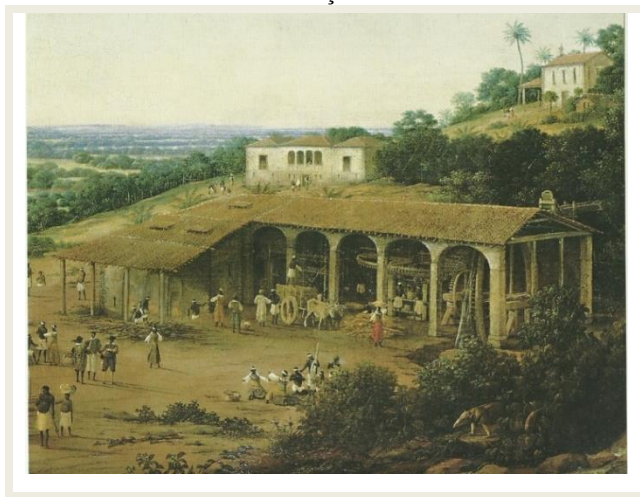
### 2.2.3 As vestes dos negros, índios e missionários

Frans Post (1612-1680), um pintor que acompanhou a expedição de Nassau<sup>5</sup> entre 1637 a 1644, foi incumbido de registrar as paisagens

<sup>5</sup> “Para consolidar suas conquistas, a Companhia das Índias escolheu para governar as novas províncias, em 1636, um príncipe aliado à casa soberana da

das regiões do Brasil que estavam sob o controle holandês. Este artista retratou (Figura 4) de forma precisa, tudo o que o cercava, especificamente o nordeste brasileiro. Pode-se observar em suas pinturas a presença de alguns negros vestidos com uma espécie de calção, às vezes uma faixa (um pano) enrolada ao quadril, lembrando uma saia em cores brancas ou listradas. As mulheres apresentavam-se com uma túnica parecida com um vestido, ou de saia longa com colete ajustado (tipo corpinho) e camisa, todos feitos de algodão em cores terrosas e branca. Notou-se ainda, em uma e outra peça, a presença da cor azul e vermelha. Já os índios, apareciam nus, alguns cobrindo somente as partes íntimas com penas, ou folhas. Todos, sem distinção, estavam descalços (POST; LAGOS; DUCOS, 2005).

Figura 4 – Frans Post (1678). Pintura retratando escravos com suas vestes em uma usina de açúcar no Brasil



Fonte: Post; Lagos; Ducos (2005, p. 113)

Albert Eckhout, pintor naturalista que também acompanhou a expedição de Nassau, entre 1637 a 1644, registrou além da paisagem nordestina (frutas, flores e animais), alguns modelos vivos com ênfase na figura humana, seus tipos raciais, costumes e objetos, especialmente mulatos, negros, mamelucos e índios.

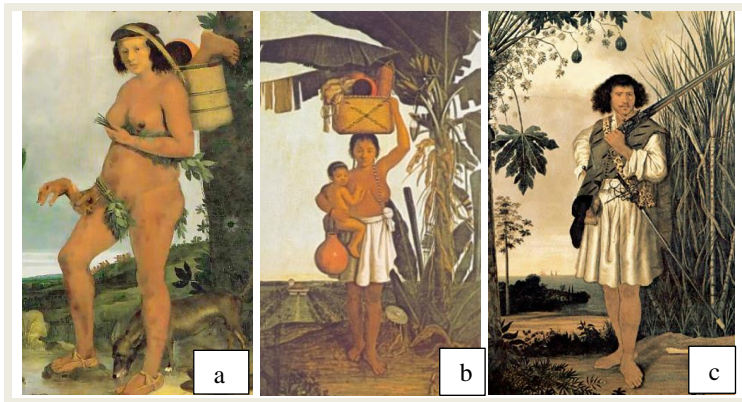
---

Holanda, o conde João Maurício de Nassau-Siegen, homem de guerra, então com 32 anos de idade [...]", que em sua comitiva levou dois cientistas e dois pintores, Albert Eckhout e Frans Post. (POST; LAGO; DUCOS, 2005, p. 15).

São apresentadas, na Figura 5, algumas pinturas de Eckhout. Na imagem da esquerda (a), uma Índia Tarairiu, de corpo desnudo e sexo coberto por um maço de folhagens sustentado por um cordão de material vegetal. A imagem central (b), uma índia Tupi com uma criança representa a mulher dita civilizada por prestar serviços aos colonos. Veste saia de tecido grosso, branca, rematada por um enrolamento do pano na cintura. A imagem da direita (c) representa, na interpretação Valadares; Mello Filho (1981, p. 12),

[...] um subalterno dos que serviam nas tropas holandesas, por estar descalço, ser mulato, usar vestimenta de tecido ordinário: estamemha, picote, raxa, canequim ou perpetuana. Se fosse um oficial, usaria botas ou coturnos altos, calções, camisa bombazina, catassol ou barregana, e um colete ou meio-colete de couro. Completa seu vestuário uma coira ou couro de anta, para dar proteção ao tronco, à semelhança dos gibões d'armas; com seus talhes horizontais para ventilação e sem recheio de algodão.

Figura 5 – Albert Eckhout (1641 – 1644). (a) Índia Tupi; (b) Mulher Tupi; (c) Mulato



Fonte: Valadares; Mello Filho (1981)

Referente aos trajes dos padres e missionários constam pequenos apontamentos nas bibliografias pesquisadas. Uma das menções que se faz encontra-se na obra de Haubert (1990, p. 241), referente aos missionários jesuítas do Paraguai que se vestiam de farrapos. Em outro trecho descreve:

Os jesuítas usam sapatos formados de uma simples sola de couro fechada por um botão;

botinas de couro de carneiro servem-lhes de meias. As batinas não têm forro ou bolso; o tecido de melhor qualidade, apenas a sotaina para os dias de cerimônia.

Conforme descrição dos autores havia vários tipos de tecidos que foram utilizados nos trajes no século XVII, alguns com nomes estranhos, desconhecidos ou, difíceis de encontrar denominações e que podem, no decorrer dos anos, terem recebido outros nomes ou sido extintos. Não ficou exatamente explícito quais tecidos se produziam no Brasil, exceto o comentado *pano de tecido grosseiro* (grifo nosso), que às vezes ganhava diferentes denominações, mas que de modo geral foi descrito como feito com o fio do algodão ou da lã de variados tipos. Nos inventários paulistas do século XVI e XVII, de acordo com Campos (2010), em pesquisa aos estudos de Ernani Silva Bruno<sup>6</sup>, foram encontrados 76 (setenta e seis) designações diferentes de tecidos usados nos trajes da época, que, no entanto, se agrupavam somente em quatro categorias: o algodão, a lã, o linho e a seda. Estes podiam ser constituídos pela mistura de dois ou mais tipos de fibras de origem diferenciadas.

O próximo item trata da definição e caracterização de alguns tecidos têxteis existentes no século XVII, no Brasil, cuja estrutura base de entrelaçamento dos fios, era o ligamento tafetá. Duas dessas referências foram escolhidas para serem aplicadas na indumentária da animação prototipada. Por tratar-se de uma reprodução de base histórica, foi necessário conhecer como estes tecidos se caracterizavam.

### 2.3 CARACTERIZAÇÃO DOS TECIDOS DE ÉPOCA

Nas fontes estudadas, encontrou-se uma gama variada de nomes de tecidos, às vezes difíceis de encontrarem definições, ou imagens que pudessem descrever sua caracterização, e posteriormente, servir de referência para reprodução de amostra para compor o traje virtual. Deste modo, optou-se somente em descrever, alguns dos tecidos que com frequência eram citados nos trajes utilizados pela população menos privilegiada da época, e na indumentária dos exploradores das matas, os Bandeirantes e sua equipe (negros, índios, frades). Entre eles, citam-se o algodão grosseiro, a baeta, o burel, a bombazina, o fustão e o picote.

---

<sup>6</sup> Jornalista e historiador (1912-1986), membro da Academia Paulista de letras em 1983. Sua literatura colabora com a história e tradições da cidade de São Paulo. (INSTITUTO DE ESTUDOS BRASILEIROS, 2014).

**Baeta:** sua derivação é de origem portuguesa. Caracterizava-se como um tecido de lã ou algodão grosseiro (geralmente sarja), com pelos em ambas as faces, de textura felpuda. O nome dado a “Capa de Baeta” era designado a uma peça prática e curta, usada geralmente por Freis, e considerada como peça mais adequada para ocasiões de cerimônia (NOSSA LINGUA PORTUGUESA, 2014). Segundo Camargo (2008), desde o século XVI foi o tecido mais utilizado em São Paulo, permanecendo em uso até o final do século XIX. Nos primeiros tempos, a indumentária e o tecido eram privativos de uma classe privilegiada, posteriormente a baeta passou a ser utilizada pelos mais pobres e escravos.

Na Figura 6, há três modelos de mantas: (a) uma gravura desenhada à lápis de 1827 por Charles Landseer, “Lady of St. Paul’s”; (b) uma aquarela de 1820 “Modello do modo de trajar das senhoras da cidade de S.Paulo” de autoria anônima; (c) mulher de baeta.

Figura 6 – Capas/Manto ou Mantilhas



Fonte: (a) e (b) Camargo (2008); (c) Belmonte ([1948], p.121)

As mantilhas eram muito utilizadas pelas mulheres paulistanas nos séculos XVI e XVII e foi proibida desde 1649. Porém, as mulheres continuaram usando-as, e um dos motivos era esconder a pobreza que as disfarçava das demais e, também, esconder prováveis marcas deixadas na pele provocadas pela varíola, doença comum na época. (CAMARGO, 2008).

**Bombazina:** Tecido canelado de algodão ou lã, similar ao veludo. De gramatura média a pesada, com riscas caneladas em alto e



baixo relevo ao seu comprimento, encontrado em diversas larguras (Figura 7). O tecido é composto pelo ponto de sarja ou ponto de tafetá. Também é conhecido por veludo de Manchester, também conhecido como o termo “corduroy” significa veludo canelado ao comprimento (COSTA, 2004; TEXSITE.INFO, [2008]). Era um tecido relativamente barato, usado principalmente por pessoas de classe baixa e trabalhadores. Ainda é comum encontrar o tecido com esta denominação em Portugal.

Figura7 – Bombazina



Fonte: Tecidos (2014)

**Burel:** Tecido áspero de lã grosseira, de cor parda, castanha, preta ou acinzentada, “[...] usado na Idade Média pelos camponeses mais rústicos e adotado para a confecção dos hábitos conventuais dos frades menores” (CAMPOS, 2010). Tal descrição partiu da epígrafe feita pelo Jesuíta português Fernão Cardim (1549-1645), quando este visitou Piratininga (SP) e presenciou os habitantes em trajes feitos de panos grosseiros de lã (burel) e de algodão – cultivados e fiados localmente – que serviam como vestuário para as pessoas da vila que se mostrava em estado de pobreza. Bluteau ([1720], p. 209) diz que termo deriva do Francês Bure, que significa o mesmo, ou Bourre, que significa o pelo dos animais – com o qual se faz enchimento de selas e outros. Na vila de Valadares, em Minho, Portugal, se fazia o melhor burel de lã de ovelha de todo o Reino, muito procurado para ser usado como cobertas para camas de lavradores ou criados e, ainda, para se colocar entre os cobertores de muitos nobres (Figura 8).

Figura 8 – Textura do burel e capuz em corte triangular



Fonte: Araujo (2011)

O burel é um tecido de origem portuguesa que ainda é fabricado de modo artesanal. É muito resistente, principalmente ao frio e à chuva, e é utilizado para diversas finalidades. No seu processo de fabricação, faz-se nós na lã antes de ser cardada, depois transformam-na em mechas. As mechas são torcidas na fiação, gerando-se fios que passam pela urdideira, originando a tela. “O tear transforma a teia em xerga. A xerga passa pelo batano e por outros tratos e transforma-se finalmente em burel” (BUREL FACTORY, 2014).

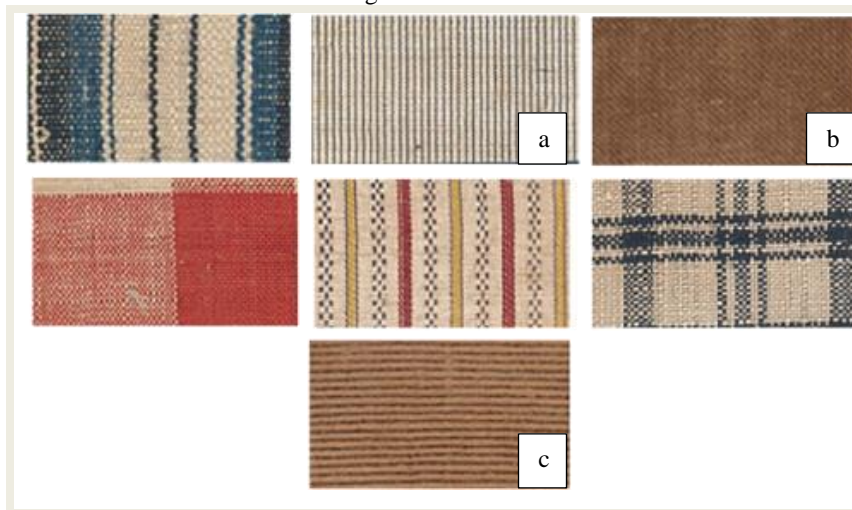
**Fustão:** tecido geralmente de algodão, de fios mais ou menos grossos, em ponto sarja. Também pode ser encontrado em lã, cânhamo, linho ou seda. Os de melhor qualidade eram feitos de linho. Tem o lado direito liso e o avesso cardado. Desde sua origem, sofreu várias alterações. “Era um tecido de baixa qualidade produzido em Fustat, que era um gueto na periferia do Cairo. Os egípcios utilizavam uma construção de tecido duplo para que fosse resistente, apesar de manufaturado com material inferior” (TECITECA, 2014).

No museu virtual Metropolitano de Arte, há um livro de 1771, de cultura britânica, com amostras têxteis do Fustão (Figura 9). Na época, este livro foi uma ferramenta inovadora de marketing que viajou de Liverpool a Nova York, com o Capitão Nicholson, no Bergantim Havannah<sup>7</sup>. Suas quinhentas amostras, feitas pela empresa de fabricação de Manchester de Benjamin e John Bower, representam um tipo de tecido barato usado por marinheiros, artesãos e pessoas escravizadas. Esses tecidos, especialmente os coloridos e listrados, foram utilizados como uma moeda valiosa, trocados por homens escravizados africanos, mulheres e crianças. Os comerciantes africanos preferiam o mais fino de

<sup>7</sup> Antiga embarcação de velas.

todos os tecidos de algodão da Índia ao invés dos tecidos europeus que eram misturas de linho e algodão. (THE METROPOLITAN MUSEUM OF ART, [2000-2014])

Figura 9 – Fustão



Fonte: The Metropolitan Museum Of Art ([2000-2014])

Fustão era um nome comum utilizado para diversos tipos de tecidos. A amostra “a”, por exemplo, se identifica com tecidos que apareceram nos trajes de alguns negros retratados nas pinturas de Frans Post. As amostras “c” (canelado) e “b” (brim) eram aplicadas em calções e calças dos sertanejos. Até hoje se encontram tecidos similares com tais tipos de padronagem.

**Picote:** descrito como um tecido grosso de algodão fabricado eventualmente de modo doméstico, em São Paulo, no início do século XVII. Calções feitos com picote da terra foram citados em um inventário de 1616. O picote grosseiro, na cor cinza, nada mais era que o burel, um tecido feito de lã rústica, usado para as vestimentas de religiosos e de pobres (COSTA, 2004; CAMPOS; 2010). Bluteau ([1720], p. 500) classifica-o como um “pano grosseiro, basto, e áspero, parece que foi chamado picote porque a sua aspereza pica a quem o toca”. Corroborar o autor afirmando que “[...] Picote quer dizer Burel [...]”. Este nome era trazido como costume por estrangeiros que pouco se preocupavam com o modo de vestir-se.

O processo de tecelagem manual era o principal método para confeccionar os tecidos naquela época. Após a industrialização, essa

técnica continuou a ser empregada, mesmo que em menor escala, de geração a geração. Para que se possa compreender como o método era realizado, apresenta-se, a seguir, uma breve descrição do processo básico que antecede a tecelagem manual – a preparação das fibras e os tipos de instrumentos utilizados na manufatura do algodão e da lã e as principais matérias-primas que constituíam os tecidos produzidos no Brasil durante o século XVII. Devido ao difícil acesso a dados que relatassem sobre o processo de tecelagem manual em uso na época em estudo, recorreu-se às referências do século XVIII e XIX, para descrevê-lo, visto que, o método pouco se diferenciou ao longo de anos.

## 2.4 O PROCESSO DE TECELAGEM MANUAL

A tecelagem manual é uma dos trabalhos mais antigos das civilizações, sendo atualmente considerada uma atividade artesanal e artística, tendo correlação diferente do passado (VIANA, 2006), cuja função era, primordialmente, a confecção de artefatos, a proteção ao corpo do homem e, mais tarde, a diferenciação entre classes sociais. Como ofício, a tecelagem é “a arte de entrelaçar os fios e de cruzá-los entre si de forma ordenada” (BRAHIC, 1998, p. 7). De acordo com Pezzolo (2012), a primeira arte de tecer nasceu do entrelaçamento das fibras com os dedos formando a cestaria, com o passar dos anos, surgiram os tecidos e suas variações, que se diferenciavam pela escolha dos materiais, os modos de se entrelaçar os fios, os desenhos e texturas. Antes de tecer, há o processo de escolha, limpeza e preparação das fibras, sendo semelhantes para a lã animal e para o algodão, as etapas de cardação, fiação e tecelagem. Segue breve explicação dos métodos.

### 2.4.1 A lã e o processo de preparação de sua fibra

A lã é o pelo que reveste o corpo de certos animais, principalmente dos carneiros, gado lanar ou lanífero. Também pode ser adquirida da pelagem do camelo, da cabra (mohair ou da índia), do coelho, angorá, lhama, alpaca, iaque e vicunha (lhama dos Andes). A tosquia ou tosa da lã animal, em se tratando de ovinos, geralmente é feita uma vez ao ano a partir dos seis meses de vida do animal, seja para comercialização ou para sua higiene (PEZZOLO, 2012).

No processo manual de tosa (tosquia ou esquila<sup>8</sup>), o animal é deitado, amarram-se as quatro patas juntas, e corta-se lã no sentido do crescimento do pelo, iniciando pelas patas e barriga. A lã retirada destas duas partes do animal, não serve para comercialização industrial, mas é utilizada por artesãos. Já a lã do animal retirada com o couro se chama pelego e, quando curtida, aparada e cortada nas dimensões desejadas, é usada para montaria e também tapeçaria. Antes de sua utilização, a lã bruta passa por uma triagem de qualidade e cor. Como geralmente é muito suja, é lavada com água morna e sabão, para retirada da gordura, e deixada ao sol para secar. Outros imergem a lã em água quente com alguns produtos, sem fervê-la para não feltrar, e mexem-na com um pau. Depois, a lavam em água fria, esfregam com sabão caseiro, enxaguando-a novamente. Quando seca, abre-se a lã com os dedos para desembaraçar as fibras e eliminar parte das impurezas presentes (GEISEL; LODY, 1983). Ao final, submete-se à cardação e à fiação – o mesmo procedimento realizado com a fibra de algodão – e que se descreve no próximo item.

#### 2.4.2 O algodão e o processo de preparação de sua fibra

O algodão foi a primeira substância do reino vegetal a ser utilizada pelos homens para fabricar o tecido. Segundo Camara (1799), o algodão foi para algumas cidades da Europa, como a Cartagena, a moeda Provincial que servia para comprar o que precisavam. Assim como a lã, o algodão bruto, que contém sementes e impurezas, precisa estar limpo e passar por três etapas básicas antes da fiação: o descaroçamento, a bateção e a cardação.

O **descaroçamento** se entende pela operação que separa a parte filamentosa, ou lã, do caroço. Para Viana (2006) o descaroçamento é a retirada do material estranho que está misturado às fibras, para o qual se utiliza um objeto chamado descaroçador – este constituído por dois cilindros que entre eles são inseridos os chumaços de algodão. Duas pessoas exercem o trabalho. Uma insere os chumaços e a outra os puxa, ao mesmo passo em que a manivela é girada, resultando no algodão limpo (Figura 10 a e b). Com este tipo de operação manual conseguia-

---

<sup>8</sup> Termo utilizado antigamente para retirada da lã do animal. Também era conhecido como tosquia a martelo, porque o uso da tesoura emitia um som que parecia um martelo “tac-tac”. Hoje esta prática é pouco usada sendo substituída por maquinário elétrico (MEDEIROS, 2011).

se, ao final de um dia, pouca quantidade de algodão, aproximadamente duas arrobas. Somente em 1792, inventou-se o descaroçador de serra que facilitaria esta atividade<sup>9</sup>.

Figura 10 – (a) Descaroçador de algodão; (b) Descaroçamento; (c) Bolandeira



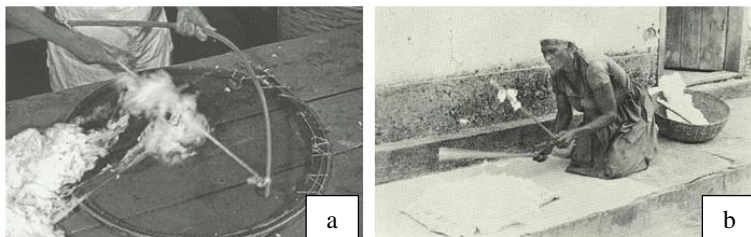
Fonte: (a) Museu do Seridó (2014); (b) Portal do Patrimônio Cultural (2013); (c) Camara (1799)

Os agricultores e negociantes que trabalhavam e compravam grandes quantidades de algodão, usavam uma máquina mais complicada, porém vantajosa, a bolandeira (Figura 10c), no qual se descaroçava, em um dia, cento e vinte e oito arrobas de algodão. Em uma boleadeira de oito rodas podia-se chegar a descaroçar duzentos e cinquenta e seis arrobas de algodão diariamente, que resultavam em sessenta e quatro arrobas em lã. Nesta, utilizavam-se animais e escravos para mover as máquinas (CAMARA, 1799, p. 64).

A **bateção** consiste em eliminar as impurezas pequenas, separar as fibras e misturá-las, homogeneizando a cor, e deixando-as mais soltas. Para cardar o algodão, utilizava-se uma pequena aste de madeira curvada por um cordão de aproximadamente 60 cm (Figura 11a) (VIANA, 2006). Inseria-se a corda em um fardo de algodão, pinçando-a com leveza e repetia-se várias vezes este movimento. Este processo faz com que a corda empurre o algodão e as fibras se afastem pelo movimento (SAINT-HILAIRE, 1938).

<sup>9</sup> “Em 1792, um professor chamado Eli Whitney, baseado no princípio do uso do pente, inventou o descaroçador-de-serra, muito mais rendoso que o descaroçador-de-rolô, e que permitiu o grande desenvolvimento da cultura nos EUA”. O primeiro descaroçador-de-serra no Brasil foi instalado em Limoeiro (Pernambuco), em 1820 e em Sorocaba, S.P. em 1851 (LUNARDON, 2007).

Figura 11 – (a) Arco para bater o algodão; (b) Artesã bate o algodão com flechas



Fonte: (a) Viana (2006, p.28); (b) Geisel, Lody (1983, p. 43)

Nas regiões de Minas Gerais, no Brasil, também se aplicava a técnica de colocar porções de algodão sobre uma superfície utilizando-se três varas roliças ou flechas, duas em uma mão e a terceira em outra (Figura 11b). Passava-se esse algodão para o arco e, com movimentos rápidos da batida, deixavam-no solto, facilitando a extração de cistos pequenos que ainda ficavam presos ao algodão (GEISEL, LODY, 1983).

A **cardação** é um processo comum para a lã e o algodão. Utilizavam-se duas cardas (Figura 12), feitas com um pedaço de madeira com cabo revestido com um pano-couro, onde fixavam-se dentes de aço recurvados, chamada de puas. Distribuíam-se algumas fibras em uma das cardas, para depois ser penteado com a outra carda, ambas em sentidos opostos. O processo era repetido diversas vezes, a fim de se obter uma pasta com fibras destrinchadas e organizadas (VIANA, 2006).

Figura 12 – (a) Carda usada para desfiar algodão (1918 a 1927), Formiga (MG); (b) Carda para polir o tecido de lã exposta no Museu d’História de Sabadell



Fonte: (a) Portal do Patrimônio Cultural (2013); (b) Brahic (1998, p.15)

Segundo Macedo (2003), até o século XVIII, na Europa, a cardação dependia de uma planta espinhosa da família das cardúceas.

Na figura 12 (b) tem-se uma amostra da carda feita com espinhos. Vários desses espinhos, quando colocados em um pedaço de madeira quadrado ou retangular revestidos por couro, se transformavam em cardas manuais que, mais tarde, foram substituídas por pequenos pregos de ferro e, depois, por palhas de aço tipo alfinetes.

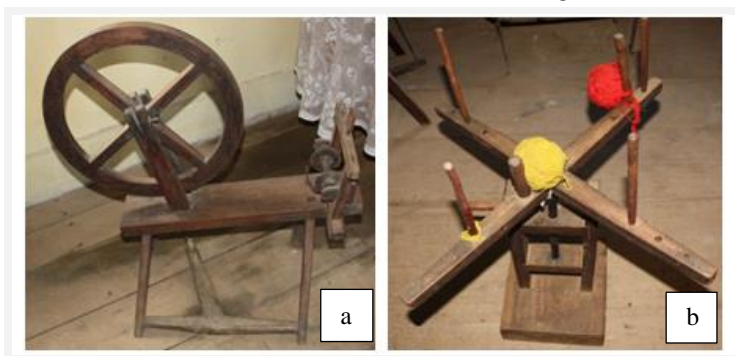
#### **2.4.4 A fiação**

Depois de passar pelas etapas de descaroçamento, bateção e cardação, procedia-se a etapa de fiação, onde o algodão e a lã eram transformados em fio pelo alongamento e torção de suas fibras, com auxílio de uma máquina feita de uma roda de fiar (Figura 9). Pode-se entender, desta forma, que em tal processo “fiar consiste fundamentalmente em estirar e torcer as fibras da lã e do algodão já transformado em pastas ou o algodão apenas batido com o arco” (GEISEL; LODY, 1983, p.27).

O processo consistia em segurar uma pequena porção das fibras em uma das mãos, pelo polegar e o indicador, e com a outra mão, puxava-se e torciam-se as fibras regulando sua espessura. A uniformidade do fio dependia da habilidade da fiandeira e do conhecimento no uso do equipamento (IBIDEM, 1983). Tal atividade, também podia ser executada com o auxílio de um instrumento chamado roda de fiar. A roda de fiar compõe-se praticamente de três conjuntos de peças: um banco, uma tábua de madeira provida de três ou quatro pernas – que serve de base e apoio para demais peças – e um conjunto formado pelo fuso, canelinha (onde se enrola o fio), carretel, tempereiro (fio preso à canelinha que controla tensão do fio) e a cravelha (peça destinada a esticar o tempereiro). As fibras das pastas são torcidas à mão pelo artesão, colocando-as no fuso da roda. Depois se aciona o pedal pondo em movimento o fuso até encher a canelinha. O passo seguinte é a retirada do fuso ou roda (Figura 13a) para se fazer os novelos ou meadas, manualmente ou pelo auxílio de uma rodadura (Figura 13b).



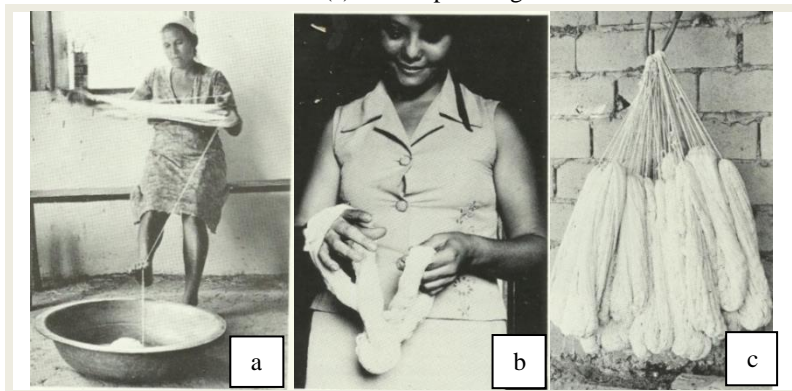
Figura 13 – (a) Roda de fiar (1918 a 1927), Formiga (MG); (b) Rodadoura/Dobradeira (1918 a 1927), Formiga (MG)



Fonte: Portal do Patrimônio Cultural (2013)

Manualmente, as meadas podem ser feitas por uma pessoa em pé, ou sentada, passando o fio entre um dos dedos dos pés e, com os fios em volta das mãos afastadas em posição paralela, fazem-se movimentos elípticos (Figura 14).

Figura 14 – (a) Meada sem uso dobadeira; (b) Trança com meada; (c) Meada para tingidura



Fonte: Geisel; Lody (1983)

Após o preparo das meadas, o fio está pronto para o tingimento. Um processo opcional, realizado antes de tecer o tecido, podendo-se deixar a fibra em sua cor natural. Para que fosse obtido o aspecto branqueado dos panos lisos e crus e para retirar o amarelado típico da fibra, o tecido acabado devia ser lavado e exposto ao sol por diversas horas ou dias, até que se alcançasse a brancura desejada. Era um trabalho árduo, realizado às margens de rios ou córregos.

### 2.4.5 Tingimento

Os fios devem ser tingidos antes de serem tecidos e devem ser transformados em meadas. Antigamente os tecidos eram tingidos com corantes naturais provenientes de diversas ervas, árvores, insetos e minerais. O processo básico para se obter o corante natural de cascas, folhas, ramos ou frutos de plantas de propriedades tintoriais, era por meio do cozimento ou da fermentação destas ou, ainda, com a ferrugem. Dependendo da planta, podiam-se demorar dias até se obter o corante, pois havia necessidade de deixá-la em molho.

Em Minas Gerais e região, os instrumentos utilizados pelas tingideiras eram: vasilhas de latas para se obter a ferrugem; tachos de cobre para a fermentação e o cozimento; pilão, para socar as cinzas e algumas cascas de árvores; peneira para obter um líquido mais limpo; bastões de ferro ou madeira para mexer a mistura; baldes e bacias para deixar as meadas e retalhos de molho (GEISEL; LODY, 1978). A Figura 15 mostra três etapas do processo de tingimento da fibra: o cozimento das cascas de uma planta; a inserção da fibra à tintura obtida; a meada sendo retirada e torcida fora do molho.

Figura 15 – Processo tingimento



Fonte: Geisel; Lody (1978, p.61)

Depois de um tempo de permanência da fibra em imersão, esta é retirada do tacho, torcida e lavada em abundante água corrente. Tempos atrás, umas das substâncias utilizadas para fixar a cor era a urina envelhecida, por conter amoníaco e ser de fácil coleta e armazenamento.

## 2.4.6 O processo de tecelagem

São raros os registros que falassem exatamente como era o funcionamento do tear manual utilizado no Brasil, antes do século XIX. Pôde-se constatar, no entanto, que o primeiro tear trazido para o país foi o tear de pedal. Antes desse período, utilizavam-se formas rústicas para tecer o fio e com procedimentos muito similares. No século XVII, era raro o inventário que não fizesse menção ao tear, mas era somente uma citação do uso, e não uma descrição do mesmo. Em um dos trechos do livro de Machado (1978, p. 53), citam-se alguns instrumentos que, por volta de 1609, faziam parte dos teares e que aparecem como bens:

É frequente o aparecimento, entre os bens do espólio, de teares com seus petrechos e pesos, adereços e aviamentos, urdideiras e pentes de pano fino de velame, liços, caixões, caneleiros, caixas de novelos e mais necessários [...].

Os componentes do tear que o autor descreveu levam a suposição de ser este um tear de pente de liço, que será explicado brevemente no decorrer do texto. Apesar de existirem os teares elétricos desde o século XIX, os teares manuais ainda são utilizados por diversos povos, principalmente aqueles para tecer a lã. E, conforme a natureza da matéria-prima há métodos diferenciados na preparação, fiação e acabamento da fibra. Contudo, a mais comum entre todos é o processo de tecelagem.

O processo de tecer parte do entrelaçamento de dois conjuntos de fios, longitudinais (urdume) e transversais (trama) em uma máquina que se denomina tear. De acordo com Brahic (1998, p. 8), há vários tipos de teares, com diferentes níveis operacionais, e que possibilitam variada padronagem de tecidos. Pode-se, ainda, produzir tecidos dos mais grossos aos mais finos com um tear – utilizando instrumentos simples como dois paus com um bastidor ou aproveitando até mesmo os galhos de uma árvore ou a ombreira de uma porta.

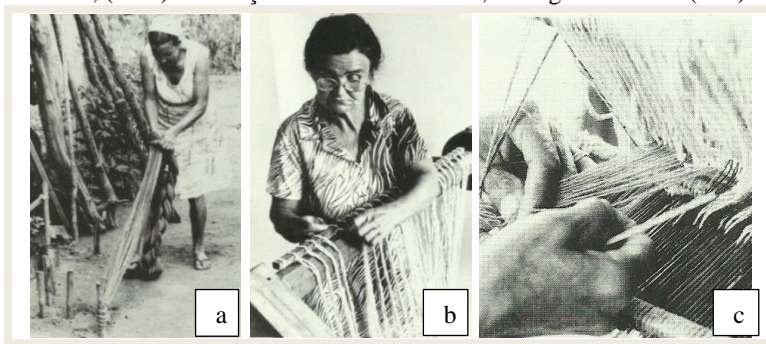
Para entender o princípio do funcionamento da tecelagem manual, é necessário tomar conhecimento de alguns conceitos básicos, conforme descrição de Pezzolo (2012, p. 144):

- **Urdume ou urdidura:** conjunto de fios tensionados paralelamente e colocados no sentido do comprimento do tear.
- **Cabo:** que corresponde a cada um dos fios da urdidura.

- **Trama:** segundo conjunto de fios que são passados no sentido transversal, com o auxílio de uma lançadeira (ou navete) que é passada por uma abertura denominada cala.
- **Cala:** abertura entre os cabos ímpares e pares da urdidura, por onde passa a trama.
- **Pente:** peça básica no tear pente-liço, que permite levantar e abaixar alternadamente os fios da urdidura, para possibilitar a abertura da cala e posterior passagem da trama.

A urdidura é a base para a construção do tecido e onde se determina o comprimento, a largura e padronagem da peça a ser tecida. O processo de urdir possui ao menos cinco etapas: reúnem-se os fios de mesmo comprimento e os colocam no rolo de urdimento, passa-se cada fio pelo liço e depois pelos dentes do pente até contornarem para a barra de tensão, onde os fios são amarrados no rolo de tecido (VIANA, 2006). A urdideira pode ser feita de outras formas, como com as estacas fincadas ao chão (Figura 16a), sempre fazendo a cruz e voltando no primeiro torno. Terminada a urdidura, os fios são retirados da urdideira, a partir da cruz do pano, fazendo-se uma espécie de trança para que os fios não se misturem ao serem colocados no tear.

Figura 16 – (a) retirada da urdidura com montagem de trança, Abadiânia (GO) Goiás; (b e c) Colocação da urdidura no tear, Triângulo Mineiro (MG)



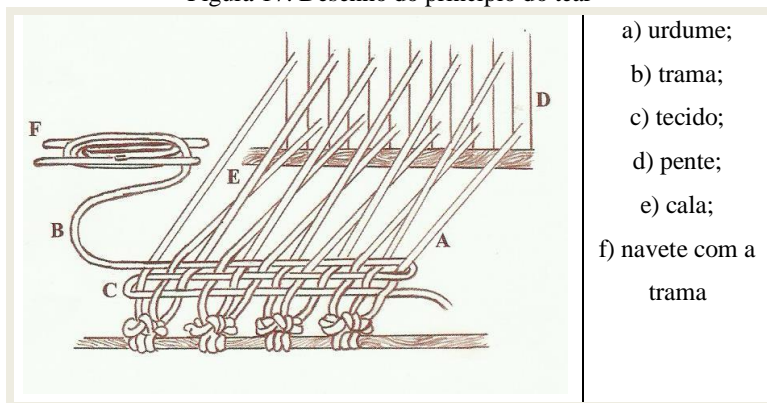
Fonte: Geisel; Lody (1983, p. 84)

Com os fios urdidos, parte-se para a colocação da urdidura no tear, seguindo procedimentos próprios para tecer. Na figura 16 (b e c) mostra-se uma artesã colocando os fios urdidos no tear com auxílio do resteiro (peça auxiliar) e em seguida passando os fios por uma folha de liço.

Tecer consiste, basicamente, em colocar o urdume no pente, onde os fios são mantidos sob constante tensão. “O movimento vertical do

penete faz surgir a abertura (cala), por onde é passada a trama sucessivamente de um lado para outro, entrelaçando-se, assim, os dois conjuntos de fios” (PEZZOLO, 2012, p. 144). A representação deste processo pode ser observado na Figura 17.

Figura 17: Desenho do princípio do tear



Fonte: Pezzolo (2012, p. 144)

Desta forma, é possível se obter variadas texturas no tecido. Tudo dependerá do tipo de fio utilizado na trama e urdume. Para produzir tecidos para o vestuário, a textura fica mais aberta e a urdidura visível. Logo, em cada carreira somente se encosta a trama, para que o tecido ganhe flexibilidade e caimento. Já para obter um tecido mais cerrado e firme, bate-se de uma até três vezes cada carreira de trama.

#### 2.4.6.1 Padronagem dos tecidos

Os tecidos são artefatos têxteis com diferentes composições, estruturas e acabamentos que interferem na sua classificação e propriedade de caimento (PEZZOLO, 2012). Para Chantaigner (2006), os tecidos se diferenciam por suas características de acabamento visual ou técnico, originais de tecelagem. Ou seja, o que caracteriza um tecido é o tipo de fio, o tipo de textura, o tipo de entrelaçamento e o tipo de acabamento. Em sua forma plana é possível observar somente os três primeiros citados. Já a visualização do caimento do tecido só será possível se sustentado sobre uma determinada superfície. Como comenta Grave (2010, p. 64), “sozinho, ele não se sustenta em pé [...]”, o que o deixará mais firme será o entrelaçamento de suas fibras e o tipo de fio, e o seu movimento responderá ao movimento do corpo.

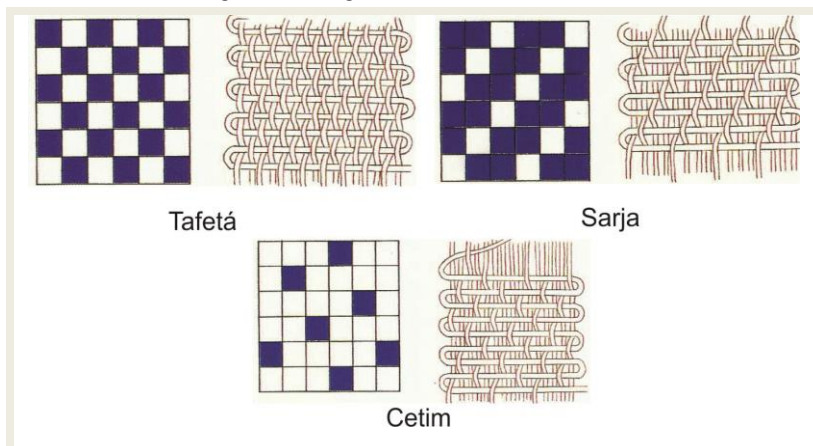
A obtenção dos desenhos de um tecido se dá pelos diferentes modos de entrelaçamento dos fios. O estudo dessa forma de representação é chamado de padronagem. No entanto, há três tipos de ligamentos ou cruzamento de fios de trama e urdume que são básicos para qualquer tecelagem: o ligamento de tafetá, o de sarja e o de cetim.

Segundo Pezzolo (2012, p. 154), uma das técnicas básicas, e a mais simples do tear, é o **ponto tela** ou ligamento de **tafetá**: trabalha-se com um fio na navete e troca-se o pente de posição. “Cada fio de trama passa alternadamente por cima e por baixo de cada fio do urdume, resultando em uma tela que lembra um tabuleiro”. Mais de 70% dos têxteis são confeccionados por meio desta técnica. Neste caso, o pente só encosta a trama na parte tecida, ficando um ponto mais aberto e caimento mais solto, bom para ser usado em vestuário e alguns utilitários.

O outro ponto base é chamado ligamento **sarja**. Sua estrutura é formada por fios dispostos no sentido diagonal, formando um ângulo de  $45^\circ$ , diferenciando nitidamente sua estrutura em ambos lados (avesso e direito). Neste ligamento, os fios da trama passam, um não e dois sim, pelos fios de urdume.

E por último, o ligamento **cetim**, cuja característica principal da textura é lisa, sem qualquer efeito, devido à disseminação dos pontos de cruzamento entre os fios. Há diferença entre direito e avesso, sendo que o direito apresenta uma textura com brilho. A Figura 18 mostra a estrutura básica dos tipos de ligamentos.

Figura 18 – Ligamentos básicos de tecidos



Fonte: Pezzolo (2012, p. 154)

A padronagem desses três ligamentos caracteriza o tecido plano do tipo liso, cujo entrelaçamento dos fios forma um ângulo de 90°, onde o urdume é disposto no sentido longitudinal e a trama no sentido transversal.

Após a obtenção de dados históricos, necessários como informação visual, parte-se para a abordagem de temas relacionados à prototipagem virtual, em que alguns momentos fala-se exatamente da importância de relacionar as referências culturais ao que se quer projetar para dar realismo virtual. Primeiramente, aborda-se a relação entre a imagem, o movimento e a percepção visual do espectador e segue-se para os softwares utilizados para criar animações virtuais, bem como a simulação do movimento do tecido em uma animação.

## 2.5 IMAGEM ESTÁTICA E IMAGEM DINÂMICA

A imagem em si é, basicamente, a representação visual de um objeto real ou subjetivo, um conjunto de traços, cores e outros elementos visuais que transmitem um significado, a ideia de algo. Pode ser percebida de diferentes formas, representar vários papéis e ter uma determinada finalidade.

A utilização de imagens e textos permitiu ao homem armazenar conhecimento externamente, na forma de símbolos. [...] Durante um período de aproximadamente 15 mil anos, as imagens foram a única forma de manifestação visual simbólica utilizada na produção cultural. (FOGLIANO, 2009, p. 180)

Exceto esculturas e alguns objetos, a visão da imagem, principalmente de desenhos planos, quadros, fotografias se apresentam de forma bidimensional. Pode-se perceber certa tridimensionalidade quando trazem texturas e formas perspectivas, ilusórias, que dão a impressão de objeto em 3D ou movimento. Aumont (2011) ressalta que quando se reproduz uma imagem plana tem-se uma dupla realidade, a da superfície plana e do espaço tridimensional, cuja natureza não é idêntica, pois a imagem plana pode ser tocada, deslocada, e a imagem tridimensional só existe pela vista. A imagem 2D representa dois planos, a largura e o comprimento. Consegue-se, ainda, perceber sua superfície com suas texturas, mas mesmo que desloque de posição, como quando se está observando um quadro, por exemplo, esta imagem ainda aparece plana. Caso a imagem seja construída sob outra realidade, a tridimensional, consegue-se então perceber a sua profundidade.

Se baseando no pensamento de Aumont, a representação de um tecido têxtil em si, se dá de forma bidimensional. A sua forma volumétrica só pode ser visualizada quando se modifica sua estrutura superficial (textura), proporcionando-se um aspecto volumoso. Essa visualização se concretiza (ou torna-se maior) quando se envolve o tecido a um objeto, ou seja, quando se utiliza este tecido no formato de uma veste e se expõe sobre um corpo com formas tridimensionais.

Já a imagem dinâmica difere de outras imagens porque possui qualidade diferente, está em movimento. Os atributos que veiculam a impressão de movimento se devem, a priori, da luminosidade em relação à cor e até a forma. Primeiro se percebe a luz, depois a forma. No cinema, o espectador é proposto a um estímulo luminoso descontínuo, que dá uma impressão de continuidade e movimento que provém de diversos tipos de efeito-*phi*<sup>10</sup>. A percepção visual está no espaço e no tempo “[...] tocam inevitavelmente na própria concepção que se tem do visível, do visual e da relação de um com o outro, que é a percepção” (AUMONT, 2011, p. 48). Logo, ao assistir a um filme, vê-se o seu movimento como se fosse real, distinguindo-o do que realmente representa a realidade.

Na área da animação, devido às dificuldades técnicas, é recente a preocupação em dar movimento às roupas dos personagens. Até hoje, representar alguns movimentos de forma realística, como o do corpo e das expressões faciais e articulações das mãos, é um desafio. Dependendo do tipo de técnica e mecânica utilizada, não se consegue reproduzir exatamente cada movimento. Mas é essencial passar ao público o máximo de informações possíveis sobre o movimento. Para Purves (2011, p. 168), “a boa animação está relacionada ao controle e à orientação de movimento de modo que o significado, a emoção e a narrativa sejam compreendidos com absoluta clareza”.

Para a percepção visual do comportamento de um tecido de uma roupa é necessário que este esteja apoiado sob um corpo ou objeto em movimento, ou seja, influenciado por alguma ação externa. Quando exposto de forma estática é provável que se perceba somente o seu volume, peso e suas duas dimensões – altura e comprimento. A modelagem de uma roupa vai lhe dar o aspecto volumétrico e seu comportamento se dará com o objeto em ação, utilizado como apoio.

---

<sup>10</sup> Ilusão de óptica provocada pela sucessão seguida do desaparecimento e aparecimento de imagens ligeiramente deslocadas que provocam a sensação de movimento (ELMAXILAB, 2013).



### 2.5.1 A imagem como representação

Para Santaella (2007) a palavra imagem tem sentido ambíguo, a primeira é a que remete a visualidade e, a outra, quando interpretada como estímulos auditivos, visuais e emocionais. Conforme Santaella e Nöth (2013, p. 15), o mundo das imagens se divide em dois domínios: um deles é a representação visual de nosso meio ambiente visual – que pode se materializar por meio de desenhos, pinturas, gravuras, fotografias e por meio das imagens cinematográficas, televisivas, holográficas e infográficas, o segundo domínio são as imagens imateriais produzidas pela nossa mente e que aparecem como visões, fantasias, imaginação. Porém, ambos os domínios não existem separadamente, pois estão ligados à criação. Dependendo da natureza diferenciada de suas mídias – a maneira como é representada – o seu conceito torna-se diverso.

Entre os conceitos dados à “representação”, toma-se para esse trabalho o emprego da palavra significando *reprodução* ou *reconstrução* de um objeto físico por meio de uma imagem virtual. É a ideia sendo concretizada em objeto. Para Kaczmarek (1986 *apud* Santaella; Nöth, 2013), representar significa reproduzir uma imagem por meio de algo materialmente distinto, respeitando regras e expressando as características e estruturas daquilo que deve ser representado de forma compreensível pelo tipo de apresentação.

A estrutura básica da imagem vai dar sustentação à composição visual no seu todo e, portanto, será fundamental no jogo de decodificação dos significados. Definida a estrutura básica da imagem, parte-se para a observação das minúcias, ou seja, para a identificação de seus elementos construtivos, tais como linhas, pontos, cores, planos, formas, cor, luz dimensão, volume e textura. (OLIVEIRA, 2005, p. 49)

A imagem que é representada por algum tipo de dispositivo ou suporte, tem conceitos representativos próprios daquela representação. Nas imagens tecnológicas, estes conceitos já estão incorporados no interior das máquinas de produção dessas imagens, o que não exclui o conhecimento operacional de quem as maneja. E para o receptor da imagem, também é importante certa familiaridade com os conceitos representativos, para decodificá-los. Segundo Santaella (2007 p. 359), [...] a imagem pode ser chamada “tecnológica” quando ela é produzida

através da mediação de dispositivos maquínicos, [...] já tem certa inteligência corporificada neles mesmos.

A construção representativa de uma imagem sintética em um vídeo passa por uma série de instruções e operações até alcançar o seu objetivo final, buscando simular o real com toda sua complexidade. “Modelo e simulação são palavras-chave das imagens computacionais” (SANTAELLA, 2007, p. 374). Portanto, o ato de simular pode ser considerado como a reprodução de um modelo, realista ou sintético, que por meio da experimentação que se destina a ser validado ou não. Nesse sentido, o computador é que possibilita modificar, controlar o tempo da imagem e realizar vários experimentos, por meio de cálculos e procedimentos formalizados, além de possibilitar a visualização das imagens em diversos ângulos.

De uma visão computacional de formas bidimensionais, passou-se ao reconhecimento de objetos em 3D, com representações em perspectiva, tornando-se possível medir profundidade de um objeto utilizando-se de tecnologias apropriadas para cada tipo de simulação.

### **2.5.2 A percepção visual da imagem e sua relação com o espectador**

A capacidade de informação visual é mais abrangente do que a transmitida pelos outros sentidos da percepção. Engloba todos os meios de comunicação expressos em signos, imagens, desenhos. É captada pelos olhos através da luz e decodificada pelo cérebro, mas somente se caracteriza quando há a interpretação do receptor com a informação.

A primeira percepção visual que se tem de um objeto é pelo seu “*todo*”, e depois pelas características de suas partes. Alguns traços relevantes de um objeto determinam sua identidade, bem como, fazem parecer um padrão integrado completo. “Isto se aplica não apenas à imagem que fazemos do objeto como um todo, mas também a qualquer parte em particular sobre a qual nossa atenção se focaliza”. (ARNHEIM, 2005). Baxter (2010) faz o mesmo comentário, ao dizer que a primeira percepção visual é global, ou seja, olha-se para o objeto inteiro e depois se explora determinados detalhes. A esse processo visual, chama de pré-atenção, sendo a mais dominante, e que determina parcialmente a atenção subsequente, ou seja, os detalhes da imagem nas quais se quer prestar atenção visual. Seja no contexto manual ou computadorizado, a linguagem visual se apresenta como um conjunto de linhas, planos e cor, e proporciona coerência com o resultado expresso (RUFCA, 2012).

Representação visual são as formas visuais produzidas pelo ser humano que, organizadas, representam algo do mundo visível. “Cada meio de representação (pintura, desenho, gravura, fotografia, cerâmica, etc) deve desenvolver conceitos representativos e formas de representação que lhes são próprios” (SANTAELLA, 2001, p. 186).

Wong (2010, p. 41) corrobora com a citação afirmando que

há inúmeras maneiras de interpretar a linguagem visual. Diversamente da linguagem falada ou escrita, cujas regras gramaticais são mais ou menos estabelecidas, a linguagem visual não tem nenhuma lei evidente. Cada teórico do desenho pode ter um conjunto de descobertas completamente diferente.

A percepção do homem com a imagem também envolve aspectos psicológicos, os quais intervêm pelos seus afetos, crenças e conhecimento, estando ligada ao meio em que se vive, à sociedade, à cultura, à classe social (AUMONT, 2011). Quando o homem consegue fazer uma relação do objeto com o mundo em que vive, ele decodifica uma imagem e gera um impulso emocional que o levará a familiarizar-se ou não com esta imagem. É o que acontece em uma produção cinematográfica ou de animação, onde todos os elementos que envolvem a cena contribuirão para ater a atenção do público alvo e envolvê-lo emocionalmente na história, passando algum significado.

A percepção humana é algo seletivo e pessoal. Pode ser considerada uma descrição do universo que o indivíduo constrói a partir da representação e do conhecimento que tem sobre as situações, as pessoas e as coisas. Toda pessoa que toca uma superfície passa por uma experiência emocional, cognitiva e multissensorial que pode remeter à uma memória, à um sentimento. Por ser a visão a dominante da atenção, é por meio dela que se fazem escolhas.

Assim, o que puder ser coletado como dados das sensações e percepções pessoais a respeito de um objeto ou de sua superfície, e que for sintetizado mentalmente após juízos de valor, pode fornecer indicadores para a representação gráfica do que foi interpretado pelo sujeito. Uma vez que tais informações forem registradas graficamente, passam a contribuir no projeto da configuração de um determinado objeto. O projeto da aparência de um objeto poderá se basear, portanto, no resultado das características diretamente observáveis pelos sentidos, bem como das percepções e

interpretações pessoais que elas causam. (SHWARTZ, 2008, p. 38)

No caso da superfície, a percepção se relaciona aos aspectos de estrutura, forma e ritmo que representados graficamente por meio de texturas visuais que formam ou não padrões e, quando bem definidos, contribuem para caracterizar a aparência do objeto (SHWARTZ, 2008). Portanto, a superfície é um dos elementos significativos para um observador, como as superfícies têxteis que, mesmo quando percebidas somente pela visão, podem transmitir sensações – como indicar um clima quente ou frio, permitir que se classifique o tipo do tecido como macio, pesado, leve, grosseiro ou fino.

Um modelo com aplicação de uma textura aumenta o nível de percepção deste, assim como o corte de uma roupa, o tipo de material com que ela é feita e seus detalhes ajudam a realçar o movimento do corpo. O espectador não reage somente pelas formas físicas, e sim por um conjunto que transmite significados. Na criação de um design de um personagem, por exemplo, são diversos os fatores de atração: a aparência física, o visual, as vestimentas, as expressões, a postura, a história, os fatores de personalidade, a função. Tratam-se de elementos de estudo que requerem métodos para a criação e que fazem atrair a atenção do público.

Quanto mais realística e mais próxima for a imagem, mais emocionante se torna a experiência. “O espectador de hoje não quer mais ficar apenas na ‘superfície’; [...] ele quer ‘entrar na imagem’”. (CANNITO, 2010, p. 151). A diferença entre o mundo virtual e o físico é que na tela se pode ter o controle da imagem por meio de uma ferramenta computacional, podendo aproximar mais o espectador do ambiente e ter o contato com a imagem quantas vezes desejar.

As tecnologias de computação gráfica podem ajudar a aproximar o espectador do ambiente e da imagem, mas as possibilidades existentes se restringem às comercialmente disponíveis. O item seguinte abordará algumas vantagens da utilização da prototipagem virtual, enfatizando a importância da antecipação das informações do mundo físico para execução de bom projeto.

## 2.6 PROTOTIPAGEM VIRTUAL

Uma das ferramentas profissionais utilizada para projetos, e que atende a essa demanda, é o software de modelagem tridimensional, que proporciona ao projetista “uma noção muito mais clara das posições

relativas das partes individuais do que é possível com representações bidimensionais estáticas” (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002, p. 124). Observa-se, também, a flexibilidade que estes softwares oferecem para a manipulação direta da imagem ou protótipo virtual, podendo-se interagir ou recriar o objeto. Além de oferecer baixo custo e precisão das informações técnicas, as simulações permitem a representação próxima aos objetos do mundo real. “Entretanto, para que o resultado dessa simulação se torne confiável, as informações relativas aos sistemas do mundo físico [...] devem estar corretas ou muito próximas da realidade” (RUFCA, 2012, p. 72).

Alcoforado (2007, p. 113) define protótipo virtual como “[...] toda modelagem imaterial ou simulação, feitas em meio digital computadorizado, de um produto ou um sistema”, o qual pode ser representado com características de um produto físico, bem como explorado e avaliado antes de ser desenvolvido. No mercado de computação gráfica podemos encontrar outra designação de protótipo virtual. Chamado de “protótipo digital”, com definições similares ao descrito para o termo protótipo virtual, é uma conceituação apresentada por uma empresa de software de design e conteúdo digital, a Autodesk (2014):

O protótipo digital é uma simulação digital de um produto, que pode ser utilizada para testar forma, ajuste e função. Um protótipo digital completo é uma verdadeira simulação digital do produto final completo e pode ser utilizado na prática para otimizar e validar um produto de modo a reduzir a necessidade de construir protótipos físicos onerosos.

Quanto ao tempo de execução e modificação, os protótipos virtuais se sobressaem aos protótipos físicos, por representarem o produto de modo intangível. Em uma representação digital visualizam-se melhor os detalhes do projeto, o que auxilia na prevenção de erros, na busca por soluções alternativas e na viabilidade do mesmo (LIMA, MORAIS, 2012).

Na prototipagem virtual, ainda, é possível realizar testes que em protótipos físicos seriam impraticáveis, seja por altos custos ou riscos à vida humana, podendo-se armazenar os dados experimentais. Também permite prever e corrigir erros em tempo real, principalmente nas etapas iniciais do projeto, que serão fundamentais para o desenvolvimento do produto (FORTI, 2005). O modelo virtual serve como um documento informacional e de comercialização do projeto, mas nem sempre

substitui o protótipo físico, pois alguns produtos necessitam de testes reais, sensoriais e de funcionalidade para aprovação.

O recurso da simulação digital por meio das geometrias construídas em *softwares* de modelagem tridimensional fornece informações relacionadas ao contexto técnico, enquanto o uso da prototipagem física tem a responsabilidade de fornecer informações no contexto das percepções sensoriais, além da possibilidade de análise também no contexto técnico. (RUFCA, 2012, p.88)

O que o autor enfatiza é que, mesmo usando a simulação com os softwares, existem fases que podem ficar ocultas em modelos de representação fotorrealística, além de ser possível que ocorram interpretações equivocadas, pois os recursos utilizados por estes programas podem criar efeitos diferentes da realidade. Mesmo assim, as vantagens são diversas no uso de um protótipo virtual. Além das citadas, o modelo tridimensional tem vantagem sobre o bidimensional no entendimento dos conceitos, na visualização total do objeto e, também, na análise de materiais e cores. Na questão sensorial, impede o toque, mas a visão é um dos primeiros órgãos a transmitir sensações, sendo possível ter um excelente experimento visual.

Provocar realismo virtual é fundamental para algumas áreas, principalmente, para a indústria do entretenimento, onde a representação de personagens e cenário com características realísticas podem provocar mais emoção à cena, seja por meio de uma imagem estática, seja através de uma imagem em movimento (AZEVEDO; CONCI, 2003). Nesse sentido, Chong (2011, p.22) vem a acrescentar,

A animação e o cinema têm uma preocupação com realismo em sentido material, mas de criar autenticidade, plausibilidade e suspensão da descrença. Em qualquer narrativa, o realismo não está preocupado com a possibilidade da representação do fotorrealismo, mas também em manter os termos e as condições de mundos imaginários.

Quando se deseja construir uma animação digital, há várias etapas a serem cumpridas e uma delas é a determinação da composição da indumentária dos personagens, que, por exemplo, em num determinado contexto histórico, deve-se respeitar a época em se passará a cena. Tudo dependerá do objetivo que se deseja alcançar e da veracidade das informações. No caso da representação virtual de um

tecido do século XVII, há a necessidade de se identificar as características da estrutura e da superfície dos padrões de manufatura daquele período. Não há como se substituir o fator físico, mas há a possibilidade de se alcançar, por meio da imagem, uma proximidade visual do objeto, tentando assim, se aproximar da realidade.

nenhuma animação é possível sem que a mesma seja projetada com antecedência. O entendimento da concepção da história e a adaptação do roteiro para as formas visuais, a linguagem e a direção de arte definidas de acordo com as referências culturais, são necessidades supridas pelo campo do design. A ilusão do movimento também deve ser analisada e direcionada por um designer. [...] é preciso relacioná-la com as referências culturais em que se encaixam e interpretar o imaginário coletivo. (MAZZA, 2008, p.5)

Para a simulação dos trajes de época projetados para este trabalho, a prototipagem se deu do modelo físico das peças de roupas para o virtual. E para conceituar e discorrer sobre os softwares 3D mais utilizados para criar uma animação, optou-se em concentrar-se naqueles que permitiriam a simulação de roupas mais complexas junto aos personagens, com possibilidade de modificar tecidos de propriedades diferentes. O mercado oferece alguns softwares comerciais, cada um com uma função específica, que podem completar-se para chegar ao resultado desejado. Escolheu-se, para tanto, o *3ds Max*, *Maya* e *Marvelous Designer*.

### 2.6.1 3Ds Max e Maya

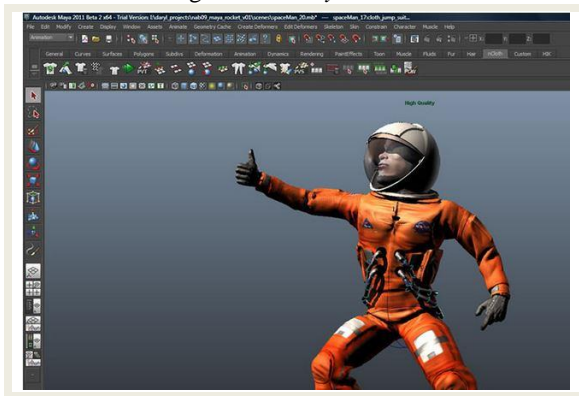
Dar vida a uma criação em 3D envolve várias etapas, requer talento por parte do usuário para que seja esculpido um personagem, criado a textura da pele e modelado as roupas, de forma que pareçam reais. Conhecimentos, como a anatomia humana, são muito importantes na hora de imitar o movimento de um corpo real para um personagem animado em 3D. Para tanto, faz-se necessário reunir todas as referências fotográficas possíveis a fim de dar realismo ao personagem ou ao objeto e para dar a eles as características naturais (MARAFFI, 2004).

Os softwares *3ds Max* e o *Maya* foram desenvolvidos pela empresa *Autodesk*. Ambos são utilizados para modelar personagens animados, jogos, objetos, criar efeitos especiais, cenários, e outros. Com apoio de alguns plug-ins, possibilitam produzir modelagens mais

orgânicas resultando efeitos mais realistas. Para a simulação de tecidos, o *3ds Max* possui um plug-in chamado *mCloth*, que está integrado ao seu sistema. Da mesma forma, o software *Maya* possui o plug-in chamado *nCloth*, para criar roupas e outros materiais deformadores de forma realística.

O *nCloth (Maya)* é uma solução dinâmica que usa um sistema de partículas ligadas que simulam o comportamento de diversos tipos de tecidos, vestuários e outros objetos deformáveis em superfícies 3D. Quando se faz uma malha de polígono, automaticamente essa malha torna-se um objeto *cloth*. A criação de objetos que simulam tecidos pode ser efetivada utilizando uma das ferramentas que estão na paleta do menu principal do Maya. Pode-se simular roupas que serão encaixadas em um modelo 3D ou, ainda, criar somente o tecido (AUTODESK, 2009). A criação de um tecido no Maya e a simulação do seu caimento são processos mais simples. A complexidade surge a partir do momento que se faz necessário modelar o tecido sobre um avatar que exige várias etapas. Como exemplo, demonstra-se a roupa do personagem visualizado na Figura 19, que foi realizada na interface do software *Maya nCloth*.

Figura 19 – *Maya nCloth*



Fonte: Autodesk (2014)

O *mCloth (3ds Max)* é uma versão especial do modificador *Cloth*, onde se define tecidos e suas propriedades, projetado para trabalhar em simulações *MassFX*, um *plugin* de simulação de colisão com objetos. Neste caso, não há necessidade que um objeto seja animado para utilizar este recurso. No software pode-se suspender vários tipos de tecidos no ar e deixá-los com movimentos diferentes, bastando configurar as propriedades dos mesmos. Também permite



determinar a força e a gravidade do tecido (AUTODESK, 2015). A Figura 20 mostra a simulação de uma cortina feita na interface do *3ds Max*.

Figura 20 – *3ds Max* simulação de tecido com *mCloth*



Fonte: Autodesk (2015)

Os dois softwares são compatíveis com outros programas de criação para animação e jogos em 3D. A maior diferença entre os dois é sua aplicação na indústria. Na indústria de jogos eletrônicos, suas aplicações são iguais. Na indústria cinematográfica, a preferência é pelo *Maya*, por conter ferramentas avançadas para criação de personagens, efeitos e texturização – como a criação detalhada de alguns elementos como água e pelos, com maior produtividade. E na indústria da engenharia e arquitetura, a preferência está para o *3ds Max*, pela agilidade de interação com o *AutoCad* e outras ferramentas da *Autodesk* e por criar e animar personagens de forma rápida e simples. (VINTAGE, 2014; AUTODESK, 2014)

Para Brito<sup>11</sup>, (2012) os respectivos softwares podem gerar animações bem realistas utilizando o *Cloth*. Também ressalta que *Maya* possui uma das melhores simulações de tecidos, porém considera o *Marvelous Designer*, um software para criação de roupas, mais rápido nos resultados e de fácil manejo.

### 2.6.2 Marvelous Designer

O *Marvelous Designer* é um software projetado para criar roupas em 3D com aspecto realístico. O design de sua interface foi projetado

<sup>11</sup> Autor de livros como “Blender 3D: Jogos e animações interativas, 2011”

para trabalhar de forma intuitiva, sendo possível alterar qualquer modificação da roupa em 3D, em tempo real, com sincronismo. O software possui uma abordagem em padrões para modelagem que possibilita aos usuários criar roupas em 3D que necessitam de detalhamento e qualidade. Algumas de suas funções estão na possibilidade de aplicar costuras, fazer franzidos, drapeados, pregas e dobras (pregas e linhas passadas) até mesmo nas linhas de junção (costura) da roupa.

Apresenta, ainda, uma variedade de aplicação e permite trabalhar com interação com outros softwares de modelagens 2D e 3D (*3D Studio Max, Maya, z Brush, Autocad 2D, Softmage Audaces Vestuário* e outros), tornando o processo mais dinâmico e experimental. Oferece também, um avatar que facilita a moldagem e ajustes das peças em tempo real, possibilitando visualizar melhor o caimento. Permite importar e exportar arquivos de avatares, tecidos e roupas em formatos OBJ e DFX – que conserva as propriedades de malhas poligonais tridimensionais. O software já foi adotado por reconhecidos estúdios de jogos, como *Konami* e *EA*, e também auxiliou a construção dos trajes de grandes filmes de animação, como “O Hobbit” e “As Aventuras de Tin Tin”, criado pela *Weta Digital*. (MARVELOUSDESIGNER, 2013)

Em algumas cenas do filme *The Hobbit*, foram criados dublês digitais dos personagens, os quais os substituíam em situações perigosas. Houveram simulações dinâmicas de cabelo, pele, roupas e movimento corporal, como se fossem reais. A intenção era criar certa quantidade de roupas virtuais que seriam indistinguíveis no comportamento de uma roupa real. Para tanto, o software *Marvelous Designer* foi escolhido, por ter uma interface amigável e de fácil manejo, além de proporcionar precisão e rapidez na modelagem e drapejamento das roupas (Figura 21). Foi muito útil no caso de simulações que necessitavam criar várias camadas de roupas, como o figurino dos anões – que tinha até cinco camadas de roupas. Para criarem os avatares dos personagens, com o apoio do software *Maya*, foram utilizadas fotos digitais em alta resolução dos atores, assim como a tipologia das vestimentas (costuras, botões e outros detalhes). (MCMAHON, 2013)

Figura 21 – Vestuário The Hobbit com *Marvelous Designer*



Fonte: Marvelous Designer (2013)

O *Marvelous Designer* também foi essencial para a criação fotorrealística do visual do jogo *Metal Gear Solid 5* da *Fox Engine* (Figura 22), da *Kojima Production*. Para preservar as informações de luz (o brilho do material), as texturas foram fotografadas com alta exposição, de forma a representar como o olho humano faz a leitura dos objetos à forma de como a lente da câmera captura os objetos. Depois as texturas foram limpas e importadas para o *Marvelous Designer*. (LANE, 2013)

Figura 22 – *Metal Gear Solid 5*, *Fox Engine*, 2013



Fonte: Marvelous Designer (2013)

Entre outras características, no *Marvelous Designer* é possível reutilizar arquivos do vestuário (digital) e ajustá-los sobre avatares de proporções diferentes, editar as propriedades do tecido, simular estampas, fazer análise técnica de desenho em 2D, criar modelos virtuais com medidas reais prontas para a produção e, ainda, apresentar os modelos em 3D em um desfile virtual. Sua aplicação abrange vários

setores, como da indústria têxtil e da moda, o ramo mobiliário, da arquitetura, todo o segmento de animação 3D, entre outros.

Alguns designers estão utilizando o *Marvelous* para criar a ambientação interna de projetos arquitetônicos – como tecidos de sofás, cortinas, almofadas, etc. – trazendo flexibilidade para estruturar de forma rápida o tecido. A modelagem do protótipo de sofá apresentado na Figura 23 foi feita usando o 3ds Max e, depois, exportada para o *Marvelous Designer* a fim de dar o acabamento e para formar a textura.

Figura 23 – Modelagem de um sofá utilizando *Marvelous Designer*



Fonte: Berkerman (2013)

Neste exemplo, o designer, Ronen Bekerman, criou uma forma romboidal (losango) e o copiou diversas vezes, depois os costurou e aplicou vários pinos (pontos que deixam o tecido fixo em um determinado ponto no espaço ou para o avatar). Com os pontos fixos, pode-se inflar o tecido modificando o parâmetro de pressão - uma das configurações da guia de edição de propriedades do tecido, disponíveis no software.

## 2.7 SIMULAÇÃO DO TECIDO NA ANIMAÇÃO

Uma das atividades mais difíceis de executar no campo da animação é a simulação dos movimentos. Na execução de um membro do corpo, movem-se vários músculos e, para que a cena tenha aparência realística, é preciso ater-se a estes detalhes. A evolução das ferramentas

de softwares e a criação de outros equipamentos de apoio facilitaram a vida de muitos designers. É o caso do *Motion Capture*, um processo capaz de capturar os movimentos de humanos, animais ou objetos, por meio de sensores adaptados ao corpo, podendo gravá-los e traduzi-los por computação, tornando-os mais reais.

Gravando-se o movimento humano digitalmente e aplicando-o em personagens digitais, é possível prescindir de muitas das técnicas trabalhosas e caras da animação tradicional. Nas utilizações bem-sucedidas de *motion capture*, a animação final é uma mistura de encenação e animação. (CHONG, 2011, p. 24)

Para a produção de uma animação, o *Motion Capture* pode ser utilizado para diversas finalidades, nos casos onde se quer alcançar o realismo – inclusive quando se deseja emular o movimento facial ou das mãos. Os dados capturados podem ser alterados pós-produção ou servir apenas de referência para a criação de animações por quadros (ARRUDA, 2010). Porém, são raros os assuntos que falam do uso desta técnica para capturar o movimento dos tecidos, por ter poucas experimentações, ou, algumas limitações – como o uso dos sensores, que poderiam confundir a leitura do movimento do corpo com o movimento de um traje mais solto e a informação poderia não ser processada corretamente. Mas se possível, essa simulação auxiliaria no desempenho do ator, facilitando sua atuação.

As pesquisas evoluíram em técnicas de modelagem e animação do tecido. Um dos principais interesses da comunidade têxtil é a precisão da modelagem e a previsão do comportamento não linear do tecido. Na computação gráfica, a eficiência, a estabilidade e o realismo visual são mais importantes do que a precisão. Para conseguir uma modelação realística de um tecido é necessário extrair as propriedades físicas do pano e aplicá-las no tecido simulado. Alguns pesquisadores preferem estimar os parâmetros dos tecidos comparando o movimento dinâmico dos mesmos com o movimento simulado do tecido pelo registro de uma câmera (DJEDI, BENAMEUR, 2007).

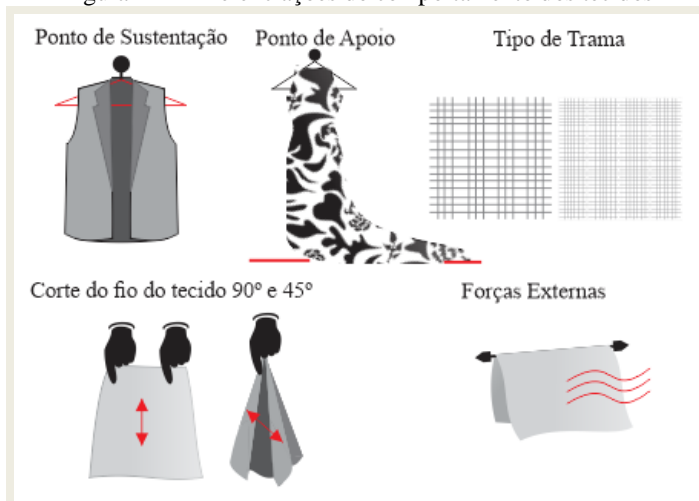
As novas tecnologias de placas gráficas, cada vez mais velozes, realizam cálculos complexos, permitindo o desenvolvimento de personagens para animações e jogos com modelos cada vez mais realistas. De igual forma, o desafio está em simular o tecido dando maior credibilidade à cena. “A dificuldade em modelar um tecido reside no seu peculiar comportamento, o qual é ser muito permissivo à

variação de curvatura e restritivo à variação de área”. (MONTEIRO; WU, 2006)

Os tecidos são compostos de diferentes fibras e diferentes tipos de trama e seu comportamento está associado diretamente ao seu tipo de fio, à sua espessura, ao seu tratamento e ao seu tipo de entrelaçamento que, juntos, determinarão os aspectos de peso, textura e caimento do tecido. Exceto os tecidos compostos com a fibra de elastano, os demais apresentam pouca variação de sua área quando estirados, ou seja, poucos sofrem deformações visíveis e exageradas.

O movimento de um tecido pode variar de acordo com seu ponto de sustentação, seu ponto de apoio, tipo de trama, direção de corte do fio do tecido, ou em relação às forças externas. Como exemplo de cada uma dessas variações, cita-se como **ponto de sustentação**, uma roupa que cai livremente sobre o corpo, ou está pendurada a um cabide, ou sustentada por costuras que formam dobras ou drapeados. O **ponto de apoio**, como a calça de um vestido que arrasta ao chão. De acordo com seu tipo de **trama** do tecido, que pode ser aberta ou fechada, proporciona mais ou menos caimento. Em relação à direção de corte do **fio** de uma peça de roupa, o tecido proporciona um caimento mais firme quando seu corte for no sentido do fio reto (direção do urdume, em 90°), e quando cortado no fio em 45 graus dá à roupa um aspecto mais leve, flutuante e menos denso. E como exemplo de **forças externas**, cita-se a ação do vento (Figura 24).

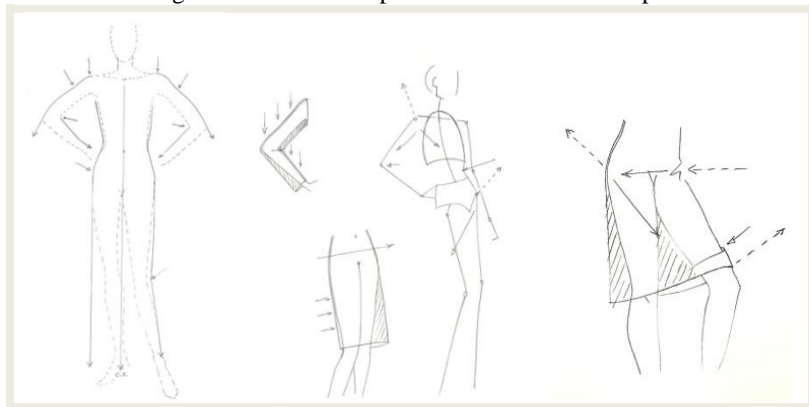
Figura 24 – Diferenciações do comportamento dos tecidos



Fonte: Arquivo do autor

A roupa geralmente se apoia sobre os ombros e a lei da gravidade força o caimento do tecido em direção ao chão. O mesmo acontece quando a pessoa está em movimento: o tecido se apoiará nos ombros e pernas, casos estes, estejam curvados. Quanto mais grosso o tecido, mais estruturada fica a roupa. “Quanto mais fino e fluido o tecido, mais linhas aparecem para representa-lo” (VOSS, 2011, p. 100). O ponto de apoio dos tecidos e a inclinação do corpo apontam a direção dos movimentos e a reação do que acontece na roupa. A Figura 25 apresenta exemplos de tais movimentos.

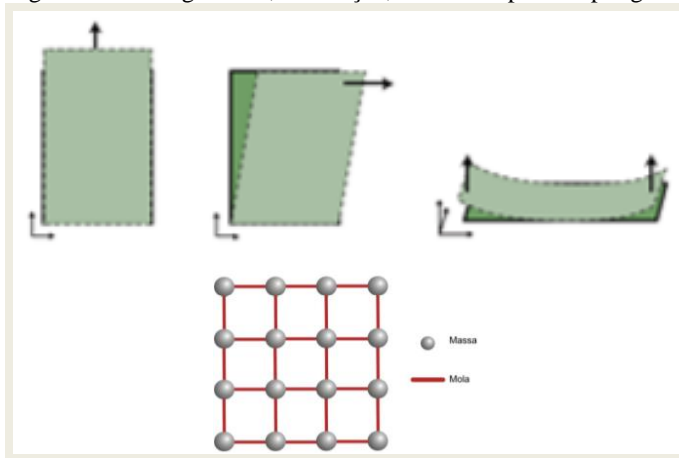
Figura 25: Pontos de apoio do tecido sobre o corpo



Fonte: Voss (2011)

Em um ambiente computacional, os tecidos são representados por forças mecânicas chamadas *internas* – o alongamento, a inclinação, a flexão – e por superfícies compostas por malhas poligonais (Figura 26). O alongamento é o deslocamento do tecido ao longo de sua trama. A inclinação é o deslocamento de pano ao longo de duas direções diagonais. E a flexão representa a curvatura (dobra) da superfície de pano (YALÇIN; YILDIZ, [2008]). Nas superfícies poligonais, cada ponto da malha é considerado uma partícula deformável, que é representada por sua massa, posição, velocidade, aceleração e outros atributos. A força que atua em cada partícula influenciará no comportamento dinâmico dos tecidos. As forças externas dependem do tipo de simulação que se deseja obter, como a resistência do ar, do vento, da força de gravidade e de outras restrições, como tratamento de colisões. (CARVALHO, 2012, p. 14)

Figura 26 – Alongamento, inclinação, flexão e superfície poligonal



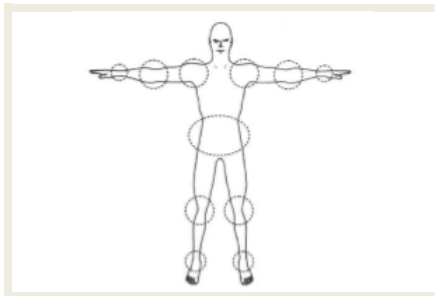
Fonte: Yalcin; Yildiz, ([2008]); Carvalho (2012).

O tecido em si é composto de apenas uma superfície, tendo uma representação técnica fina que resulta em regiões muito próximas que podem colidir e serem difíceis de recuperar. Simular as propriedades físicas do modelo é uma tarefa difícil que leva as pessoas a escolher entre o realismo e a simplicidade. Talvez um dos maiores problemas, neste sentido, seja a colisão do tecido com o objeto. Poucos softwares garantem simulações com livre colisão. (YALÇIN; YILDIZ, [2008]).

O tecido também pode ser aplicado sobre um objeto animado em formatos geométricos de superfícies deformáveis, sem a necessidade de construir a própria trama do tecido. É uma maneira mais simples de deformar a superfície da malha ao longo das juntas de um corpo articulado (Figura 27). Podem-se gerar alguns padrões de rugas simples nas regiões articulares, entretanto, a representação do comportamento do tecido é limitada, requerendo algumas coordenadas. Por serem baseados em equações geométricas não se leva em conta as propriedades físicas do tecido. Nesse método, pode-se usar uma combinação de uma textura sem rugas para representar a superfície e outra enrugada. Para animar as regiões, usa-se um peso entre as duas texturas de superfície e um mapa de mistura. Não é aconselhável, para as cenas que se deseja o movimento do tecido. (YALÇIN; YILDIZ, [2008]; CARVALHO, 2012)



Figura 27 – Conjunto de articulação de um esqueleto humano



Fonte: Yalçın; Yildiz, ([2008]).

As rugas sobre a superfície de uma malha triangular, também podem ser calculadas dinamicamente (Figura 28). Nesta técnica, pode-se trabalhar sobre qualquer algoritmo de deformação de malha, tais como ossos, pele e modelos simulados fisicamente – um dos pontos fortes deste método. O método emprega estágios que podem manter a consistência nas deformações do tecido. As fases são configuradas para permitir que os diferentes perfis de rugas e a compressão do tecido possam gerar resultados. (YALÇIN; YILDIZ, [2008])

Figura 28 – Padrões de rugas calculados pelo método



Fonte: Yalçın; Yildiz, ([2008]).

A posição de um corpo pode levar a uma série de dobras, que origina a deformação do comportamento da vestimenta. Além disso, esta influência não linear do corpo para a roupa é não-local. Xu et al (2014) em pesquisa, desenvolveram uma solução em tempo real para gerar deformações nos detalhes das roupas a partir de exemplos pré-

estruturados de peças de vestuário. Nessa experiência, observou-se que as roupas poderiam ser bem modeladas com análise de sensibilidade conduzida pelo esqueleto subjacente. Os autores apresentaram o método em duas etapas: dado um conjunto pré-computado de deformações de roupas em diferentes poses, aplicou-se um rig sobre a roupa para acompanhar o mesmo movimento do corpo, e em cada exemplo montou-se uma roupa em estágio off-line. E para modelar os locais onde o movimento não acompanhava o método, criou-se um sistema que modifica a estrutura física da roupa da mesma forma como se associa os movimentos simultâneos dos ossos do corpo humano, ou seja, a um movimento dos braços se liga ao movimento do abdômen para a deformação do tecido. O método dos autores sintetiza uma deformação de roupas em posição inicial misturando com as deformações do corpo, de modo a criar uma sequência que será computadorizada na memória do programa para poder construir um movimento sequencial por associação.

Em outra pesquisa, investigou-se uma abordagem de remalhagem (partículas) durante a simulação de tecidos, para aplicar em regiões de roupas que necessitam um bom nível de detalhamento, procurando encontrar propostas, de baixo custo, para simulações em tempo real. A estratégia adotada refina a malha em regiões de alta curvatura e simplifica a malha em regiões de baixa curvatura. Os investigadores usaram o procedimento de adaptação de dois tecidos para realização dos testes - um com alta densidade e outro de baixa densidade. Marcou-se o tempo de simulação de cada tecido conforme o movimento do corpo, registrando o que acontecia com o tecido. Dependendo da parte do corpo usou-se o tecido com baixa ou alta densidade para dar o efeito desejado. Assim, a malha apresentou boa qualidade tanto para renderização e integração numérica. Em regiões onde o tecido entrou em contato com objetos sólidos, o refinamento foi realizado apenas o suficiente para manter a conformidade das superfícies de contato e para evitar interpenetração. (OLIVEIRA et al, 2014)

Mesmo com a complexidade do estudo do movimento de um tecido, é necessário saber que tipo de efeito deseja-se obter na indumentária dos personagens, além de partir para coleta e registro das informações. Foi o que se fez na produção da indumentária dos personagens do filme “Frozen: Uma Aventura Congelante<sup>12</sup>” (Figura 29). Para conseguir resultados realísticos e de credibilidade foram

---

<sup>12</sup> Animação estreada em 2013 e produzida pela Walt Disney Animation Studios

realizadas várias observações e capturas de imagens de tecidos. O diretor de arte Mike Giaimo descreve os figurinos do filme como um dos mais animados até o momento. Para auxiliá-lo na criação do visual da animação, convocou Jean Gilmore, uma designer que trabalhou em quase todos os clássicos animados da década de 1990. (KUCHARSKI, 2014)

Um dos comentários que a designer faz a respeito da evolução das roupas é que, na animação desenhada à mão (2D), não se fazia distinção entre o figurino e o personagem. As distorções que aconteciam eram acidentais e permitidas, fazendo parte do charme da arte da movimentação. O que se pretendia passar ao espectador era apenas uma sensação geral da época. A maioria dos cenários era fantasia e ninguém se importava realmente com as roupas e, sim, com os personagens e com o que acontecia com eles na história. Ainda, acrescenta que, nos últimos anos, há uma consciência crescente na área de animação acreditando que o figurino deve ser tratado como uma entidade separada, ou seja, com suas próprias propriedades e comportamentos, e a indumentária precisa ter mais lógica ou se tornam uma distração. (IBIDEM, 2014)

Figura 29 – Figurino de Anna, e de Elza da animação “Frozen: Uma Aventura Congelante”



Fonte: Salomon (2013)

O filme “Frozen” foi baseado em materiais reais, porém a maioria dos figurinos era uma fantasia de aparência natural. Porém, a abordagem da designer era tentar fundir as silhuetas históricas de 1840, da Europa Ocidental, com as formas e as relações do vestuário popular usados por volta do século XIX, na Noruega. De acordo com Salomon (2013), os figurinos de Elsa e Anna, personagens da animação “Frozen: Uma

Aventura Congelante”, foram um enorme desafio, quase uma apelação, pois indicavam vestidos que caminharam em neve profunda, roupas que sobreviveram a perseguições e capas que suportaram uma tempestade de inverno. Todo o espírito de suporte e embelezamento das duas principais personagens foram para manter a credibilidade de como seus trajes reagiriam diante de várias circunstâncias. Gilmore, a designer da animação, comenta que foi difícil traduzir todas as características dos trajes. Entre as dificuldades, as roupas traziam finos detalhes em bordados. Tentou-se, então, imitar os diferentes tipos de materiais – seda, seda crua, áspera, mais brilhante ou mais suave. A referência visual para o ambiente e para os trajes foi a cidade de Norwegian (Noruega), onde encontrou-se texturas de todos os tipos. De acordo com a estética norueguesa, a lã era o principal tecido utilizado em *Frozen*. Como a lã não é reflexiva conseguiu-se uma excelente base para a saturação. O artista nunca deve perder de vista o fato de que os trajes, mesmo que complicados, devem suportar as características e sua história.

Na animação “Valente” (*Brave*) também houve a preocupação de adicionar a simulação do movimento às roupas e cabelos dos personagens. Esse critério foi inserido durante a própria concepção da animação, o que permitiu observar como estes elementos reagiriam juntos. Andrew Witkin, David Baraff e Mike Kass<sup>13</sup>, criaram o studio’s FizT um sistema de simulação de tecidos e cabelos, originalmente desenvolvido para *Monster S.A.*, para mover o tecido de uma pequena camiseta da personagem Boo e o cabelo Azul da personagem Sully. Esse sistema de simulação continuou sendo usado pelos artistas da Pixar, com algumas evoluções. A descoberta veio com métodos exclusivos concebidos para rastrear e analisar problemas causados quando os cabelos ou os tecidos cruzam-se, especialmente quando uma parte do vestuário fica presa dentro de outra e não pode sair para fora. Na nova versão do FizT, os planos alimentaram as coordenadas UV como novo simulador, permitindo fazer a modelagem de roupas da mesma forma como se modela em um plano 2D. Mas apesar da Pixar ter uma enorme equipe de modeladores em 3D, foi difícil encontrar pessoas que entendessem de design de vestuário. Assim, o grupo R & D desenvolveu um novo sistema chamado C3D, que possibilitou criar os diversos figurinos para os personagens de Valente construindo as roupas em modelos 3D. Mesmo assim, para alguns trajes em Valente, os

---

<sup>13</sup> Cientistas da *Pixar Animation Studios*

alfaiates adaptaram uma abordagem híbrida, usando painéis planos para babados e pregas. Essas superfícies planas foram costuradas em forma de uma sanfona e deixou-se que o simulador atenuasse suavemente as dobras das pregas. (ROBERTSON<sup>14</sup>, 2012)

A evolução de algumas ferramentas de software flexibilizaram as formas de construção do tecido de uma roupa em um ambiente 3D, utilizando métodos similares aos citados. Apesar de ser um processo complexo, que exige tempo e empenho, simular o comportamento dinâmico dos tecidos é imprescindível para o alcance de um resultado realístico de movimentos. Uma dificuldade está em representar a textura do tecido, pois mesmo que ele seja construído com seu real comportamento, a textura e acabamento final podem ficar a desejar, pois existe uma larga gama de tipos de tecidos com diferentes aspectos.

Atualmente o 3D pode produzir texturas extremamente fotorrealísticas, produzir pelagem de animais e sugerir músculos por baixo destas (PURVES, 2011). É o caso de programas como *Maya* e *3ds Max* que permitem a construção de texturas como pelos de animais e água, sem que pareçam fictícios. Contudo, a maioria das texturas aplicadas à objetos, são imagens reais com alta resolução.

Os conceitos dos autores citados anteriormente servirão como instrumento e orientação para o direcionamento desta pesquisa assim como para o alcance dos objetivos.

---

<sup>14</sup> Barbara Robertson é um escritora premiada e editora, contribuindo para Computer Graphics World.



### 3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Demonstrar como o problema será abordado é a fase inicial de qualquer projeto de pesquisa. Marconi; Lakatos (2007, p. 43), consideram a pesquisa um procedimento sistemático, reflexivo que exige um tratamento científico, e que permite descobrir “[...] respostas para questões propostas utilizando métodos científicos”. Corroborando Gil (2008, p.19), dizendo que a pesquisa se desenvolve mediante a disponibilidade de conhecimento, por um processo que se constitui de várias fases, com a utilização cuidadosa de procedimentos científicos, como métodos e técnicas, utilizando-os à favor da pesquisa. Sendo assim, a união da produção de conhecimento teórico, a coleta de informação, a prática e a análise, resultam no produto do trabalho científico. E a metodologia de pesquisa é a sistematização das etapas a serem percorridas na realização da pesquisa.

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Uma pesquisa é necessária quando as informações que se tem são insuficientes para resolver um problema. Conforme Yin (2010, p. 41), “cada tipo de pesquisa empírica possui um projeto de pesquisa implícito, se não explícito”. O que torna necessário tanto sua classificação, bem como ordená-las.

Neste projeto, classifica-se a pesquisa quanto à sua natureza como aplicada, pois necessitará da construção de prototipagem amostral de trajes em software 3D, no qual, a autora participará do processo. Quanto à abordagem do problema, considera-se como pesquisa qualitativa, pois procura descrever um método que possibilite a construção de um traje virtual em 3D para animação, e à pesquisa direta envolvendo pessoas na avaliação do protótipo final por meio de uma pesquisa de satisfação, que de acordo com Marconi; Lakatos (2007) é uma das técnicas de observação direta extensiva utilizada nos procedimentos de pesquisa de campo ou pesquisa de laboratório.

Quanto aos seus objetivos considera-se a pesquisa de ordem exploratória e descritiva. Exploratória, pois se trata de um estudo novo, recente em pesquisas, com poucos registros informacionais envolvendo soluções possíveis para criar um traje virtual animado e pela aplicação de uma entrevista com profissionais relacionados à área de animação. É descritiva, pois investiga um ambiente e estabelece como modalidade de a descrição detalhada do processo de criação do traje virtual. Conforme

Gil (2008) o principal objetivo da pesquisa exploratória é aperfeiçoamento das ideias ou a descoberta de intuições, e um dos seus métodos é o levantamento bibliográfico e a entrevista com pessoas que tiveram intimidade com o problema pesquisado. Na pesquisa descritiva, são inúmeros os estudos classificados com esse título e pode-se tanto estabelecer relações entre variáveis como fazer a descrição de um fenômeno ou população, ou ainda proporcionar nova visão do problema se aproximando da pesquisa exploratória.

Quanto aos procedimentos técnicos, considera-se uma pesquisa bibliográfica, cuja finalidade é aproximar o pesquisador com materiais já elaborados de interesse de sua pesquisa (MARCONI; LAKATOS 2007). Foram consultados, livros, artigos científicos, tutoriais de softwares, museus virtuais e outros sites, que envolveram o levantamento de dados históricos dos tecidos e trajes do século XVII; a contribuição dos softwares 3D no processo de prototipagem de produtos e os aspectos da percepção visual. Também se considera como pesquisa de levantamento, por levar em consideração a avaliação de uma determinada população no resultado da pesquisa.

### 3.2 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

A estratégia adotada teve como ponto de partida a pesquisa de trajes e tecidos utilizados no século XVII, no Brasil, focando nos tempos dos bandeirantes. Devido a pouca documentação, principalmente quanto ao registro de imagens, buscou-se referências em outros períodos históricos entre os séculos XVI ao XVIII, visto que, naquela época, as mudanças sociais e econômicas ocorriam lentamente e as condições da população que habitava o Brasil eram precárias. Os trajes duravam muito tempo, sendo passados de geração para geração e eram, inclusive, objetos de herança (MACHADO, 1978).

A pesquisa desenvolveu-se em torno da escolha de um traje – composto de blusa e calça – para ser prototipado junto a um objeto animado. Em cada peça foi aplicado um tecido de propriedade diferente, todos inspirados no período histórico em estudo. Para desenvolver o modelo virtual, buscou-se um software que fosse adequado e compatível com outros aplicativos para animação digital e que, também, permitisse a construção de uma modelagem tridimensional que ficasse próxima às características e ao comportamento de um tecido real. Neste sentido, utilizou-se o *Marvelous Designer 4*<sup>15</sup> na versão *free* por trinta dias.

---

<sup>15</sup> Software criado pela CLo Virtual Moda Inc., Seoul, Korea.



Para os testes de simulação do movimento do objeto com as roupas, foram escolhidos os softwares da empresa *Autodesk – Maya e 3Ds Max* – também na versão gratuita, por serem os mais conhecidos e aplicados no mercado para o desenvolvimento de jogos e animação. Para a renderização<sup>16</sup>, utilizou-se a combinação de outros softwares, *Photoshop, CrazyBump e Metal Ray*.

A avaliação do protótipo final se deu de forma qualitativa, por meio de uma pesquisa de satisfação que ponderou a percepção visual do protótipo virtual comparado ao físico (real). Com o resultado do nível de satisfação, foi possível analisar o quanto o protótipo virtual estaria adequado à sua forma, ao movimento posto, ao comportamento esperado. Para limitar o que deveria ser observado, tomou-se como critérios, determinados atributos estético-formais para serem observados: a forma (estrutura da modelagem), a aparência (textura, cor) e o movimento (comportamento do tecido).

Em uma análise é importante compreender a psicologia da percepção que, segundo Albuquerque et al (2006), “implica frequentemente na combinação integrada de informação proveniente de diferentes modalidades sensoriais [...]” e, dentro das modalidades sensoriais, a visão é a mais estudada e predominante na maioria das tarefas. Baxter (2011, p. 48) também afirma, a “percepção humana é totalmente dominada pela visão”. E Nogueira (2011, p. 22) complementa, ao mesmo tempo em que se completam, os sentidos e seus diferentes órgãos atuam nos objetos, sendo “um processo de decodificação dos estímulos recebidos”.

Fundamentada na afirmativa de que a visão prevalece sobre os demais sentidos, a avaliação restringiu-se a um protótipo virtual apreciativo. Este caracteriza-se por ter a sua funcionalidade explorada e mensurada por meio de testes e simulações que permitem uma avaliação estética “[...] de apresentações visuais estáticas ou dinâmicas bem próximas à realidade” (ALCOFORADO, 2007, p. 115).

Em função da concepção, e para maior controle da população, a aplicação da pesquisa foi realizada em um dos campus de uma instituição privada, localizada em Balneário Camboriú SC, onde havia uma concentração de diferentes cursos relacionados à área do Design.

---

<sup>16</sup> “representações visuais estáticas realísticas ou bem aproximadas de um produto ou sistema final, produzido pelo método tradicional com pintura ou digital, através de softwares gráficos específicos” (ALCOFORADO 2007, p. 82).

Como as áreas do Design são as mais representativas no que diz respeito ao objeto motivador dessa dissertação, direcionou-se a pesquisa a quem poderia contribuir para o objeto como área de atuação. A amostragem foi aleatória<sup>17</sup>, no entanto, para facilitar a coleta de dados, escolheu-se turmas que estavam participando das aulas em laboratórios de informática, que cursavam entre o 2º. e 8º. períodos, podendo estas responderem à pesquisa acessando o link do questionário elaborado com auxílio do *Google Drive*, facilitando a coleta de dados.

### 3.3 MÉTODO

Antes de estruturar as etapas que constituem o processo de desenvolvimento do protótipo virtual, houve a necessidade de contextualizar os temas que envolvem o *corpus* dessa pesquisa e que permitiram a definição de conceitos e a formação da base teórica para a dissertação.

A estrutura metodológica adotada para a construção do protótipo virtual teve como proposta o método sugerido por Lima e Meurer (2011, p. 2), que “[...] visa estabelecer de forma projetual e documentada, o melhor processo para realização de tarefas que digam respeito à produção de modelos digitais [...]”. O método é um aprimoramento da metodologia de Meurer e Szabluk (Projeto E), de 2009, que se constituía de uma estrutura dividida em seis etapas: estratégias; escopo; esqueleto; pré-estética; estética; experimentação. Tal estrutura foi unida a outros métodos, tidos como auxiliares e que foram, portanto, distribuídos ao longo de suas etapas. Também foi organizado, no processo, idas e voltas às etapas, de forma não necessariamente linear, prevendo eventuais mudanças e ajustes no projeto.

Apesar de o método ser direcionado à criação de personagens virtuais, a construção de roupas virtuais tem uma sequência semelhante, logo, adaptou-se a proposta dos autores à realidade dessa pesquisa, e o conteúdo foi reestruturado, propondo uma configuração mais adequada à dinâmica da investigação, conforme Quadro 1. A organização do quadro auxiliou a definir, uma sequência lógica para se alcançar o objetivo. Ao mesmo tempo, teve-se que retornar a algumas fases para corrigir erros não previstos, consequência natural quando se lida com softwares.

---

<sup>17</sup> Cada um dos elementos da população tem a mesma probabilidade de ser selecionado. (BARBETTA, 2010)

Quadro 1- Metodologia projetual

Etapa	Como os autores explicam	Como se adaptou
<p><b>Estratégia:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ideia, conceito, visão</li> <li>2. Problematização</li> <li>3. Situações iniciais (SIFB) e finais (SFDB)</li> <li>4. Pesquisas e seleções</li> </ol>	<p>Nesta etapa ocorre o planejamento do projeto.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Define-se norte do projeto, anotam-se as ideias, apresentam-se conceitos ou pensamentos que ilustrem a visão de criação.</li> <li>2. Verificam-se os problemas relacionados à produção do personagem – o que? para que? como? Para quem? Quais tecnologias usar?</li> <li>3. Estabelece-se onde se está, e onde se quer chegar – como o projeto será desenvolvido</li> <li>4. Nesta etapa acontece a pesquisa e seleção do material de referência para produzir um personagem com propriedade.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nesta fase, pensou-se na importância que o movimento tem para uma animação como instrumento de comunicação, e as dificuldades que o designer tem de aplicá-lo aos personagens e objetos, propondo um efeito mais realístico. Esse contexto conduziu a ideia de criar um protótipo virtual, em 3D, de um traje animado.</li> <li>2. Neste momento, definiu-se que o traje a ser prototipado teria características da indumentária brasileira no século XVII, no tempo dos bandeirantes. O problema principal entornou em como dar o aspecto realístico e comportamental ao tecido do traje e quais softwares poderiam auxiliar no processo de desenvolvimento.</li> <li>3. O projeto partiu da fundamentação histórica, seguindo para a pesquisa dos softwares, finalizando, com o desenvolvimento e descrição do processo de criação do traje virtual</li> <li>4. Neste item, partiu-se para coleta de dados históricos que descrevessem</li> </ol>

		<p>características da indumentária, como modelagem e tecidos utilizados na época. A pesquisa dos softwares foi direcionada aos que pudessem simular tecidos. A seleção do tipo de traje, dos materiais e dos softwares aconteceu na fase do processo de desenvolvimento.</p>
<p><b>Escopo</b>  1. Organização dos dados recolhidos  2. Observação  3. Criatividade  4. Documentação  5. Posicionamento</p>	<p>É a fase criativa, onde tudo o que foi analisado e pesquisado é retomado.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O material pesquisado (imagens, textos, vídeos, etc), deve ser organizado para facilitar a procura por referencial quando for necessário.</li> <li>2. Tudo o que foi pesquisado ou analisado deve ser observado pela ótica do projeto maior.</li> <li>3. Esboços e rabiscos</li> <li>4. Registro dos procedimentos do projeto</li> <li>5. Definição da qualidade gráfica</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Além do referencial teórico foram coletadas outras imagens de roupas em sites, museus virtuais e livros que remetiam à época de estudo e, ainda, elaborou-se um painel semântico (<i>mood board</i>) com estas imagens. As imagens visuais dos tecidos foram obtidas a partir da descrição de alguns dos nomes citados pelos autores em indumentárias que remetiam aos trajes usados em campo. Pesquisou-se em museus virtuais, confeccionou-se duas amostras em teares manuais e buscou-se no mercado tecidos com características assemelhadas.</li> <li>2. A partir da organização das imagens no painel semântico, observaram-se os detalhes das roupas, como formatos, recortes,</li> </ol>

	para o projeto.	<p>aviamentos e aspectos dos tecidos.</p> <p>3. A etapa criativa iniciou com o esboço dos moldes das roupas. Pensou-se em modelagens amplas que dessem liberdade de movimentos.</p> <p>4. Registrou-se os desenhos dos moldes que constituem a modelagem de cada uma das peças. A etapa criativa se concretizou na confecção do traje e na realização de um ensaio fotográfico com filmagem a fim de observar o comportamento dos tecidos em contato com os movimentos do corpo humano. Os registros das demais etapas permearam a construção do protótipo no plano virtual.</p> <p>5. A partir de testes realizados com os softwares 3D que simulam tecidos, escolheu-se o <i>Marvelous Designer</i> para construir o protótipo virtual do traje.</p>
<p><b>Esqueleto</b></p> <p>1. Escolha do foco e silhuetas</p> <p>2. Animação</p>	<p>Criação da arte conceitual para o modelo ou projeto.</p> <p>1. Considera-se o biotipo do personagem e a construção de modelos a partir de silhuetas exteriores</p>	<p>1. Foi escolhido um avatar pré-pronto padrão do <i>Marvelous Designer</i> com o biótipo similar ao modelo vivo que vestiu as peças.</p> <p>2. Exportou-se o avatar para o software <i>Maya</i> e aplicou-se uma sequência de animações contendo movimentos observados no vídeo produzido durante o</p>

	2. Providencia-se os movimentos animados	ensaio fotográfico.
<b>Pré-estética</b> 1. Modelagem 3D 2. Pré-testes da animação	Esta etapa se refere à execução do que foi planejado. 1. Construção do modelo tridimensional através de técnicas específicas de modelagem. 2. Realização de testes de animação com o modelo	1. Nesta etapa descreve-se o processo de construção da blusa e da calça utilizando as funções do <i>Marvelous Designer</i> 2. Foram realizados pré-testes de simulação do movimento da roupa com o avatar para averiguar possíveis ajustes na modelagem e para ajustar as propriedades físicas dos tecidos até obter a aparência e o comportamento desejado.
<b>Estética</b> 1. Animação 2. Texturas e materiais	Aplicam-se todo e qualquer acabamento ao modelo tridimensional. 1. Simulação da animação do traje. 2. Revestimento em textura do modelo e aplicação do brilho, reflexo ou transparência.	1. Realizados os ajustes, gerou-se nova simulação da animação e exportou-se o traje animado para o <i>Maya</i> . 2. Construiu-se um mapa de texturas no <i>Photoshop</i> a partir de imagens dos tecidos reais e aperfeiçoou-se a imagem no <i>Crazy Bump</i> formando uma malha para aplicar ao traje virtual.
<b>Experimentação</b> 1. Testes com a <i>Engine</i> 2. Apresentação da <i>engine</i>	Testes e verificação do modelo de acordo com o projeto. 1. Realização testes com o modelo dentro da <i>engine</i> .	1. Realizou-se pré-testes de renderização no <i>Mental Ray</i> para averiguar qualidade do vídeo após ter aplicado os materiais 2. Executou-se o processo de renderização para gerar mais realismo e qualidade à

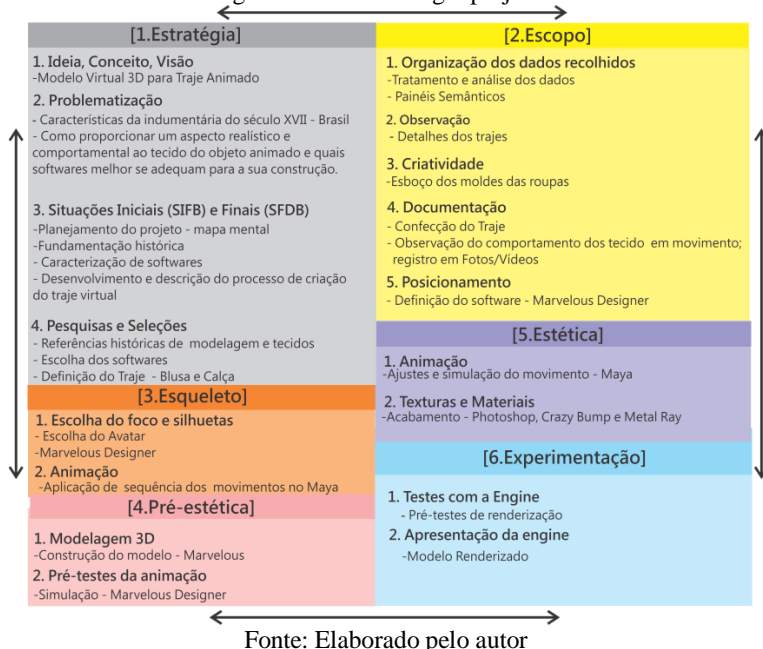
	2. Apresentação do modelo renderizado.	arte final.
--	--	-------------

Fonte: Elaborado pelo autor a partir do método de Lima e Meurer (2011)

Segundo Roesch (2013, p. 68) “avaliar significa atribuir valor a alguma coisa”. Devem-se estabelecer critérios claros definidos pelo ponto de vista de quem irá avaliar. Na avaliação sempre se compara algo, que pode ser “[...] uma situação anterior e posterior à utilização de determinado sistema ou plano”. Para validar os resultados obtidos do método adotado, aplicou-se, nos resultados, um questionário qualitativo de satisfação para avaliar a qualidade da arte final do protótipo virtual.

A figura 30 apresenta de forma visual, um resumo do esquema metodológico e das estratégias adotadas.

Figura 30 – Metodologia projetual



### 3.4 FERRAMENTAS DE PROJETO E TRATAMENTO DE DADOS

No planejamento da dissertação, a elaboração de um mapa mental (Apêndice A) contribuiu na organização e ramificação dos primeiros passos do projeto. Para a criação do traje virtual, as imagens de época e

as fotos do ensaio fotográfico inspiraram o desenvolvimento das roupas, e os softwares 3D auxiliaram na concretização da prototipagem.

Como instrumento de coleta de dados para avaliação final do protótipo virtual, utilizou-se um questionário de avaliação semântica, apresentando uma escala do tipo Likert dividida em quatro níveis de satisfação – muito satisfeito, satisfeito, pouco satisfeito, nada satisfeito (Apêndice B). A escala Likert mede o nível de respostas com opções que variam de um extremo ao outro, exigindo que “[...] os participantes indiquem um grau de concordância ou discordância com cada uma das afirmações relacionadas aos objetos de estímulo”, facilitando o raciocínio das pessoas (MALHOTRA, 2006, p. 266). Neste tipo de escala podem-se usar números, e/ou, uma sucinta descrição para cada categoria. Sugeriu-se uma escolha par das respostas para não gerar distorções nas medições de tendência central. Usou-se a percepção visual como apoio na avaliação, organizando o formulário em um questionário sucinto, de perguntas optativas semiabertas, introduzindo a este, algumas imagens do protótipo real e do virtual. Para responder ao questionário e auxiliar na avaliação, exibiu-se também o vídeo obtido de um ensaio fotográfico mostrando uma pessoa executando alguns movimentos com as roupas reais, e depois, o vídeo da arte final da animação do traje. O grau de conhecimento e área de atuação também foram questionados com o intuito de saber se havia uma relação das respostas com estas variáveis.

A entrevista com profissionais procedeu de modo informal, com perguntas abertas e direcionadas, tendo como foco a importância do efeito realístico de roupas para personagens e as dificuldades de elaborá-las. (Apêndice C).

O tratamento dos dados qualitativos da fundamentação foi realizado de modo analítico. E para análise dos dados qualitativos resultantes do questionário de satisfação foi aplicado o teste do qui-quadrado (Qui<sup>2</sup>), com auxílio de um programa estatístico informatizado, o software Sphinx Versão 5.0. O qui-quadrado é um teste que não depende de parâmetros populacionais, como média e variância. Segundo Barbeta (2010), este método permite testar se há significância da associação entre duas variáveis qualitativas, com base na observação, aplicando-o também, nos casos em que os resultados forem organizados em categorias, ou seja, quando não há uma referência teórica. Os resultados foram organizados com apoio de tabelas.



## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo, apresentam-se os resultados dos procedimentos adotados para formalizar o protótipo virtual. Fez-se uma breve explanação da entrevista realizada com profissionais da área. Analisaram-se imagens e textos para construir as características do modelo físico, e analisou-se os softwares a fim de estabelecer qual deles serviria de base para a construção da modelagem das roupas. Em seguida, descreveu-se o processo de criação do protótipo virtual, finalizando-se com o resultado analítico do questionário de satisfação.

### 4.1 ENTREVISTA COM PROFISSIONAIS DA ÁREA

Tendo em vista os temas que envolvem a questão de pesquisa dessa dissertação, no mês de dezembro de 2014, realizou-se uma entrevista online, de cunho exploratório, com profissionais que envolvem a área de animação, no intuito de obter a opinião destes a respeito da importância de atribuir realismo às roupas de personagens virtuais e saber quais as dificuldades encontradas, caso tenham realizado o processo de animar uma roupa virtual. Estas questões foram enviadas por e-mail e teve-se o retorno de 4 (quatro) profissionais, que atuam em campos diferente, mas que conhecem o processo. No Quadro 2 listam-se os pontos considerados mais importantes.

Quadro 2 – Resultado entrevista com profissionais da área

Área de atuação	Tempo de atuação na área	Importância de atribuir realismo às roupas de personagens virtuais, considerando forma, propriedades físicas e movimento de um tecido.	Dificuldades encontradas no processo de animar uma roupa virtual
Animação e jogos	2 anos	Extremamente importante para não transmitir sensação de estranheza a quem observa a performance de um personagem digital.	- Simular o comportamento de um tecido devido ao grande volume de informação que o procedimento exige. - Transferir e manipular dados

			para outros softwares.
Animação e jogos	5 anos	É fundamental atribuir realismo à experiência do jogador ou do espectador do vídeo.	Dificuldade em atingir a naturalidade nos movimentos.
Cinema	7 anos	Sim, em qualquer simulação de personagem ou objeto, devem-se enfatizar as características do mesmo.	Compatibilidade entre softwares, cada um responde de forma diferente.
Jogos	5 anos	Chegar mais próximo possível da realidade torna-se um requisito obrigatório para qualquer elemento virtual. E com a qualidade gráfica que alguns softwares apresentam a indumentária do personagem não pode ficar para trás.	Não realizou

Fonte: Elaborado pelo autor

Sem nenhuma distinção, todos os profissionais relataram fundamental importância atribuir realismo às roupas de personagens. E em relação às dificuldades em animar uma roupa virtual, a primeira citada foi a de simular o movimento do tecido de modo que este adquira um aspecto natural. Um ponto importante comentado por um dos entrevistados, é que as características de um tecido são traduzidas na linguagem de softwares e mesmo que se tenha um bom conhecimento das propriedades físicas de tecidos reais, haverá a tentativa e erro na manipulação das variáveis até obter o resultado ideal. A segunda dificuldade foi atribuída à compatibilidade entre os softwares utilizados. Neste caso, percebe-se que um único software não contempla a realização de todo o processo, necessitando utilizar outros softwares, ou aplicativos, para completar a atividade. As respostas completas encontram-se no Apêndice D.

## 4.2 IMAGENS DE REFERÊNCIAS

Para construir a modelagem de um traje com referências ao estilo sertanejo das roupas dos bandeirantes e equipe, buscou-se imagens

(Figura 31), em museus virtuais, livros e na minissérie brasileira “A Muralha<sup>18</sup>”, exibida pela Rede Globo em 2000, que explorou a saga dos bandeirantes em busca de terras cultiváveis, riquezas e mão-de-obra indígena escrava no século XVII (1600).

Figura 31 – (a) Camisa linho e algodão (1775); (b) Camisa de algodão no figurino de “A Muralha”; (c) Camisa de algodão; (d) Camisa de algodão na representação de Ivan Washth Rodrigues; (e) Camisa masculina século XVII; (f) camisa masculina 1816-1817; (g) Camisa masculina século XVII e XVIII. h) Calça, 1793; (i) Calça do governo real; (j) Bombacha de algodão 1785-1800; (k) Bombacha no figurino de “A Muralha”; (l) Bombacha de Algodão canelado-século XVIII e XIX.



Fonte: (a) The Metropolitan Art Museum (2014); (b) A Muralha (2002); (c) Belmont [1948]; (d) Revista de história da Biblioteca Nacional (2008); (e, f, g) Pinterest (2014); (h) The Metropolitan Museum Of Art (2014); (i) Pinterest (2014); (j) The Metropolitan Art Museum (2014); (k) A Muralha (2002); (l) The Metropolitan Art Museum (2014)

<sup>18</sup> Minissérie idealizada em comemoração aos quinhentos anos do Brasil, de Maria Adelaide Amaral. O trabalho de criação dos figurinos produzidos por Cao Albuquerque e Emília Duncan, especialista em história da indumentária, é fruto de intensa pesquisa e seriedade realizada pela equipe da Rede Globo. (ARRUDA, BALTAR, 2007)

Outras imagens analisadas encontram-se no Apêndice E. No Quadro 3 apresenta-se uma descrição da análise feita a partir da observação das características das roupas, a estrutura da modelagem e o aspecto dos tecidos.

Quadro 3 – Análise de imagens de roupas de época

Modelo	Modelagem	Tecidos
Camisas modelos: (a), (b), (d), (e), (f), (g)	Modelagens amplas, de mangas longas ou meia-manga. Golas pequenas. Franzidos em decotes, posicionados no alto da cabeça de mangas, nos punhos, e em recortes. Abertura na parte frontal com botões, amarrações, e babados. Punhos lisos e com babados.	Tecidos de cor crua e branca, de algodão e linho, de espessura média, um pouco amassado. Aparência fechada da trama do tecido nos modelos (a), (d), (e), (f), (g) e no modelo (b), aparência da trama do tecido levemente aberta.
Calças – modelos: (h), (i), (j), (k), (l)	Modelagens soltas na região dos quadris com pernas alongadas ou posicionadas um pouco abaixo dos joelhos. Abertura com abotoamento nas laterais das pernas e na parte frontal. Franzido com amarração localizada na cintura da parte traseira.	Tecidos em cores variadas – crua, acinzentada, marrom, listrada. Modelo (h) tecido em linho de aspecto liso. Modelos (i) e (j) tecido em algodão de aspecto liso, espessura média. Modelo (l) tecido de algodão canelado, espessura grossa, um pouco armado.

Fonte: Elaborado pelo autor

Analisadas as imagens, optou-se em construir duas peças de roupas: uma camisa e uma calça. A camisa teria que ser produzida com um tecido de algodão um pouco armado, mas não grosseiro. E a calça com um tecido também de algodão, de aparência mais espessa.

O próximo passo foi a busca por tecidos que tivessem atributos comuns às informações pesquisadas. Foram produzidas, ainda, duas amostras de tecido em teares manuais, seguindo os mesmos processos de manufatura da época. Tais amostras representaram os tecidos de

algodão ou lã grosseiros (Figura 32). Nestes casos, para o entrelaçamento dos fios, utilizou-se a técnica de ligamento em tafetá, um fio por cima e outro por baixo, sequencialmente.

Figura 32 – Amostra de tecido de algodão grosso e lã grosseira



Fonte: Arquivo do autor

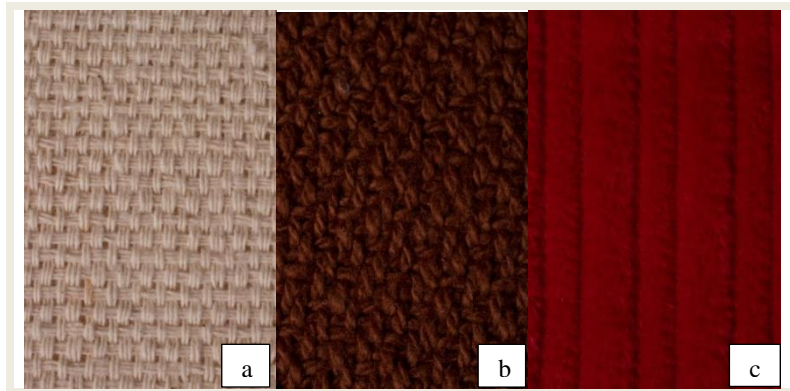
Como resultado amostral, obteve-se, à direita, um tecido grosso de aparência rústica e cheio de “buracos”, por sua trama ser mais aberta. De aparência fosca, aspecto durável, aparentemente confortável. Por ser grosseiro, não possui muito caimento, mas é maleável. Na segunda amostra, à esquerda, feita com a lã da ovelha, obteve-se um tecido de aparência rústica, ondulada e pesada. Tem aspecto macio, confortável, quente, durável e resistente ao amassamento. Possui fios na cor natural e fios tingidos. Estes tipos de tecidos eram utilizados em capas, mantos, túnicas, saias e vestidos, principalmente pela população pobre e podiam, numa representação, compor a descrição de diversos tecidos como o picote e a baeta.

Devido às dificuldades para encontrar artesãos que produzissem outros tecidos em tempo hábil, buscou-se opções no mercado têxtil. Observou-se a semelhança de tecidos quanto às características de manufatura, já que a estrutura da base ligamento destes, não mudou até os tempos atuais. O que se alterou, entretanto, foram os processos de confecção desses tecidos, ou seja, do modo rudimentar para o modo mecanizado.

Neste sentido, encontraram-se dois tecidos produzidos em teares com fios industriais que poderiam representar o fustão da época (Figura 33 a e b), e um tecido de veludo canelado, de produção industrial, que

representaria a bombazina (Figura 33). Esses três foram produzidos com fios de algodão em ligamento em tafetá.

Figura 33 – (a, b) fustão; c) bombazina



Fonte: Arquivo do autor

Os tecidos da esquerda (a e b) tem trama semiaberta, com vários fios próximos, que proporcionou um caimento maleável, ligeiramente pesado e pouco armado. Tem propriedade fosca, aparência macia, quente e espessura média. O tecido da direita (c) possui fios mais finos e trama cerrada, o que o deixa mais armado. Tem aspecto macio, de superfície aveludada e ondulada, aparentemente quente, confortável, com pouco caimento.

As amostras escolhidas para a construção do traje real e para aplicação no protótipo virtual foram o fustão e a bombazina, pois, eram tecidos que triunfavam na época e melhor atenderam às características descritas no referencial teórico. O fustão tem a aparência artesanal, feito com o fio de algodão cru. E a bombazina, também pôde ser identificada no modelo (I) das imagens analisadas de referências históricas, como sendo um tecido de algodão canelado. A opção pela cor deste tecido foi associada ao tingimento vermelho, obtido da extração da madeira do pau-brasil, além de ser contrastante com a cor crua.

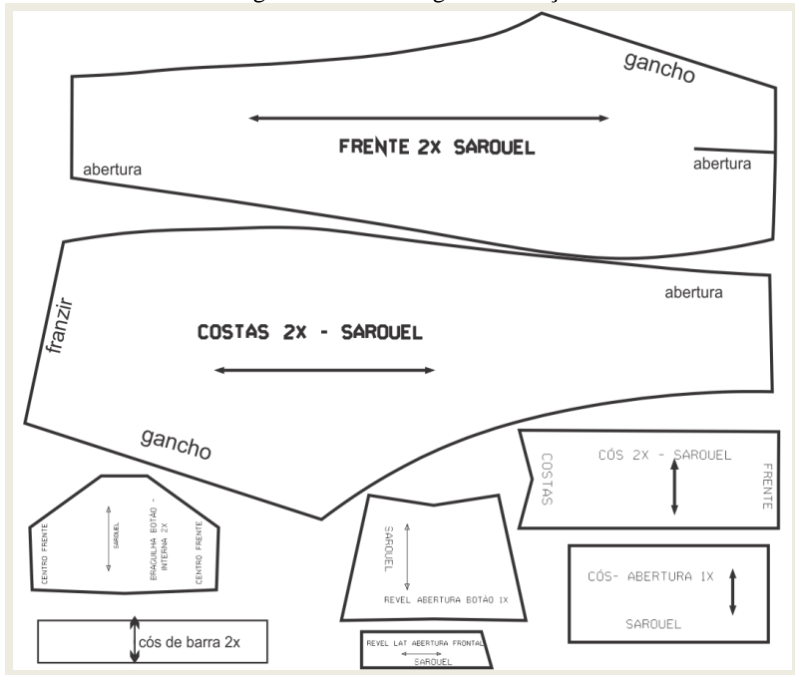
#### 4.3 A MODELAGEM

A visualização da superfície plana de um pedaço de tecido, pequeno ou grande, torna-se diferente quando é parte integrante da própria roupa. A modelagem vai diferenciar seu aspecto visual, proporcionando mais ou menos volume. Tal fato motivou a modelar e

confeccionar duas peças, inspiradas nas imagens coletadas, a fim de que fosse possibilitado o estudo do comportamento das roupas.

Modelou-se, desta forma, uma calça estilo bombacha, com ganchos retos, cintura ajustada, região do quadril solta e leve franzido na parte traseira com pernas afuniladas. A abertura da calça foi estabelecida na parte frontal, com fechamento em botões que também foram aplicados na lateral inferior das pernas (Figura 34).

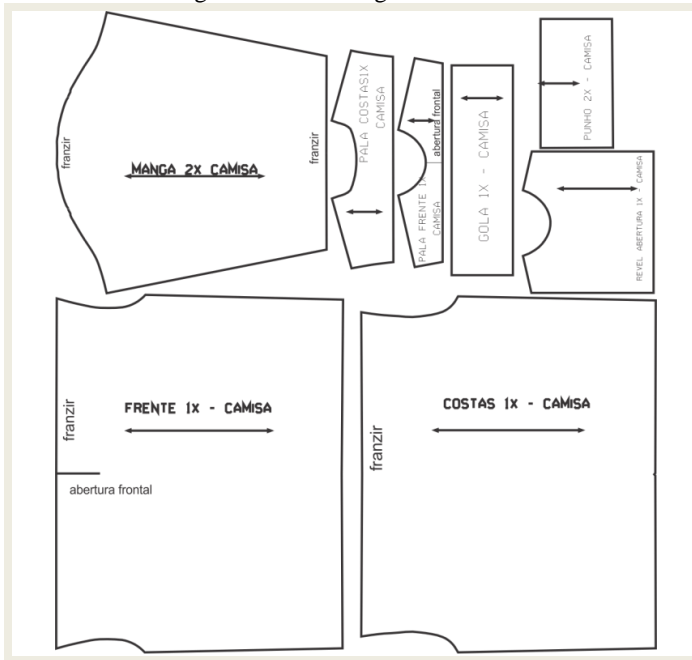
Figura 34 – Modelagem da Calça



Fonte: Arquivo do autor

A camisa foi modelada com franzidos nas mangas na parte superior, nos punhos e nos recortes inferiores das partes frente e costas. Possui gola e abertura frontal fechada por cordões (Figura 35).

Figura 35 – Modelagem da Camisa



Fonte: Arquivo do autor

O resultado das peças confeccionadas pode ser visualizado na Figura 36.

Figura 36 – Trajes confeccionados com representação ao século XVII



Fonte: Arquivo do autor

O quarto passo foi a realização de um ensaio fotográfico e filmagem com voluntários vestindo as roupas e executando movimentos



como: erguer e baixar braços, agachar e levantar, andar, lutar e caminhar. Nesse ensaio, pôde-se visualizar imagens do comportamento do tecido no corpo em movimento. Na Figura 37, apresentam-se algumas das imagens capturadas, as demais, podem ser visualizadas no Apêndice F.

Figura37 – Ensaio fotográfico para observação do comportamento do tecido no corpo em movimento



Fonte: Arquivo do autor

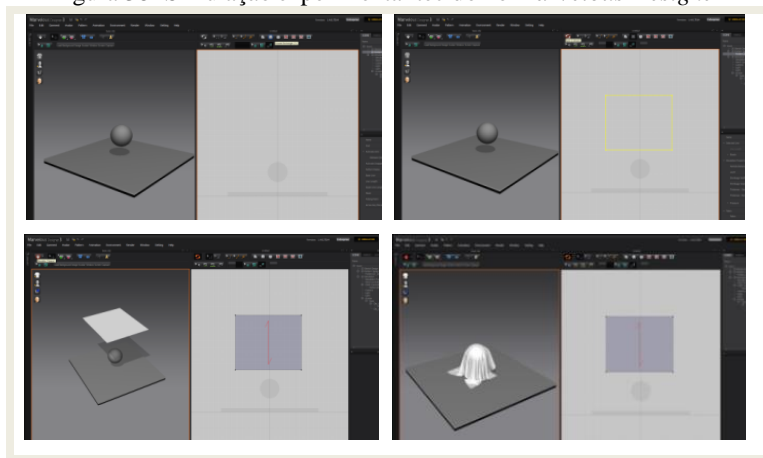
Em uma das pessoas que vestiu a blusa e a calça, de biotipo magro, notou-se sobra de tecido em determinadas regiões do corpo e, portanto, provocação de maior volume. No outro voluntário, que vestiu somente a calça, o modelo ficou mais adequado, justamente por esta pessoa possuir medidas corporais que se encaixavam ao tamanho da peça. Ao executar os movimentos, a concentração de dobraduras e pregas, além dos franzidos que já existiam nas roupas, se acumulou adequadamente em regiões como abaixo dos braços, no meio das pernas, nos cotovelos e joelhos.

Os passos posteriores envolveram a construção do protótipo virtual, que deu-se desde a escolha do(s) software(s) para executá-lo, testes e experimentações com avatar, o processo de prototipagem, a modelagem virtual, até ajustes das roupas ao avatar, a transferência para o software Maya e a renderização.

#### 4.4 COMPARANDO A SIMULAÇÃO DE TECIDOS NOS SOFTWARES

Para melhor compreensão de como se constrói tecidos utilizando softwares 3D, foram realizadas simulações em cada um deles. Os procedimentos foram anotados, a fim de comparar a disponibilidade de recursos, a agilidade e os resultados para, assim, escolher o que fosse mais adequado para a prototipagem do objeto desse estudo.

A primeira experimentação foi com o software *Marvelous Designer*. A interface do software possui dois ambientes que trabalham em tempo real a partir da ativação de algumas ferramentas. Para fazer a simulação, importou-se uma esfera em formato OBJ, criou-se um objeto retangular utilizando a ferramenta *Create Rectangle* (criar retângulo). Em seguida, ativou-se a função *Sync* (sincronizar) para tornar o retângulo físico em ambiente 3D, posicionou-se o objeto sobre a esfera de forma para que, ao clicar na ferramenta *Simulate* (simular), o programa simulasse a física do tecido. Obteve-se, em quatro etapas, o resultado final. A Figura 38 mostra a sequência do processo, da esquerda para a direita.

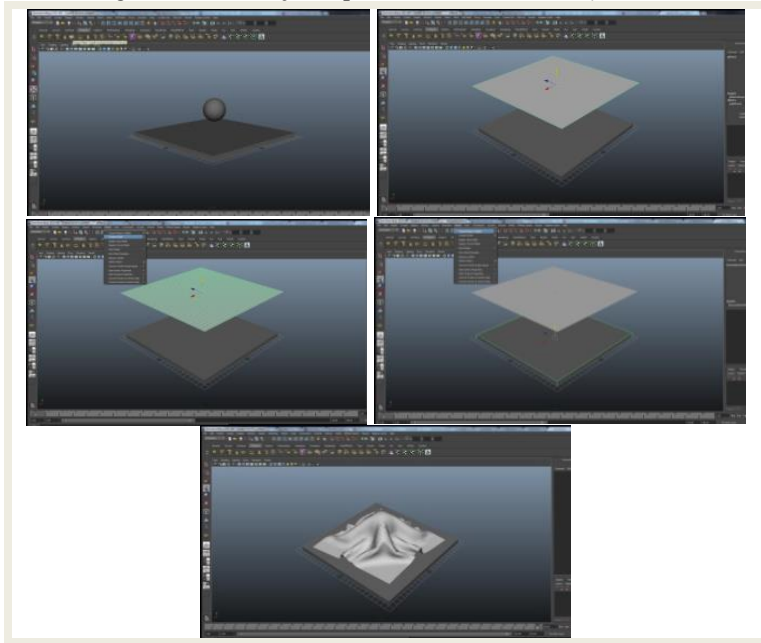
Figura 38- Simulação experimental tecido no *Marvelous Designer*

Fonte: Elaborado pelo autor

O segundo software a ser testado foi o *Maya*. Criou-se um plano com a ferramenta *Polygon Plane*. Com o plano pronto, multiplicou-se a quantidade de polígonos, para que se pudesse simular a física. O valor escolhido foi o de 30 polígonos. Os objetos poligonais para serem deformados necessitam de boa quantidade de subdivisões para se comportar como um plano. Em seguida, teve-se que escolher a opção “*nDynamics*” (dinâmica) para abrir novas opções no programa. Com o plano selecionado, abriu-se aba *nMesh* (malha) e selecionou-se a opção *nCloth*, que transforma a malha em tecido. Selecionou-se a base e adicionou-se *Passive Collider* (colisor passivo) para que, ao cair, a malha colida com a base, finalizando-se assim o processo.

Observou-se, no resultado final, que a qualidade do objeto tecido foi inferior ao feito no *Marvelous*, visto a aparência de rigidez do tecido pousado sobre o objeto. Ainda, o tempo para completar a simulação no *Maya* foi superior ao tempo necessário no *Marvelous*. Ao total, foram sete etapas. A Figura 39 exemplifica algumas, em ordem da esquerda para direita.

Figura 39- Simulação experimental tecido no *Maya Cloth*

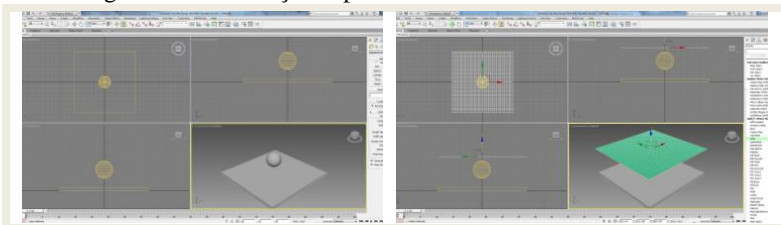


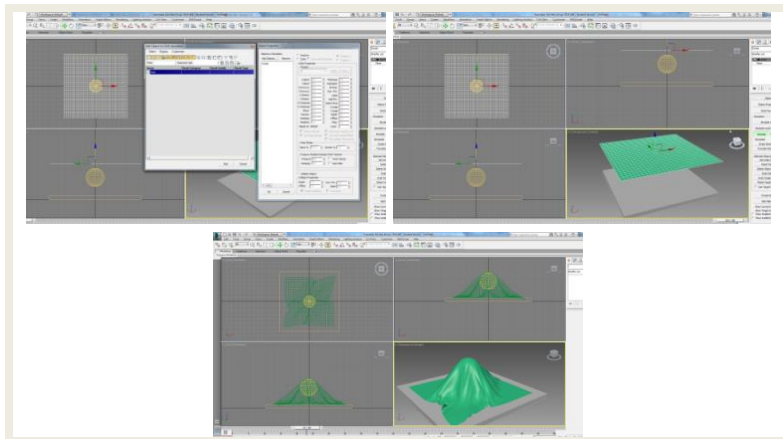
Fonte: Elaborado pelo autor

Assim como no Maya, criou-se no *3Ds Max* um plano com 30 x 30 polígonos e aplicou-se o *Modifier* (modificador), chamado *Cloth*. Nas propriedades de objeto, teve-se que identificar o plano como tecido (*Cloth*). Depois adicionou-se uma base geométrica à simulação e identificou-se como objeto de colisão. Por último, iniciou-se a simulação.

O resultado final apresentou qualidade e desempenho superiores ao *Maya*, porém o *Marvelous Designer* ainda foi considerado mais simples e eficiente. A figura 40 apresenta um resumo de algumas etapas com o uso do *3Ds Max*.

Figura 40 – Simulação experimental tecido no *3ds Max Cloth*





Fonte: Elaborado pelo autor

Apesar de não ser simulada a textura e o comportamento do tecido final desejado, pôde-se observar, nas três experimentações, a questão do tempo, a facilidade de manuseio e a qualidade final. O software *Marvelous Designer*, por ser específico para criação de roupas e tecidos, apontou-se como mais eficiente, pois possibilitou a criação de um tecido em pouco tempo, além de permitir o desempenho em menos etapas e apresentar uma interface que mostrou-se mais intuitiva, simples de operar. Com poucos tutoriais em vídeos foi possível ter a noção do funcionamento do sistema. Apesar de não ser um software para animação, pode-se modificar a malha em tempo real, visualizando imediatamente o resultado. O software é capaz de gerar uma malha poligonal a partir de um desenho bidimensional, o que facilita o processo de criação, pois remete ao método real de confecção. Ainda, seu programa trabalha com propriedades físicas pré-prontas (*presets*) dos tecidos, podendo modificá-las em sua trama (*welt*) e urdume (*wap*), enquanto os demais softwares exigem vários cálculos para que se chegue ao comportamento desejado no tecido.

#### 4.5 EXPERIMENTAÇÕES COM AVATAR

Para averiguar a compatibilidade do *Marvelous Designer* com outros softwares, realizou-se uma experimentação com um avatar, estilo cartoon, previamente animado, cedido pelo laboratório DesignLAB da UFSC. Os testes iniciaram com a exportação do avatar do software *3Ds Max* para o *Marvelous Designer*.

Inicialmente, tiveram-se alguns problemas na importação do avatar, por ele ter sido criado com os membros do corpo separados. Depois de vários testes, averiguou-se que o *Marvelous Designer* aceita somente a importação de objetos inteiros, no caso, o avatar deveria ser um único objeto. Outra dúvida estava em relação à importação do avatar já animado. A melhor opção encontrada foi exportar/importar o arquivo no formato *collada*, e depois, exportar/importar a animação em *point cache 2* (pc2), no caso do *3Ds Max*. Geralmente a opção *collada* transporta todo o conteúdo, objeto e animação, porém, neste caso, houve necessidade de utilizar ambas. Outra opção é exportar o arquivo no formato .obj e depois no formato da animação. No software *3Ds Max* escolhe-se a opção *point cache 2* e, no *Maya*, *maya chache*.

Importado o avatar para o *Marvelous Designer*, fez-se um teste construindo uma modelagem simples. Ao ativar a função *simulator* (simulação), surgiu novamente outra barreira, a alteração da escala do avatar, que oscilava aumentando e diminuindo seu tamanho. Verificou-se que o avatar deveria estar centralizado, com os eixos x, y, z em “zero”, antes de ser exportado do software em que foi construído.

Após as experimentações, verificou-se que, para modelar uma roupa no *Marvelous Designer*, devem-se tomar algumas providências antes de exportar o avatar de outro software:

- Verificar o número de FPS (frames por segundo). Quanto maior, melhor e mais realística a gravação do modelo criado;
- Posicionar o avatar/objeto no centro dos eixos x,y,z, no software onde foi criado antes de exportá-lo;
- O objeto a ser exportado deve ter suas partes unidas, soldadas;
- É importante que o avatar tenha boa quantidade de polígonos para que o tecido não atravesse o objeto. Porém, quanto maior a quantidade de polígonos, mais demorada é a simulação do tecido, consequentemente os resultados se apresentam com mais qualidade.
- Verificar em qual escala o avatar está sendo exportado. Em ambos os softwares, a unidade deve ser igual.

O uso do *Marvelous Designer* pode não ser ideal para alguns softwares, em relação à compatibilidade. No *Marvelous Designer*, há certos recursos disponíveis que funcionam somente para os avatares disponibilizados no próprio software, facilitando a execução da simulação das roupas.

Outros conflitos foram surgindo ao longo dos testes realizados, sobretudo no momento de animar a roupa com o personagem. Para que

o projeto alavancasse, decidiu-se partir novamente do ponto zero e optar por um avatar mais humanizado, do próprio *Marvelous Designer*. Desta vez, escolheu-se o software *Maya* para completar o processo. A explicação segue nos próximos itens.

#### 4.5.1 Preparação do avatar

O avatar escolhido como o suporte para a construção dos protótipos foi a *woman01*, padrão do software *Marvelous Designer*. Selecionou-se o modelo feminino por ter a estrutura similar à pessoa que vestiu as peças, sendo que o foco da prototipagem eram as roupas.

Para aplicar as animações, exportou-se para o software *Maya* 2015, no formato *.obj*, somente os objetos pertencentes ao avatar e com as seguintes configurações (Figura 41):

Figura 41 – Configurações de exportação do avatar do *Marvelous Designer*



Fonte: Arquivo do autor

Para agilizar o processo de animação do avatar, a ele foi associado um *rig* pré-definido. Criou-se outro arquivo em *.fbx*, contendo somente as informações de geometria, material e mídia embutida, e

exportou-se do *Maya* para o *Mixamo*<sup>19</sup>. Uma série de animações pré-prontas foram comparadas ao vídeo gravado durante o ensaio fotográfico, os quais continham movimentos executados pelos modelos vivos. As animações compatíveis foram selecionadas e adicionadas a uma sequência. Esta sequência foi transportada para o software *Maya*, novamente no formato .fbx, para ser constringida<sup>20</sup> (*constrain*) ao *rig*. Neste caso, os componentes da malha (os vértices) foram constringidos aos *joints do rig*. Algumas alterações foram realizadas na rotação dos braços do avatar para chegar mais próximo ao desejado, deixando a animação completa (Figura 42).

Figura 42 - Sequência escolhida para os movimentos do avatar



Fonte: Arquivo do autor

#### 4.5.2 Importação da animação para o *Marvelous*

Para que a roupa pudesse ser modelada apropriadamente e, assim, ser aplicada sobre a animação, foi necessário que, nos primeiros *frames*, o avatar estivesse posicionado em *T-pose* (posição estática) e que se fizesse uma transição<sup>21</sup> suave para a movimentação.

O *Marvelous Designer* simula o caimento do tecido, frame a frame. Quando a roupa é modelada sobre o avatar, este se encontra em uma posição neutra. Já o primeiro frame da animação, começa com o

<sup>19</sup> Serviço online para animar modelos 3D

<sup>20</sup> Constringir ou *Constrain* é o termo de uma função na animação que permite que um objeto ou os componentes dele sigam os valores de translação, rotação e escala de outro elemento na cena.

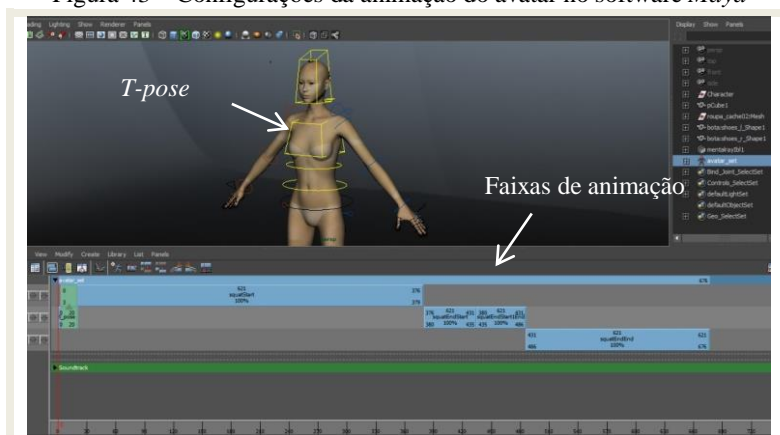
<sup>21</sup> Mudança suave de posição de um movimento para outro



avatar em uma pose completamente diferente. Então, para que a simulação se comporte adequadamente, deve ser feita uma animação de transição entre a pose do avatar onde a roupa foi modelada e o primeiro frame da animação. Para cumprir esta etapa os controladores e *joints do rig* foram aplicados a um *character set* (conjunto de caracteres), que, por sua vez, foi arranjado em um editor de faixas de animação. Duas faixas foram criadas, uma para a *T-pose* com duração de 20 *frames*<sup>22</sup>, e outra, para o restante da animação.

A Figura 43 mostra a tela do *Maya* com três janelas abertas, a primeira é a *viewport*, onde ficam todos os elementos da cena. A janela do lado direito é a *outliner*, painel que apresenta todos os componentes presentes na tela em ordem hierárquica, no qual o *character set* está selecionado. Na parte inferior da imagem, está o *Trax Editor* que mostra, na forma de faixas, todo conteúdo animado do objeto selecionado, neste caso o *character set*. No *Trax Editor* cada linha equivale a uma faixa de animação, os trechos em azul equivalem a parte da faixa que contém informação de animação e a faixa cinza, que contém marcações pretas, são os *frames* totais que compõe a cena. A faixa de animação foi cortada e reajustada para editar as repetições dos movimentos que se desejava, como o de agachar. Em seguida, foi aplicado um *blend trax* entre o *T-pose* e a faixa de animação, evitando uma mudança abrupta entre alternância de um movimento para outro.

Figura 43 – Configurações da animação do avatar no software *Maya*

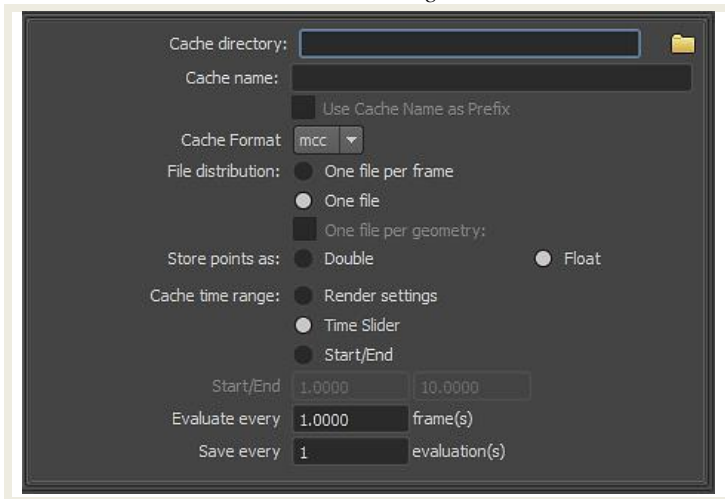


Fonte: Arquivo do autor

<sup>22</sup> O avatar permanece na T-pose durante 20 frames.

Para transferir o resultado para o *Marvelous Designer*, foi necessário exportar a movimentação espacial dos vértices por meio de um arquivo *maya Cache*. Para uma transferência eficiente, as configurações recomendadas do *cache* devem estar contidas em um único arquivo .xml<sup>23</sup>, armazenando todos os *frames*, posicionamentos agregados à pontos flutuantes<sup>24</sup> e a captura a linha do tempo do começo ao fim. O *maya cache* gerará, assim, dois tipos de arquivos no formato .mc que contém as informações do posicionamento dos vértices e um no formato .xml. A figura 44 mostra a janela de configuração de exportação do *Maya*.

Figura 44 – Configurações para exportação do avatar do *Maya* para o *Marvelous Designer*



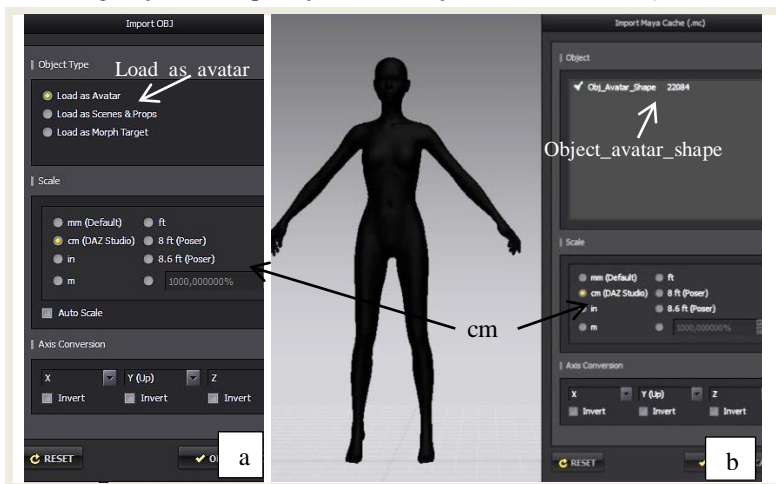
Fonte: Arquivo do autor

A malha do avatar foi, então, importada em formato .obj novamente para o *Marvelous Designer*, a partir das mesmas configurações de exportação do *Maya* (Figura 45 a). Em seguida, foi importada a animação do avatar, em *maya cache*, para ser associada à malha presente na cena, também cumprindo a escala em cm e orientação do eixo em x, y, z (Figura 45 b).

<sup>23</sup> O .xml, lido pelos softwares, é capaz de interpretar o tipo de arquivo .mc, computá-lo e relacioná-lo a uma malha 3D.

<sup>24</sup> O *maya cache* armazena o posicionamento de cada vértice na forma de *ponto flutuante 3* (float3), um valor com um total de 3 unidades numéricas, destinados aos dados do posicionamento X, Y e Z.

Figura 45 – (a) Configurações de importação da malha do avatar em OBJ; (b) Configurações de importação da animação do avatar, em *maya cache*.



Fonte: Arquivo do autor

Na transferência dos arquivos para o *Marvelous*, o avatar acabou perdendo a cor do material. O erro ocorreu na versão do arquivo compactado (.zip) onde estavam as texturas, que é a forma como o *Marvelous* exporta-os, e o formato .fbx, que não conseguiu localizar o diretório das imagens, atribuindo como cor do material, o preto. Para gerar um arquivo adequado, era necessário refazer todo o *cache*. Como a textura do avatar não influenciaria na animação das roupas prosseguiu-se para as próximas etapas.

#### 4.6 MODELAGEM E SIMULAÇÃO DAS ROUPAS

A construção virtual da modelagem da camisa e da calça foram baseadas nos moldes reais. O software *Marvelous Designer* tem ferramentas que permitem desenvolver os moldes das roupas de forma simplificada, usando somente retângulos, pontos, retas e costuras. Tudo depende da finalidade do projeto e do tempo disponível para realizar a tarefa. Se a finalidade for criar um vestuário com qualidade em vestir, que respeite exatamente as formas do corpo humano, o designer deverá ter conhecimento de modelagem de vestuário e de sequência de costura de peças. O tempo entre execução e edição, estará relacionado ao nível de complexidade da peça, como uma camiseta básica ou um vestido com babados. Do contrário, poderá o designer, criar a roupa sobre o

corpo do avatar, encontrando alternativas que as deixe com efeito visual semelhante.

A princípio, tentou-se inserir os mesmos valores da modelagem real, mas como o avatar utilizado não foi ajustado às medidas corporais da pessoa que vestiu as roupas, foi necessário, realizar ajustes na modelagem, deixando-a o mais semelhante possível ao modelo real.

Algumas etapas para o desenvolvimento de moldes, com *Marvelous Designer*, são iguais para qualquer modelo e pode-se resumir nos seguintes passos:

- Criar um retângulo (*create rectangle*);
- Inserir pontos (*add point*) às linhas do retângulo, colocando as medidas desejadas no menu auxiliar dividir linha (*split line*);
- Deletar pontos (*delet point*) desnecessários com a função mover moldes (*edit part*), clicando com o botão direito sobre o ponto;
- Transformar retas em curvas, selecionando-as e editando-as com a função editar curvas (*edit curvature*);
- Ampliar ou reduzir os moldes criados utilizando transformar molde (*transform pattern*);
- Duplicar moldes que contenham partes iguais agilizando a criação e, edição quando necessária. Usam-se, para tanto, as funções copiar (*copy*) ou copiar espelhado (*mirror copy*);
- Ativar a função sincronizar (*sync*) para visualizar os moldes no plano 3D. Ativar esta função toda vez que se deseja observar as modificações em tempo real;
- Organizar os moldes no plano 3D utilizando o guismo<sup>25</sup> (*gizmo*), posicionando-os próximos ao avatar, no modo em que forem costurados;
- Espelhar horizontalmente (*flip horizontally*) as partes dos moldes que ficam nas costas do avatar, deixando o lado mais escuro voltado para o objeto, que indica o avesso da roupa;
- No plano 2D, aplicar as costuras – costurar seguimento ou costura livre (*segment sewing or free sewing*) – entre as partes dos moldes. Ativar a função sincronizar para visualizar se as partes dos moldes estão sendo unidas corretamente;
- Ativar a função de simulação (*simulate*) para simular a roupa. Quando esta função estiver ativada, tudo o que se modificar no plano 2D será simulado em sincronia com o plano 3D, porém a

---

<sup>25</sup> Ferramenta que serve para girar, rodar, espelhar, posicionar, molde e avatar auxiliando na organização dos mesmos no plano 3D.

simulação tornar-se-á mais lenta e pesada. Neste caso, desativa-se para editar o objeto e depois faz-se nova simulação;

- Ajustar a roupa no avatar utilizando a função mover moldes (*edit part*). Se alguma parte do avatar atravessar a roupa, pode-se puxar a roupa com esta ferramenta até que se encaixe ao corpo.
- Alterar as propriedades do tecido no quadro de edição de propriedades (*property editor*) até obter o efeito desejado de comportamento do tecido.
- Testar o comportamento da roupa com o avatar ativando a função animação (*animation*). Para que isto aconteça, o avatar tem que estar previamente animado.
- Ao finalizar as modificações, salvam os objetos, e os mesmos são exportados para o software desejado, com ou sem a mídia gravada.

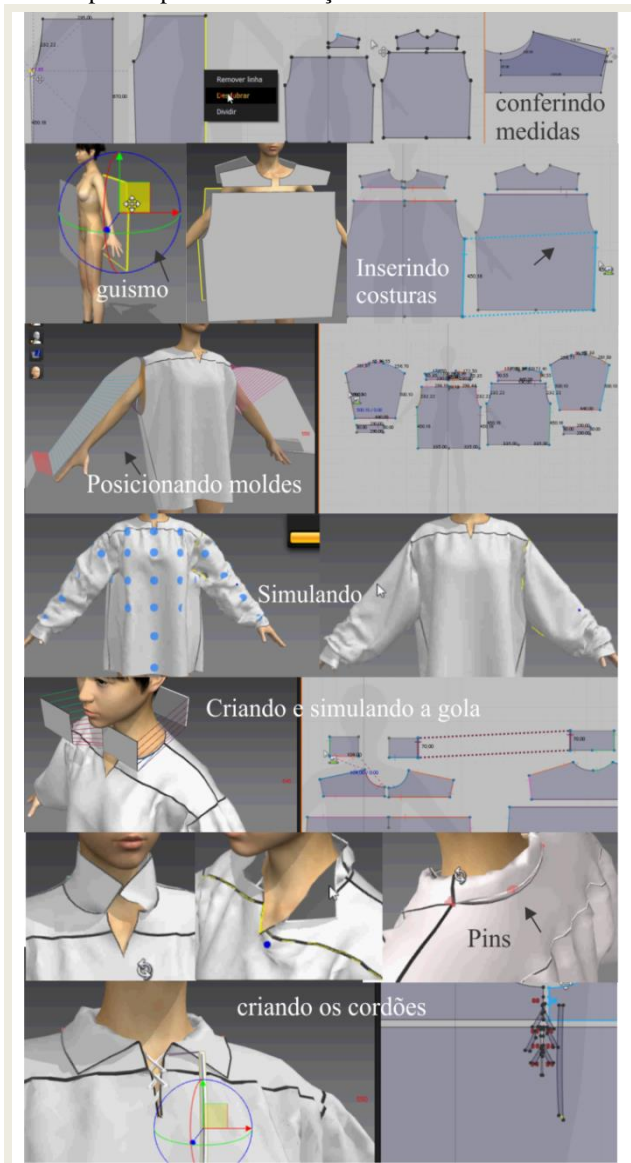
#### 4.6.1 Camisa

A modelagem da camisa iniciou pela criação dos moldes das partes frente e costas, inferior e superior. Inseriram-se retângulos (*create rectângulo*) com as mesmas medidas dos moldes originais. Criaram-se pontos e editaram-se curvas para formar as cavas e decotes. As partes dos moldes que eram simétricas, considerando lado esquerdo e direito, foram copiadas e espelhadas, e outras somente desdobradas, para manter a proporção dos moldes, tornando-se mais rápido o processo.

Antes de usar a função costurar seguimento (*segment sewing*), conferiram-se as medidas entre as partes que seriam unidas (ombros, laterais e recortes). Simulou-se a roupa, a fim de examinar a sua estrutura com o avatar e fazer os ajustes necessários. Em seguida, construíram-se as mangas, punhos e golas utilizando os mesmos procedimentos. Para formar os franzidos nos locais em que se desejava da roupa, acrescentou-se, em uma das partes dos moldes, um valor de medidas maior à outra parte a qual seria unida (costurada). Este procedimento foi aplicado nos moldes inferiores das partes frente e costas, localizado no peitoral, e nas mangas, na parte superior (cabeça de manga) e inferior onde se uniam os punhos.

Com a modelagem da roupa construída no *Marvelous*, basta aplicar a sincronização e simulação em tempo real para que o tecido caia sobre o modelo. A figura 46 mostra partes da realização do processo de construção virtual da camisa.

Figura 46 – Etapas do processo de criação da camisa no *Marvelous Designer*



Fonte: Arquivo do autor

Para adaptar melhor a camisa ao corpo do avatar e simular o modelo com mais facilidade, fez-se alguns ajustes: encurtaram-se as

mangas, ajustaram-se os punhos, alongou-se o comprimento, dividiu-se o molde da gola em três partes. A figura 47 apresenta a modelagem final em comparação ao modelo real.

Figura 47 – Comparação do resultado real para virtual – camisa

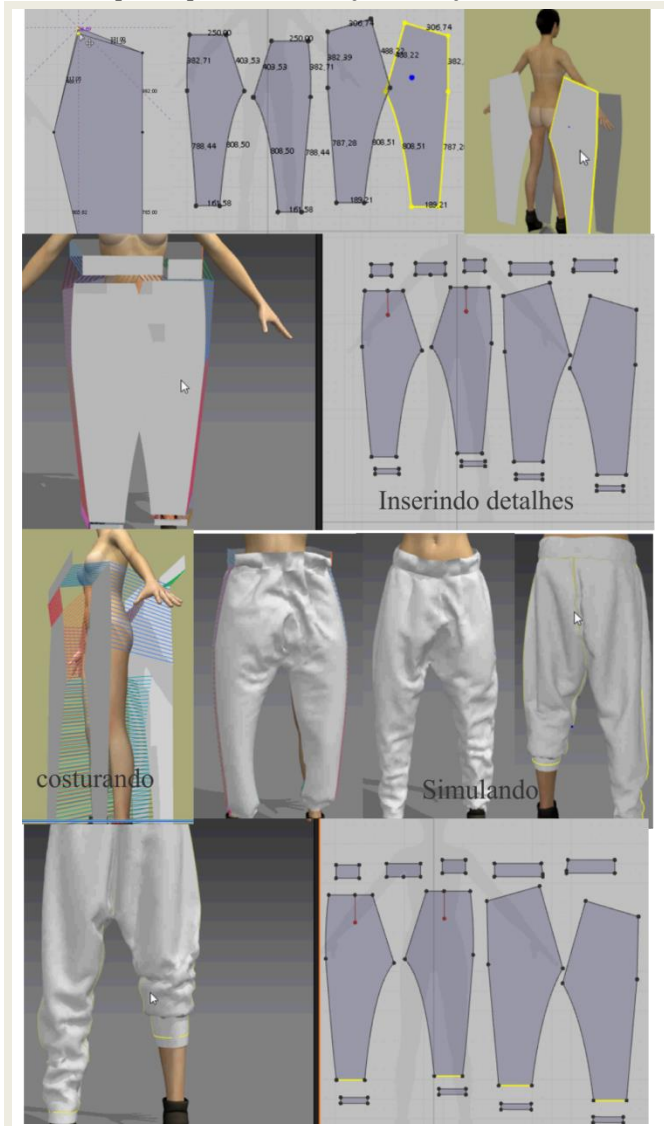


Fonte: Arquivo do autor

#### 4.6.2 Calça

O desenvolvimento da modelagem da calça também teve como base o modelo real. Iniciou-se por retângulo (*create rectângulo*) colocando as medidas de comprimento e largura da parte frente da calça. Inseriu-se pontos (*add point*) para determinar a largura de cintura, a largura de barra e altura de cintura à linha de gancho da peça. Deletou-se pontos (*delete point*) com a ferramenta editar curva (*edit curvature*), modelou-se as linhas de entrepernas e laterais, pois os as linhas de gancho e cintura ficavam retas. Duplicou-se (*copy*) a parte frente para formar os lados direito e esquerdo e sobre mais uma cópia das partes frente, fez-se as partes do traseiro da calça. Conferiu-se as medidas de laterais e entrepernas, onde a peça seria unida (costurada). Ajustou-se a modelagem no plano 3D sobre o avatar e, em seguida, construiu-se o cós da cintura e o cós da barra, detalhes do final da perna da calça, que foram reajustados para a simulação melhor a peça. A figura 48 mostra etapas do processo de construção da calça.

Figura 48 – Etapas do processo de criação da calça no *Marvelous Designer*



Fonte: Arquivo do autor

Os detalhes dos botões e aviamentos foram deixados para serem aplicados em outra etapa. Na figura 49 há uma comparação entre a peça real e a virtual, sem os ajustes de propriedades do tecido.



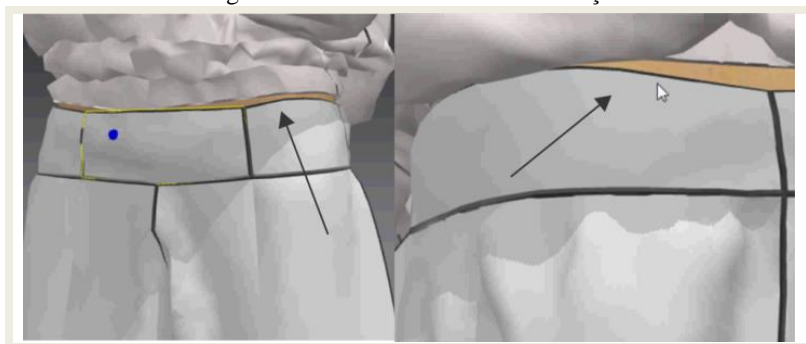
Figura 49 – Comparação do resultado real para virtual – calça



Fonte: Arquivo do autor

As roupas foram salvas em diferentes arquivos e depois unidas em um só arquivo, deixando-as separadas por camadas. Fez-se um pré-teste para averiguar o comportamento da roupa com o avatar em movimento. Nos movimentos de erguer os braços, a blusa saía de dentro do cós da calça (Figura 50).

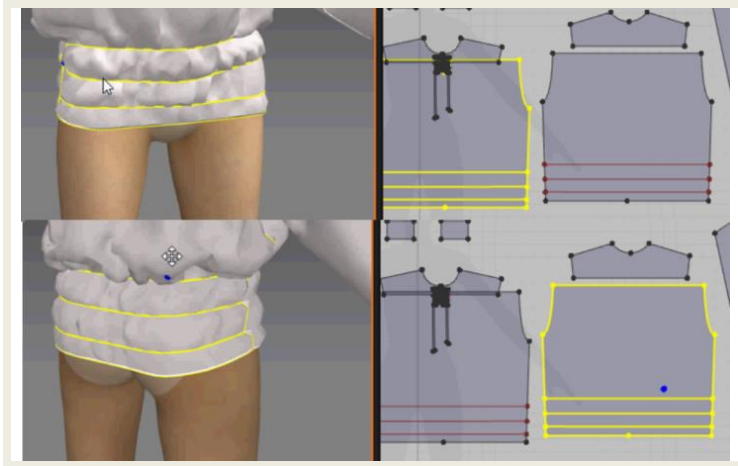
Figura 50 – Camisa fora do cós da calça



Fonte: Arquivo do autor

A roupa virtual teve um comportamento idêntico ao que acontece no real. Quando vestimos uma camisa com mangas, e erguemos os braços, a roupa tende a subir junto com o movimento. Como solução, aumentou-se o comprimento, e inseriram-se linhas de elasticidade na barra da camisa com a função (*elastic*) para ajustar a peça ao corpo, resolvendo o problema (Figura 51).

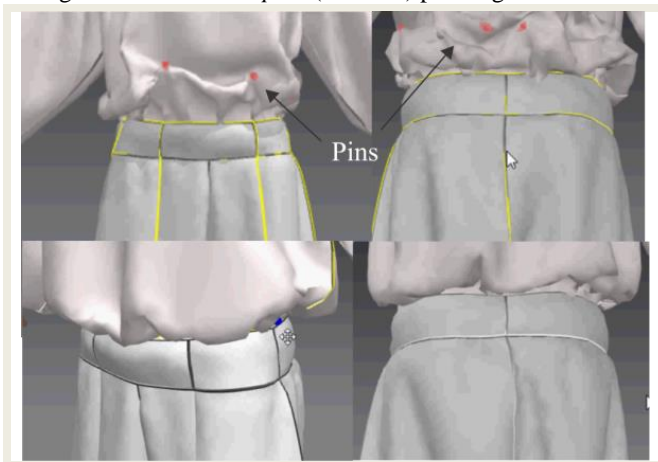
Figura 51 – Linhas elásticas aplicadas à barra da camisa



Fonte: Arquivo do autor

Outro aspecto desejado era que o volume da camisa se evidenciasse sobre a calça. Para facilitar a simulação, usou-se *pins*, que funcionam como alfinetes fixando o tecido onde ele é aplicado (Figura 52). Abriu-se novamente o arquivo da calça pronta e vestiu-se o manequim com ela, depois se eliminou os *pins* para que a blusa se acomodasse sobre a calça, obtendo o esperado.

Figura 52 – Inserindo *pins* (alfinetes) para segurar o tecido



Fonte: Arquivo do autor

Sequencialmente, fizeram-se simulações testes do movimento, desta vez com o avatar importado do *Maya*, para averiguar o que mais se deveria ajustar. O cós da calça necessitou considerável redução de medidas até que ficasse firme à cintura do corpo do avatar, pois tendia a descolocar-se com o movimento de agachar. Quando agachado, a roupa fica presa nas partes dos quadris, coxas e joelhos, puxando a cintura para baixo (Figura 53).

Figura 53 – Comportamento do tecido com o ato de agachar



Fonte: Arquivo do autor

Além das adaptações realizadas para ajustar o traje ao avatar, na construção da modelagem da camisa no plano virtual, foi necessário dividir a gola em três partes – para que pudesse ser costurada ao restante da peça e, assim, se adaptar melhor ao redor do pescoço do avatar. Na calça, tanto o recorte que representa a abertura frontal quanto a abertura das laterais das pernas foram representadas por linhas de vinco. Mas ao inserir a textura ao tecido, estas ficaram imperceptíveis. A solução foi adaptar ao modelo o desenho de linhas de sombra. As partes internas de acabamento em tecido, feitas na modelagem manual, foram eliminadas no virtual, nesse caso por necessitarem ficar aparentes no modelo pronto. Definido o formato das roupas, foram aplicadas as propriedades físicas dos tecidos.

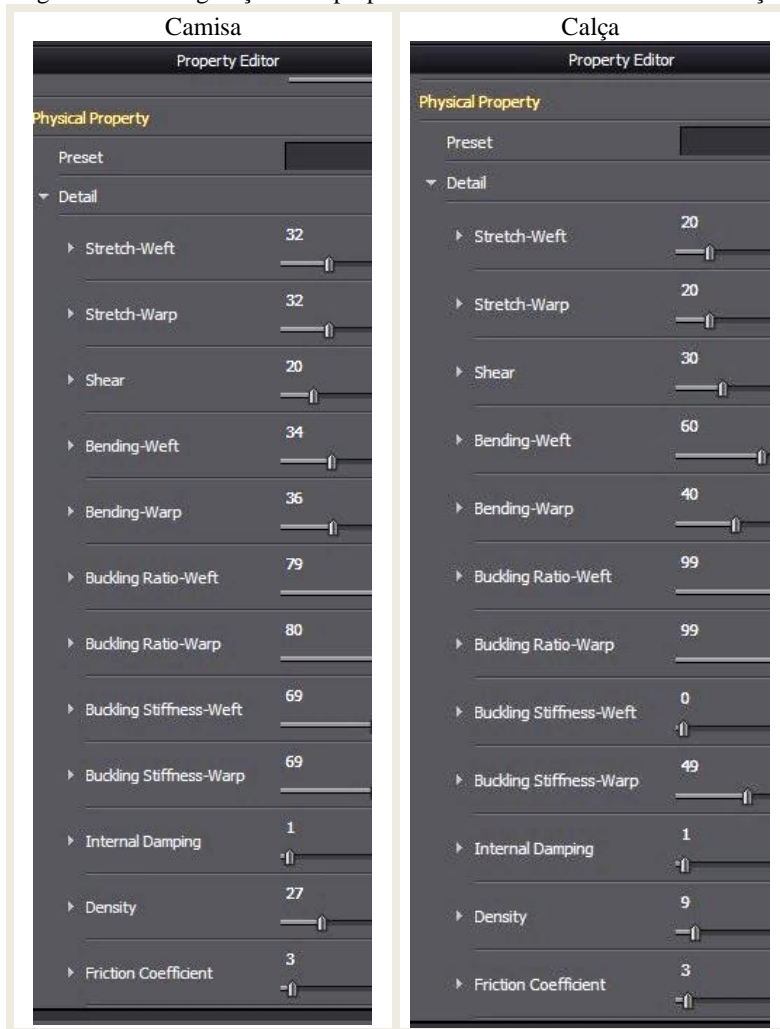
### 4.6.3 Configurando as propriedades dos tecidos

A seção de propriedades físicas do *Marvelous Designer* apresenta uma lista de tecidos chamada de *presets* com configurações pré-definidas, podendo-se alterar os valores dos atributos manualmente. A maioria destas propriedades são aplicadas tanto na trama (*weft*), quanto no urdume (*warp*) do tecido separadamente. É importante entender o conceito de cada valor de atributo e saber como afeta no resultado (*MARVELOUS DESIGNER*, 2014):

- *Stretch* (esticar/elasticidade): atributo que regula a força da repulsão (resistência) contra a malha com sentido baseado na vista 2D (altura e largura) da modelagem. Afeta a rigidez de drapedos no sentido horizontal ou vertical do tecido;
- *Shear* (viés): representa a força que o tecido exerce no sentido diagonal;
- *Bending* (dobramento): atributo que define a rigidez contra o dobramento (compressão) do tecido, também com sentido baseado na vista 2D da modelagem;
- *Internal Damping* (amortecimento interno): define o tempo que a malha demorará para expandir ou contrair depois da malha ser movimentada;
- *Buckling Ratio* (taxa de deformação): define quanta força é necessária para deformar a malha;
- *Buckling Stiffness* (rigidez): define o tamanho das dobras do tecido quando ele é deformado;
- *Density* (densidade): define o peso do tecido;
- *Coficiente Friction* (coeficiente de fricção): representa a força de fricção entre vestuários e entre vestuário e avatar;

As configurações das propriedades das roupas ficaram da seguinte forma (Figura 54):

Figura 54 – Configurações das propriedades do tecido da camisa e da calça



Fonte: Arquivo do autor

Para a blusa escolheu-se um tecido simulando o algodão, ao qual foi necessário se atribuir mais peso. Para a calça, optou-se por um tecido simulando veludo mais rígido. Os valores dos atributos pré-definidos dos tecidos foram alterados manualmente até obter a aparência similar ao tecido real. Nesta etapa, observava-se, simultaneamente, o vídeo do ensaio fotográfico com a simulação da animação da roupa. A figura 55

apresenta o traje em pose estática, mas somente com o avatar em movimento, foi possível avaliar o comportamento do tecido.

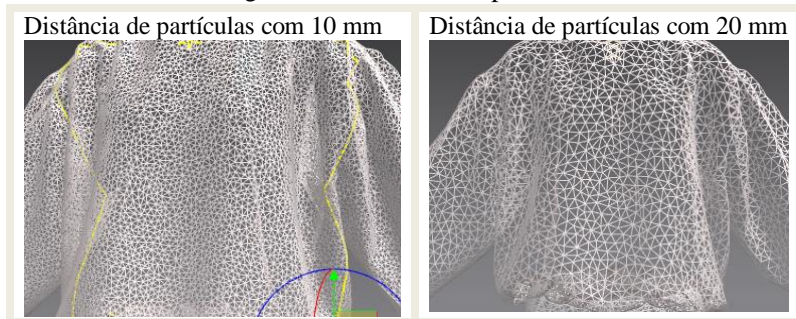
Figura 55 – Resultado da aparência do traje após alteração das configurações das propriedades dos tecidos.



Fonte: Arquivo do autor

As propriedades físicas se comportam baseadas nas configurações estabelecidas nas propriedades de simulação, a principal variável destas propriedades é a *particle distance* (distância de partícula) (Figura 56), que significa a qualidade do tecido. O *Marvelous* calcula as colisões da roupa a partir dos vértices que compõe os polígonos da roupa, a *particle distance* altera a densidade de polígonos. Por padrão, o valor desta variável é de 20 mm. No *Marvelous Designer* a malha é triangular, portanto, quanto menor a distância entre as partículas, mais realístico é o tecido, e conseqüentemente, a velocidade do processamento pode diminuir, dependendo da complexidade da malha.

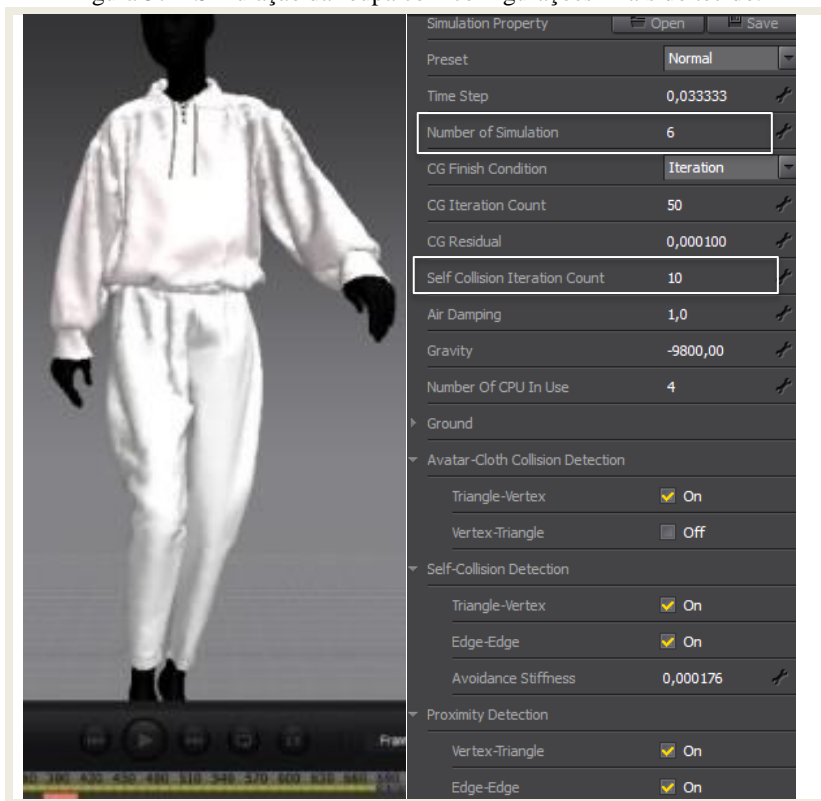
Figura 56 – Distância de partícula



Fonte: Arquivo do autor

Estabelecidas as propriedades físicas dos tecidos, tratou-se de gerar novamente a simulação da animação, antes de exportar as roupas para o *Maya* (Figura 57). Para aumentar a qualidade da simulação, algumas alterações no próprio motor de simulação foram feitas, o número de simulações foi aumentado para 6, e o número da contagem de colisões para 10. Estas mudanças aumentam a quantidade de cálculos que o simulador terá que fazer para obter o resultado das partículas da roupa interagindo entre si. Para aumentar o realismo do tecido, a *particle distance* foi reduzida para 5 mm, ou seja, a cada 5 mm de tecido será aplicado um cálculo de colisão, obtendo-se uma deformação mais precisa do mesmo.

Figura 57 – Simulação da roupa com configurações finais do tecido.

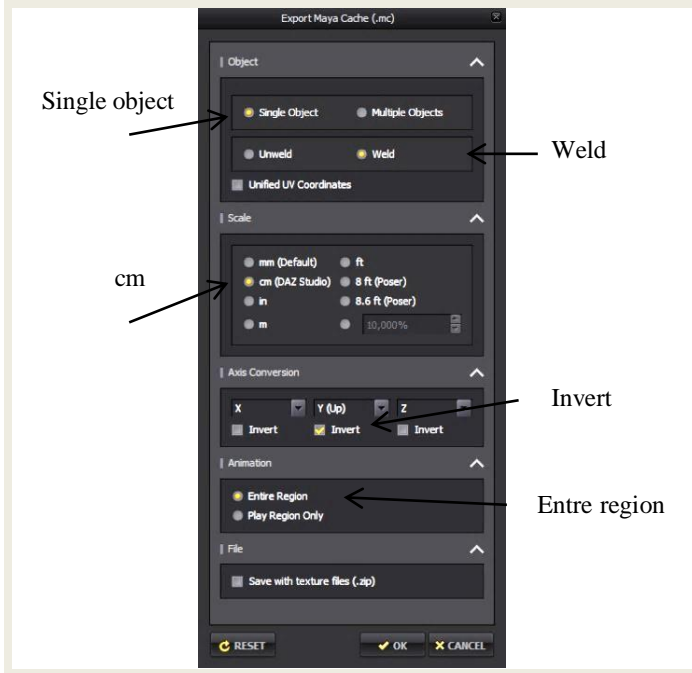


Fonte: Arquivo do autor

#### 4.6.4 Extraindo o traje do *Marvelous* e importando para o *Maya*

Ao exportar a animação da roupa no formato *Maya cache*, seguiu-se as seguintes configurações (Figura 58):

Figura 58 – Configurações de exportação da roupa para o *Maya*



Fonte: Arquivo do autor

O *Maya* pode não saber interpretar o arquivo .xml gerado pela exportação, portanto, como o *Maya* só irá utilizar um canal para atribuir o *point cache*, deleta-se manualmente todos os outros, formando um arquivo neste formato:

```
<?xml version="1.0"?>
<Autodesk_Cache_File>
  <cacheType Type="OneFile" Format="mcc"/>
  <time Range="0-137600"/>
  <cacheTimePerFrame TimePerFrame="200"/>
  <cacheVersion Version="2.0"/>
  <extra>CLO – Virtual Fashion Inc.</extra>
  <extra>Marvelous</extra>
</Channels>
```



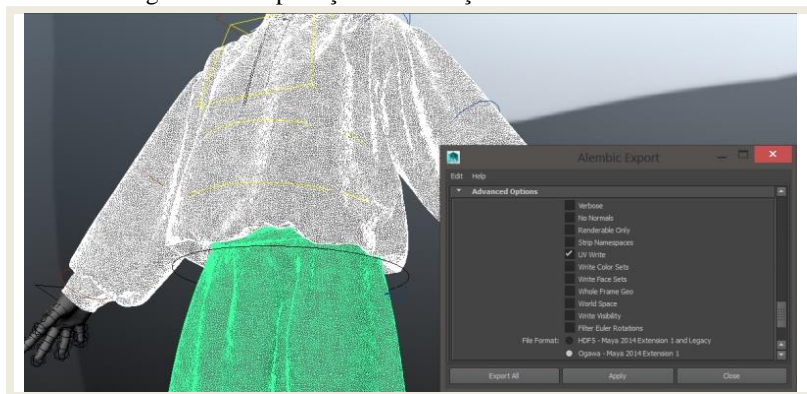
```

<channel0                               ChannelName="Pattern2D_3299Shape"
ChannelType="FloatVectorArray"  ChannelInterpretation="positions"
SamplingType="Regular"         SamplingRate="200"      StartTime="0"
EndTime="137600"/>
</Channels>
</Autodesk_Cache_File>

```

No *Maya* importa-se a geometria da roupa e atribui-se .xml a ela. Haverá um erro na distribuição da luz sobre a geometria da roupa após a atribuição do *cache*. Então, redefine-se a estrutura poligonal da geometria, aplicando a função *smooth* (suavização de objetos) a ela. Após esta função ser aplicada, a contagem poligonal se mostra muito alta para que o *Maya* consiga processar sozinho, então, transforma-se a animação em um *Alembic Cache* (Figura 59). Tal ferramenta permite que o *Maya* execute a animação na GPU do computador, poupando processamento.

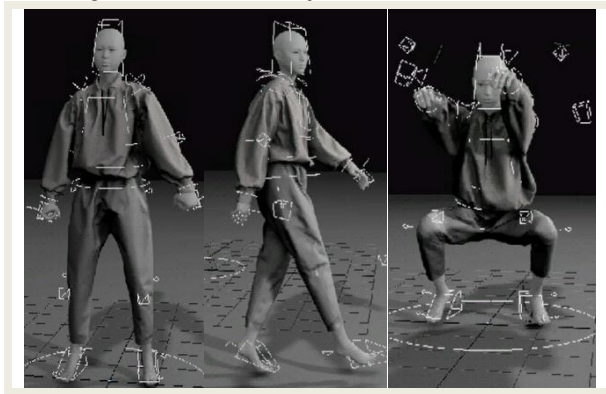
Figura 59 – Exportação da animação em *Alembic Cache*



Fonte: Arquivo do autor

No *Maya*, não foi realizada nenhuma simulação de colisão. As roupas animadas foram somente exportadas do *Marvelous* para o *Maya*, junto com a animação do avatar. E para demonstrar a compatibilidade do *Marvelous Designer* com o *3Ds Max*, fez-se uma pequena demonstração (Figura 60).

Figura 60 – Teste de traje animado no 3Ds Max



Fonte: Arquivo do autor

No *3Ds Max*, importou-se o *cache* gerado pelo *Marvelous Designer* junto do avatar. O procedimento foi similar ao *Maya*, a diferença está no formato do arquivo do *cache* e na inversão do eixo Y. O processo de animação nos dois softwares funcionou perfeitamente.

#### 4.6.5 Texturas

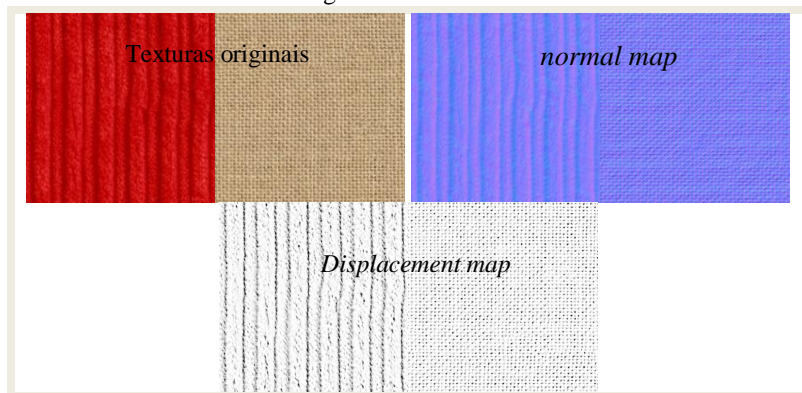
Aplicar a textura no *Marvelous Designer* é um procedimento simples, porém a imagem perde qualidade quando exportada para outro software. De qualquer modo, é necessário editar a repetição dos quadros das imagens, fazendo um mapa de textura, corrigindo assim, as imperfeições entre as emendas de um quadro para outro.

Para texturizar a roupa, primeiramente, no *Photoshop*<sup>26</sup>, recortou-se um quadrado de uma imagem fotografada do tecido real utilizado na confecção do vestuário. Este recorte foi deslocado na horizontal e na vertical de modo em que as extremidades da imagem passassem a ser centralizadas. Nos pontos onde a imagem era descontinuada, foi aplicada a ferramenta carimbo e preenchimento de conteúdo, para curar as imperfeições. O resultado foi uma imagem que pode ser replicada e reposicionada sem que as intersecções sejam percebidas.

<sup>26</sup> Software para edição de imagens

Concluído o processo, as imagens foram importadas para o software *CrazyBump*<sup>27</sup>, no qual pôde-se gerar um mapa de profundidade e de deslocamento a partir das informações de cor da imagem. As texturas geradas pelo software usadas neste projeto foram: *normal map* e *displacement map* (Figura 61).

Figura 61 – Texturas



Fonte: Arquivo do autor

Estas texturas foram aplicadas a malha através de um mapeamento UV onde as coordenadas equivalem a 17 vezes o tamanho das texturas, desta forma, elas se repetem automaticamente para completar o comprimento do mapa.

#### 4.6.6 Render

Para explicar o processo de renderização, houve necessidade de usar termos técnicos próprios do software utilizado. A *engine* de renderização utilizada foi o *Mental Ray*<sup>28</sup> e o método de trabalho *Linear*

<sup>27</sup> Software capaz de interpretar os canais de cores de uma imagem, e a partir da variação da intensidade da iluminação e gerar texturas de diferente contribuição para o material. (CAZYBUMP, 2015)

<sup>28</sup> Software de renderização 3D, criado pela empresa Mental Imagens, que dá acabamento de alta qualidade após o desenvolvimento de projetos de modelagem, texturização, animação.

*Workflow*<sup>29</sup>, ou seja, a administração de cores é habilitada e o método de perfis é mudado para *input sRGB* e *output Linear sRGB*.

Os materiais usados para as roupas foram o *Mia\_material\_x* com comportamento fosco para as predefinições de atributos. A estes materiais foram aplicados os mapas de *diffuse*, *normal* e *displacement*.

Para dar novamente a cor ao avatar, devido ao erro técnico inicial, aplicou-se um material *Lambert* de cor de pele, a essa cor foi aplicada uma correção de *gamma*<sup>30</sup> de 0.452 em todos os canais. E para obter a iluminação indireta foi utilizado o *Final Gather* e o emissor de *final gather points*, uma imagem .hdri aplicada a um domo que envolve a cena.

O formato da imagem gerada é *OpenEXR* com *framebuffer*<sup>31</sup> RGBA (float) 4x32 Bits. Neste render foi utilizado um padrão de imagem com quatro canais de cor RGB e mais um canal *Alpha* que armazena as transparências. Cada canal foi representado com 32 bits, ou seja, 4x32.

Foi realizado um pré-teste de renderização para averiguar a qualidade de vídeo após a aplicação de todos os materiais. Realizados os ajustes, executou-se o processo de renderização que demorou aproximadamente nove horas. Conforme o tipo de iluminação aplicada, o tempo e a resolução do vídeo podem aumentar ou diminuir, influenciando também a qualidade final do mesmo.

Na arte final do vídeo, não foi possível atribuir os botões e o cordão à calça. Estes detalhes deveriam ter sido feitos antes da simulação. Desenhá-los após terem sido aplicados à textura ultrapassaria o tamanho máximo de resolução da imagem, que é de 4098x4098 px. A Figura 62 mostra detalhes ampliados do traje e a amostragem da inserção dos botões na calça.

---

<sup>29</sup> Método usado para obter uma fiel representação da iluminação

<sup>30</sup> Grau de contraste entre tons claros e escuros

<sup>31</sup> Memória do computador dedicada a armazenar e transferir para a tela dados de imagem.

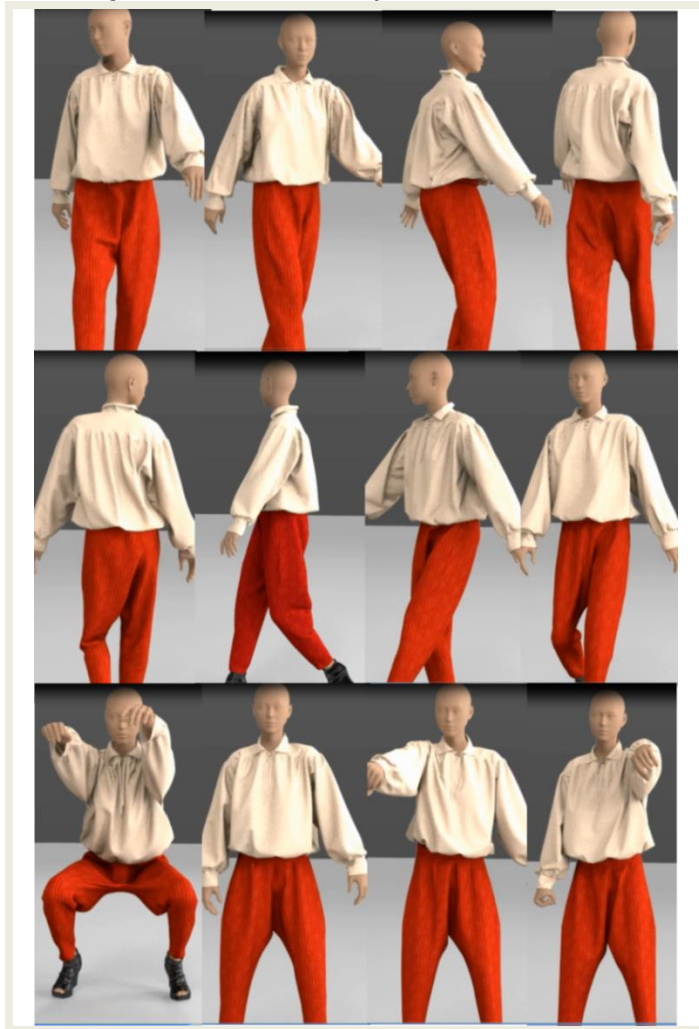
Figura 62 – Resultados do traje final renderizado



Fonte: Arquivo do autor

No resultado da animação do traje, conseguiu-se chegar a um aspecto visual muito semelhante às características e comportamento das roupas reais em um corpo em movimento. Produziu-se um vídeo de 20s (vinte segundos), no qual, consegue-se visualizar o avatar caminhando, agachando e erguendo os braços de modo sequencial. A figura 63 mostra a captura dos movimentos na sequencia realizada. Pode-se observar que as dobras dos tecidos se formam conforme o movimento do corpo do avatar e se acumulam nas articulações, principalmente embaixo dos braços, no meio das pernas e nos movimentos de agachar e levantar.

Figura 63 – Resultado do traje virtual em movimento



Fonte: Arquivo do autor

Sem a texturização e a renderização do protótipo, haveria alteração no resultado de percepção final do comportamento da roupa, visto que visualmente, se dificultaria a comparação estética. Alterar somente as propriedades do tecido assemelharia ao comportamento do tecido, mas a cor e textura se completam, e o processo de renderização ajuda a tornar a peça mais realística.

O principal desafio na animação é quando, em um único movimento, o tecido tem que realizar múltiplas colisões em um espaço limitado para a deformação. O software trabalha calculando a posição de cada vértice do corpo ativo<sup>32</sup> em relação à movimentação do corpo passivo<sup>33</sup>, colidindo com ele. O problema começa quando os vértices do corpo passivo se aproximam muito uns dos outros. Quando o vão entre o passivo é muito pequeno, o simulador tem dificuldade de posicionar os vértices do ativo. A posição dos vértices acaba sendo imprevisível quando esta situação ocorre. Na animação realizada, o momento mais crítico encontrado onde essa situação aconteceu, foi durante o movimento de agachamento. Como o problema ocorreu, em somente em alguns frames da animação, foi possível praticamente resolvê-lo, alterando as configurações da simulação dentro do *Marvelous*. Uma falha, no vértice de um frame, ainda permaneceu, mas como virtualmente ficou imperceptível, foi aceitável.

#### 4.7 RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DO QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO

O teste do qui-quadrado (Qui2) pode ser utilizado em duas situações: para comparar uma distribuição de frequência<sup>34</sup> observada com uma distribuição de referência, e quando a distribuição de referência (teórica) não existe. Nesta última, o teste compara com uma distribuição que atribui igual proporção entre as categorias. Outros requisitos para aplicação do teste do Qui2 é que a amostragem deve ser aleatória, e que as frequências esperadas (teóricas) por célula deve ser relativamente grandes, ou seja, não se aplicam as regras do Qui2 quando a frequência, por célula, for inferior a 5 (cinco) observações (BARBETTA, 2010).

Para facilitar a leitura dos resultados, fez-se uma breve explicação das legendas utilizadas, onde o qui-quadrado é representado por Qui2 e o número de observações é representado pelo grau de liberdade (gl), onde cada observação pertence a uma categoria. Segundo Malhotra (2006), quando o teste é associado a uma tabulação cruzada, procura-se a significância do teste na linha que corresponde ao grau de liberdade

---

<sup>32</sup> Objeto a ser deformado (tecido)

<sup>33</sup> Não recebe deformação provinda da simulação (avatar), apenas serve como superfície para que as partículas do corpo ativo colidam.

<sup>34</sup> Agrupamento de dados em classe.

(gl), sendo  $gl = (l-1).(c-1)$ , onde (l) é o número de linhas e (c) é número de colunas (Ver Anexo A). Neste sentido, a tabela de qui-quadrado mostra o número de graus de liberdade (gl) nas linhas e o valor da probabilidade (p) nas colunas. Segundo Barbetta (2010), se o valor obtido do Qui2 for grande, indica que deve haver relação entre duas variáveis e, quando o valor for pequeno, as frequências ficam muito próximas, sugerindo que as variáveis podem ser independentes.

A aplicação da pesquisa de satisfação aconteceu no mês de março de 2015, durou duas semanas e foi conduzida pessoalmente pela própria pesquisadora. Primeiramente, foi explanado aos participantes o contexto da pesquisa. Em seguida, foram mostrados os protótipos das roupas confeccionadas e, também, projetados em uma tela, com auxílio de um data show, os vídeos do ensaio fotográfico e da prototipagem virtual. Os participantes puderam, desta forma, fazer comparações entre os protótipos e, assim, responder quanto ao grau de satisfação.

Ao total, obteve-se uma amostra de 163 participantes. Desta amostra, 143 pessoas tinham entre 18 e 25 anos (87,7%); 16 (9,8%) entre 26 e 35 anos; 2 (1,2%) entre 36 e 45 anos; 1(0,6%) entre 46 e 50 anos e 1(0,6%) com menos de 18 anos. Do sexo feminino constaram 58,9% da amostra e do sexo masculino 41,1%. Quanto a área de atuação, verificou-se a participação de alunos de cinco cursos diferentes. No teste, comparou-se os resultados da pesquisa com uma situação em que existe igual número de participantes por área, ou seja, o Qui2 foi calculado com frequências teóricas iguais para cada categoria (Tabela 1).

Tabela 1 – Classificação dos respondentes de acordo com a área de atuação

Área de atuação	Frequência		
	Nº	Teórica (%)	Observada (%)
Administração	19	16,7	11,7%
Arquitetura	32	16,7	19,6%
Design de Jogos	39	16,7	23,9%
Design de Moda <sup>a</sup>	40	16,7	24,5%
Design Gráfico	29	16,7	17,8%
Design Industrial <sup>b</sup>	4	16,7	2,5%
TOTAL	163	100,0	100,0%

Fonte: Elaborado pelo autor



No resultado, a diferença com a repartição de referência mostrou-se muito significativa, sendo o  $Qui2 = 34,41$ ,  $gl = 5$ ,  $1-p = >99,99\%$ . <sup>a/b</sup> são as categorias que representam maior contribuição para o  $Qui2$ . O teste deu significativo, o que quer dizer que existem categorias (áreas de atuação) que são estatisticamente superiores e inferiores a distribuição de referência (igual proporção entre as categorias). Portanto é possível afirmar que as categorias observadas são diferentes da distribuição de referência.

Outra questão deu-se quanto ao grau de conhecimento em relação à complexidade do processo de construção do traje virtual (Tabela 2). Para saber se existia disparidade significativa entre os diferentes graus de conhecimento, foi calculada a frequência teórica em igual proporção por categoria.

Tabela 2 – Classificação dos respondentes de acordo com o grau de conhecimento

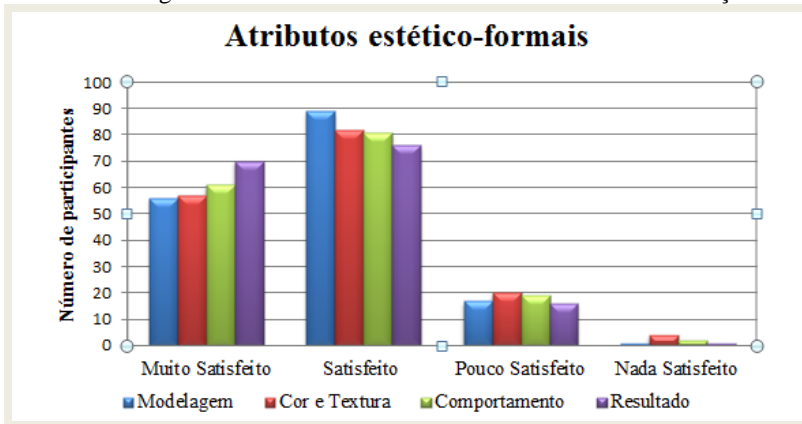
Grau de conhecimento	Frequência		
	Nº	Teórica (%)	%
Muito conhecimento <sup>b</sup>	8	25	4,9%
Conhecimento intermediário	41	25	25,2%
Pouco conhecimento <sup>a</sup>	74	25	45,4%
Nenhum conhecimento	40	25	24,5%
TOTAL	163	100%	100%

Fonte: Elaborado pelo autor

O teste mostrou uma diferença muito significativa entre as repartições, sendo o  $Qui2 = 53,47$ ,  $gl = 3$ ,  $1-p = >99,99\%$ . <sup>a/b</sup> são as categorias que representam maior contribuição para o  $Qui2$ . Observa-se que somente oito (4,9%) pessoas têm muito conhecimento, representando uma grande diferença entre os 74 (45,4%) que possuem pouco conhecimento. Logo, afirma-se que as categorias observadas (grau de conhecimento) são diferentes da distribuição de referência (teórica).

A principal questão teve como objetivo averiguar o nível de satisfação dos participantes quanto aos atributos estético-formais do protótipo virtual em relação ao real. Na figura 64 encontra-se um gráfico resumo de todas as respostas. Este indica, de modo geral, que a maioria dos alunos se mostrou satisfeito em relação a todos os atributos.

Figura 64 – Atributos estético-formais X níveis de satisfação



Fonte: Elaborado pelo autor

No item modelagem se questionou se a modelagem virtual estava condizente com o modelo real. Como resposta, 56 (34,4%) pessoas ficaram muito satisfeitas, 89 (54,6%) satisfeitas, 17 (10,4%); 1 (0,6%) nada satisfeita. No item dois perguntou-se se a cor e textura ajudavam a realçar o movimento do tecido, sendo que 57 (35%) ficaram muito satisfeitos; 82 (50,3%) satisfeitos; 20 (12,3%); 4 (2,5%) nada satisfeitos. O item três diz respeito à similaridade do comportamento do tecido no plano virtual comparado ao comportamento do modelo real. Como resposta ao item, 61 (37,4%) pessoas ficaram muito satisfeitas; 81 (49,7%) satisfeitas; 19 (11,7%) pouco satisfeita e 2 (1,2%) nada satisfeitas. E, como resultado geral da animação, 70 (42,9%) pessoas afirmaram estar muito satisfeitas; 76 (46,6%) satisfeitas; 16 (9,8%) pessoas pouco satisfeitas e 1 (0,6%) nada satisfeita.

#### 4.7.1 Aplicação do teste do Qui2 a tabelas cruzadas

Havia dois objetivos iniciais quando se aplicou o Qui2 em tabelas cruzadas: verificar se existia relação entre as áreas de atuação e a avaliação dos atributos estético-formais e, averiguar se o grau de conhecimento apontado pelos participantes estaria associado aos atributos estético-formais. Como somente o primeiro objetivo apresentou diferença significativa entre as variáveis, na amostra estudada, não foram observadas relações tais como gênero, idade ou grau de conhecimento. Nesta última, fizeram-se somente alguns comentários que se consideraram relevantes.

Duas tabelas são apresentadas na avaliação de cada atributo, sendo que a primeira avalia a categoria (área de atuação) pelo total das 163 observações e a segunda avalia o percentual em linha sobre o total da categoria. A seguir, apresentam-se o cruzamento das tabelas relacionado área de atuação com os atributos estético-formais.

Tabela 3 – Atributos estético-formais [A modelagem final das roupas apresenta forma condizente com os modelos reais?]

Área de atuação	Modelagem				TOTAL
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	
Administração	3,1%	5,5%	2,5%	0,6% <sup>a</sup>	11,7%
Arquitetura	6,1%	11,0%	2,5%	0,0%	19,6%
Design de Jogos	6,1%	16,0%	1,8%	0,0%	23,9%
Design de Moda	13,5% <sup>a</sup>	11,0%	0,0% <sup>b</sup>	0,0%	24,5%
Design Gráfico	5,5%	9,2%	3,1%	0,0%	17,8%
Design Industrial	0,0%	1,8%	0,6%	0,0%	2,5%
TOTAL	34,4%	54,6%	10,4%	0,6%	

Obs.: percentuais obtidos pelo total estabelecido sobre 163 observações.

Área de atuação	Modelagem				TOTAL
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	
Administração	26,3%	47,4%	21,1%	5,3% <sup>a</sup>	100,0%
Arquitetura	31,3%	56,3%	12,5%	0,0%	100,0%
Design de Jogos	25,6%	66,7%	7,7%	0,0%	100,0%
Design de Moda	55,0% <sup>a</sup>	45,0%	0,0% <sup>b</sup>	0,0%	100,0%
Design Gráfico	31,0%	51,7%	17,2%	0,0%	100,0%
Design Industrial	0,0%	75,0%	25,0%	0,0%	100,0%
TOTAL	34,4%	54,6%	10,4%	0,6%	100,0%

Obs.: percentuais obtidos em linha estabelecidos sobre o total da categoria.

Fonte: Elaborado pelo autor

Na tabela 3, Qui2 = 26,32, gl = 15, 1-p = 96,52%, a dependência foi significativa. <sup>a/b</sup> são as células para as quais a frequência real é

claramente superior (inferior) à frequência teórica. O teste deu significativo, o que comprova que algumas áreas de atuação avaliam de forma mais positiva o atributo do que outras, como é o caso da categoria Design de Moda, onde 55% avaliaram com muito satisfeito. Percebeu-se também, uma concentração positiva da avaliação no item satisfeito, significando que os respondentes consideraram a modelagem do traje virtual condizente com os modelos reais. Destaca-se que 14 (58,3%) células das tabelas acima analisadas, e das demais na sequência abaixo, têm uma frequência teórica inferior a 5, quando as regras do Qui2 não são realmente aplicáveis.

Tabela 4 – Atributos estéticos-formais [A cor e a textura realçam o caimento do tecido?]

Área de atuação	Cor e textura				TOTAL
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	
Administração	3,1%	5,5%	1,8%	1,2% <sup>a</sup>	11,7%
Arquitetura	4,3%	11,0%	3,1%	1,2% <sup>a</sup>	19,6%
Design de Jogos	8,6%	12,3%	3,1%	0,0%	23,9%
Design de Moda	15,3% <sup>a</sup>	7,4% <sup>b</sup>	1,8%	0,0%	24,5%
Design Gráfico	3,7%	11,7%	2,5%	0,0%	17,8%
Design Industrial	0,0%	2,5% <sup>a</sup>	0,0%	0,0%	2,5%
TOTAL	35,0%	50,3%	12,3%	2,5%	

Obs.: percentuais obtidos pelo total estabelecido sobre 163 observações.

Área de atuação	Cor e textura				TOTAL
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	
Administração	26,3%	47,4%	15,8%	10,5% <sup>a</sup>	100,0%
Arquitetura	21,9%	56,3%	15,6%	6,3% <sup>a</sup>	100,0%
Design de Jogos	35,9%	51,3%	12,8%	0,0%	100,0%
Design de Moda	62,5% <sup>a</sup>	30,0% <sup>b</sup>	7,5%	0,0%	100,0%
Design Gráfico	20,7%	65,5%	13,8%	0,0%	100,0%
Design Industrial	0,0%	100% <sup>a</sup>	0,0%	0,0%	100,0%
TOTAL	35,0%	50,3%	12,3%	2,5%	100,0%

Obs.: percentuais obtidos em linha estabelecidos sobre o total da categoria.

Fonte: Elaborado pelo autor

Na tabela 4,  $Qui_2 = 32,04$ ,  $gl = 15$ ,  $1-p = 99,36\%$ , a dependência é muito significativa. <sup>a/b</sup> são as células para as quais a frequência real é claramente superior (inferior) à frequência teórica. Da mesma forma neste cruzamento, a categoria Design de Moda é que teve maior percentual de avaliações, com 62,5% indicando *muito satisfeito*. E novamente entre, todos os itens, a concentração de maiores respostas ficou no item *satisfeito*, indicando que a maioria dos respondentes concorda que a cor e a textura realçam o caimento do tecido.

Tabela 5 – Atributos estético-formais [O comportamento do tecido do protótipo final é similar ao modelo real?]

Área de atuação	Comportamento do tecido				
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	TOTAL
Administração	4,3%	4,9%	1,2%	1,2% <sup>a</sup>	11,7%
Arquitetura	5,5%	11,7%	2,5%	0,0%	19,6%
Design de Jogos	11,0%	11,7%	1,2%	0,0%	23,9%
Design de Moda	13,5%	9,8%	1,2%	0,0%	24,5%
Design Gráfico	2,5% <sup>b</sup>	10,4%	4,9% <sup>a</sup>	0,0%	17,8%
Design Industrial	0,6%	1,2%	0,6%	0,0%	2,5%
TOTAL	37,4%	49,7%	11,7%	1,2%	

Obs.: percentuais obtidos pelo total estabelecido sobre 163 observações.

Área de atuação	Comportamento do tecido				
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	TOTAL
Administração	36,8%	42,1%	10,5%	10,5% <sup>a</sup>	100,0%
Arquitetura	28,1%	59,4%	12,5%	0,0%	100,0%
Design de Jogos	46,2%	48,7%	5,1%	0,0%	100,0%
Design de Moda	55,0%	40,0%	5,0%	0,0%	100,0%
Design Gráfico	13,8% <sup>b</sup>	58,6%	27,6% <sup>a</sup>	0,0%	100,0%
Design Industrial	25,0%	50,0%	25,0%	0,0%	100,0%
TOTAL	37,4%	49,7%	11,7%	1,2%	100,0%

Obs.: percentuais obtidos em linha estabelecidos sobre o total da categoria.

Fonte: Elaborado pelo autor

Na tabela 5,  $Qui2 = 36,45$ ,  $gl = 15$ ,  $1-p = 99,85\%$ , a dependência é muito significativa. <sup>a/b</sup> células para as quais a frequência real é claramente superior (inferior) à frequência teórica. A categoria Design de Moda teve o percentual de avaliação maior em *muito satisfeito*, com 55%. Neste cruzamento de tabelas, considera-se os resultados muito importantes, pois fazer com que os tecidos do traje tivessem um comportamento real foi ao mais desafiador. Portanto, ter a concentração maior da avaliação das categorias entre muito satisfeito e satisfeito é ter alcançado esse objetivo.

Tabela 6 – Atributos estético-formais [De modo geral como você avalia o resultado final do protótipo virtual?]

Área de atuação	Resultado final				
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	TOTAL
Administração	3,1%	5,5%	2,5%	0,6% <sup>a</sup>	11,7%
Arquitetura	6,8%	10,4%	2,5%	0,0%	19,6%
Design de Jogos	10,4%	12,3%	1,2%	0,0%	23,9%
Design de Moda	17,2% <sup>a</sup>	7,4%	0,0% <sup>b</sup>	0,0%	24,5%
Design Gráfico	4,9%	9,2%	3,7% <sup>a</sup>	0,0%	17,8%
Design Industrial	0,6%	1,8%	0,0%	0,0%	2,5%
TOTAL	42,9%	46,6%	9,8%	0,6%	

Obs.: percentuais obtidos pelo total estabelecido sobre 163 observações.

Área de atuação	Resultado Final				
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	TOTAL
Administração	26,3%	47,4%	21,1%	5,3%	100,0%
Arquitetura	34,4%	53,1%	12,5%	0,0%	100,0%
Design de Jogos	43,6%	51,3%	5,1%	0,0%	100,0%
Design de Moda	70,0%	30,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Design Gráfico	27,6%	51,7%	20,7%	0,0%	100,0%
Design Industrial	25,0%	75,0%	0,0%	0,0%	100,0%
TOTAL	42,9%	46,6%	9,8%	0,6%	100,0%

Obs.: percentuais obtidos em linha estabelecidos sobre o total da categoria.

Fonte: Elaborado pelo autor

Na tabela 6, o  $Qui2 = 33,13$ ,  $gl = 15$ ,  $1-p = 99,55\%$ . A dependência é muito significativa. <sup>a/b</sup> células para as quais a frequência real é claramente superior (inferior) à frequência teórica. Observando todos percentuais, com 70%, os participantes da categoria Design de Moda foram os que mais consideraram o resultado final como *muito satisfeito*. A avaliação feita pelas demais categorias, também foi muito positiva e consideravelmente equilibrada, dito que, as respostas concentraram-se no item *satisfeito* seguido do item *muito satisfeito*, validando deste modo, o resultado final do protótipo virtual. Os atributos acima avaliados são partes inseparáveis do processo que torna uma roupa virtual similar a um modelo real. Avalia-los separadamente, serviu para indicar quais atributos poderiam ser melhorados.

De modo geral, analisando a natureza dos respondentes das categorias participantes, e não excluindo o conhecimento das demais áreas, poder-se-ia dizer que a área de Design de Jogos teria mais intimidade sobre o processo de animação, e avaliaria o conteúdo de maneira mais crítica. Porém, os percentuais indicaram avaliação geral positiva e próxima às demais categorias, *muito satisfeito* e *satisfeito*. Comprova-se, a saber, na percepção geral do protótipo virtual, que o efeito realístico do traje foi alcançado.

No cruzamento entre as tabelas *grau de conhecimento* e *níveis de satisfação*, a dependência mostrou não significativa, indicando que os números não foram suficientemente expressivos para considerar que as respostas obtidas quanto ao *nível de satisfação* fossem atribuídas ao *grau de conhecimento*. Em outras palavras, não existe relação entre tais categorias, não divergindo estatisticamente na avaliação da satisfação. (ver Apêndice G).

Analisando por outro contexto, considera-se que as respostas das pessoas com *muito conhecimento* e com *conhecimento intermediário*, são tão importantes quanto aos que possuem pouco ou nenhum conhecimento. Nos dois primeiros grupos assumiu-se que as pessoas conhecem mais as questões técnicas, do fazer, de obter um resultado satisfatório, e nos dois últimos pode-se considerá-los como espectadores, ou usuários, que são aqueles que, como o público em geral, participarão e interagirão visualmente com toda a cena sem necessariamente se preocupar tecnicamente com a construção da mesma.

As turmas que participaram da pesquisa cursavam entre o segundo e oitavo semestres letivos. Todas as áreas participantes podem

conhecer processos, mas somente o curso de Design de Jogos contempla a disciplina de animação. Supostamente, os que têm muito conhecimento e até mesmo os que têm conhecimento intermediário, podem também ter adquirido experiência e entendimento do processo, fora do ambiente universitário, além de manterem a prática e/ou estudo constante. Conseqüentemente, estes grupos podem ter avaliado os atributos estético-formais com conhecimento de causa. Os que têm pouco conhecimento, em algum momento, obtiveram a ideia do processo, em consultas a materiais didáticos, bibliografias, sites e outros. E os com nenhum conhecimento, para eles, é uma informação nova. O resultado completo da avaliação encontra-se no Apêndice H.

No decorrer da aplicação da pesquisa, foram observadas certas situações, próprias do momento, que podem ter influenciado na veracidade das respostas. Abaixo, listam-se algumas destas observações:

- A imagem projetada pelo data show em dois laboratórios estava com baixa qualidade, dificultando a visualização de atributos como a cor e a textura.
- Na turma de administração, a avaliação aconteceu no horário de intervalo da turma, enquanto o professor ainda lecionava. O fator pressa e fome podem ter sido os principais influenciadores.
- Na turma de design gráfico, o professor liberou os alunos para participar da pesquisa após ter finalizado sua aula e não acompanhou a aplicação da mesma. Nessa turma, ficou evidente o fator pressa, inclusive, alguns já estavam preparados para sair e outros responderam à pesquisa sem finalizar a explicação de contextualização realizada pela pesquisadora. Outros, ainda, podem ter respondido somente como forma de colaboração, sem analisar detalhadamente o protótipo.

Por outro lado, também notou-se a diferença na participação dos alunos quando o professor estimulava-os, como forma de adquirir conhecimento. Essa postura gerou, em alguns momentos, discussões e questionamentos positivos em relação ao processo de construção do traje e à compatibilidade de softwares. Enfim, foram geradas hipóteses de possíveis fatores influenciadores nas respostas, que podem ser diversos e de avaliação complexa, mas que não cabe aprofundar nesta pesquisa.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função do contexto econômico, da globalização, da experiência adquirida, de novas informações, frutos da evolução humana, notam-se algumas indústrias, como a manufatureira e a de entretenimento, optando pelo uso de recursos tecnológicos para melhorar e acelerar o processo de desenvolvimento de seus produtos e atender às exigências e necessidades dos diferentes níveis de consumo.

Algumas funções, antes realizadas manualmente, passaram gradativamente a ser mecanizadas e posteriormente executadas de forma digital. Pode-se observar, como exemplo, o processo de evolução da fabricação têxtil, que por anos foi realizado de modo rudimentar, passou pela Revolução Industrial e hoje usufrui de métodos computadorizados para desenvolver produtos e gerir processos – como as ferramentas para design de roupas e tecidos em 3D, capazes de simular o comportamento de um tecido real.

Assim como a indústria de tecidos, a indústria de animação também passou do processo da criação no papel para a criação em um plano virtual em 3D. Complementarmente, vem buscando desenvolver bons roteiros e personagens com bases históricas originais, e inovando constantemente em técnicas cada vez mais realísticas, para agradar o público. Nesse sentido, um dos pontos mais relevantes citados pelos autores pesquisados, foi o de atribuir o movimento detalhado à cena, tanto para o personagem quanto para sua indumentária, isso inclui pesquisa minuciosa e muita observação, principalmente do comportamento do tecido em contato com o objeto ou corpo em movimento. Os autores também comentam que primeira percepção visual é do objeto como um todo e depois de suas partes, logo, o conjunto de elemento é que vai passar credibilidade ao espectador.

Após a contextualizar o *corpus* da pesquisa, conduziu-se as etapas de animação do traje virtual baseadas no método de Lima e Meurer (2011). Notou-se que, no decorrer do processo, a partir da etapa de escopo, as atividades foram se adequando naturalmente, de forma não linear, conforme fases sugeridas pelos autores. No processo, houve necessidade de retornar várias - para correção e ajustes – às fases de simulação do movimento da roupa e renderização. O desenvolvimento das etapas seguiram para a solução das questões de pesquisa.

A primeira questão da pesquisa envolvia o fato de como efetivar o processo de construção de um tecido virtual para que pudesse se perceber, na representação do traje, as características físicas próprias do

padrão de manufatura do século XVII. Para tanto, foi necessário coletar dados e fontes visuais históricas que indicassem as características dos trajes e dos tecidos da época. Essas informações se deram, também, a partir de buscas em dicionários, museus virtuais e referências do processo de tecelagem têxtil. Tratando-se de um período do Brasil de raros registros históricos, em que os tecidos e peças de roupas eram confeccionados de modo restrito, a consistência dos dados foi relevante em termos de entender a confecção dos tecidos, porém insuficiente para caracterizar visualmente o comportamento dos tecidos, principalmente em relação e ao movimento destes. Por isso, a decisão de tecer algumas amostras e realizar a busca, no mercado atual, de tecidos similares às descrições obtidas no referencial teórico conferiu consistência para entender os movimentos dos tecidos. E também foi relevante, no sentido de obter a textura adequada dos tecidos, para que quando fossem aplicadas ao traje virtual, pudessem caracterizar visualmente uma época. Ainda, a confecção de um traje, o protótipo real, que serviu de referência para a realização de testes de observação do comportamento dos tecidos em contato com corpo em movimento deu parâmetro para realização de leitura e, assim, a replicação em um ambiente virtual. Resumidamente, quanto mais conhecimento o animador conseguir acumular sobre o assunto, melhor o resultado final.

A segunda questão da pesquisa estava relacionada a como representar virtualmente o movimento do traje ~~virtual~~ de modo que fosse visivelmente fiel ao objeto têxtil real. Existem alguns caminhos para prototipar e animar um traje virtual. Contudo, interferem nesse processo a estratégia adotada e os softwares escolhidos para execução do projeto. O principal aspecto relacionado a produção de roupas virtuais é a simulação – uma grande falha dentro do processo de animação, que envolve tentativa e acerto, pois cada teste de simulação pode levar muito tempo para ficar pronto. Para se obter o melhor resultado na primeira tentativa, o profissional deve ter dois conhecimentos fundamentados: o primeiro, saber identificar quais fatores físicos interferem no comportamento da roupa em uma situação real e o segunda, deve estar ciente de como estes aspetos se traduzem dentro do software a ser utilizado.

Antes de iniciar o processo de construção do traje virtual, foram necessárias algumas experimentações, nas quais se deparou com limitações não previstas, especialmente quanto aos softwares utilizados. Nesse momento, a busca por auxílio de outro designer da área de animação foi relevante a fim de se realizar algumas experimentações e,

assim, suprir as necessidades técnicas referentes a compatibilidade entre os softwares utilizados. Nos procedimentos iniciais, percebeu-se que a atenção maior deveria estar para importação e exportação do avatar, o qual precisava estar tecnicamente bem resolvido, ou seja, sem problemas em relação à construção de sua malha e à aplicação dos movimentos – que deve ser suave no início, e entre a transição de um movimento para outro.

Na criação do traje virtual, utilizou-se exatamente o perfil da modelagem de vestuário usada na construção do protótipo real, incluindo as medidas. Do ponto de vista experimental, para construir a roupa de um personagem, com minuciosos e diversificados detalhes, há a necessidade de muita observação do comportamento do tecido e, ao menos, conhecimento básico sobre modelagens de roupas – mesmo que para um artista 3D a palavra “modelagem” signifique fazer um arranjo de polígonos de forma que sua aparência lembre uma peça de roupa. Casos como a criação da animação “Valente” (“Brave”), da Pixar – na qual os designers necessitaram do apoio e conhecimento de alfaiates para criar as roupas em 3D – exemplificam como a junção de funções do designer de moda e do designer de animação podem se interligar.

Após simular a roupa com o avatar em movimento no *Marvelous Designer*, foram necessárias algumas modificações no comprimento e na largura das peças, bem como foi preciso utilizar algumas estratégias para ajustar a modelagem ampla ao biótipo magro do avatar - como colocar linhas que simulavam elástico à barra da blusa para que se fixasse ao corpo do avatar e não saísse de dentro da calça quando fossem simulados os movimentos de agachar e erguer braços. E, ainda, para alcançar a similaridade do comportamento do tecido real ao virtual, alteraram-se nas configurações do software as propriedades de trama e urdume do tecido, até obter-se o aspecto visual desejado. Nesse momento, contribuíram para os resultados a pesquisa de observação e a experiência pessoal da autora com o manuseio de tecidos e com a modelagem de roupas. A escolha do software para executar tal etapa também contribuiu no ganho de tempo pela redução do número de ações, na avaliação imediata da estética visual do traje devido à apresentação do modelo ajustado em tempo real, além de interferir positivamente na qualidade final da animação do protótipo virtual. Adicionalmente, também se constatou que há a necessidade do apoio de outros aplicativos e softwares para completar todo o processo.

Os dados obtidos na pesquisa qualitativa, aplicados após avaliação do protótipo virtual, mostraram satisfação positiva em relação

aos resultados finais. A aplicação do teste do Qui2 auxiliou na interpretação dos dados, indicando que algumas áreas de atuação avaliaram mais positivamente do que outras, como o Design de Moda e que o nível de percepção visual dos respondentes independeu do grau de conhecimento sobre o processo de animar, e que se alcançou o esperado: uma percepção visual mais realística - em questões de aparência, modelagem, caimento e movimento de tecido - de um traje virtual em 3D em contato com o objeto em movimento, em relação às características e comportamento de tecido real, neste caso, a representação de um traje com tecido de época.

Apesar do tema “*animação de roupas*” estar sendo explorado em termos práticos e técnicos – como no exemplo de “*Valente e Frozen*”, animações da *Pixar*, teve-se dificuldades de encontrar bibliografias sobre este assunto, acredita-se que por este ser recente em termos de registro de pesquisa. Dessa forma, espera-se que este tipo de trabalho, baseado na construção de um produto virtual, possa incentivar mais publicações na área e, especialmente, possa vir a beneficiar empresas do ramo da animação e áreas afins que busquem indicativos sobre o movimento dos tecidos como elemento importante na percepção visual, aproximando o indivíduo ao seu objeto de interesse.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, P. B. *et al.* **Avaliação sensorial de tecidos**: estudo do padrão de resposta em função da presença ou ausência de experiência tátil. In MACHADO, *et al.* Actas da Conferência Internacional “**Avaliação Psicológica**”: formas e contestos. Braga, Portugal: Psiquilibrios, 2006, p.1007-1014. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/11759/1/Ref%20359.PDF>>. Acesso em: 10 out. 2013.

ALCOFORADO, Manuel Guedes. **Comunicação intermediada por protótipos**. Recife, 2007. Dissertação (Mestrado em Design). UFPE, 2007. Disponível em: <[149repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3374](http://149repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3374)>. Acesso em: 11 jan. 2015.

ALECRIM, Emerson. **Placa de vídeo e GPU**: principais Características. Disponível em:<<http://www.infowester.com/placavideo.php>>. Acesso em: 13 jan. 2015

ALENCAR, Francisco Alexandre Ribeiro de. **Concepção e implementação de um scanner 3d para ensino e aprendizagem**. Maringá, 2010. Dissertação. Mestrado em Ciência da Computação. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação. Universidade Estadual de Maringá, 2010. Disponível em:<<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp128272.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

**A MURALHA**. Direção: Denise Saraceni. Produção: TV Globo. Roteiro: Maria Adelaide Amaral. Gravação: Som Livre. Rio de Janeiro, 2002. Idioma: Português. DVD (780 m).

ARAÚJO, Daniela. **Uma tarde em solveira**. 2011. Disponível em: <[http://umaovelhanoquintal.blogspot.com.br/2011/06/uma-tarde-em-solveira\\_14.html](http://umaovelhanoquintal.blogspot.com.br/2011/06/uma-tarde-em-solveira_14.html)>. Acesso em: 05 maio, 2014.

\_\_\_\_\_. **Da capa do burel ao milho**. Out. 2011. Disponível em: <<http://umaovelhanoquintal.blogspot.com.br/2011/10/da-capa-de-burel-ao-milho.html>>. Acesso em: 05 maio, 2014.

\_\_\_\_\_. **O último pisoeiro de Tabuada.** Jun. 2011. Disponível em: <<http://umaovelhanoquintal.blogspot.com.br/2011/06/o-ultimo-pisoeiro-de-tabuada.html>> Acesso em: 17 jul. 2014.

ARNHEIM, Rudolf. **Arte e percepção visual:** Uma psicologia da visão criadora. São Paulo, SP: Pioneira, 2005.

ARRUDA, Giselle Sant'Iago. **A captura de movimento como ferramenta de criação.** 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2010. Disponível em: <<http://blogs.anhemi.br/congressodesign/anais/artigos/69400.pdf>> Acesso em: 12 abr. 2014.

ARRUDA, Lilian; BALTAR, Mariana. **Entre tramas, rendas e fuxicos:** memória da Globo. São Paulo: Globo, 2007.

AULETE. **Dicionário Aulete.** Disponível em: <<http://aulete.uol.com.br>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

AUMONT, Jacques. **A imagem.** 16 ed. Campinas: Papirus, 2011

AUTODESK. **3ds Max 2015:** mCloth Modifier. Disponível em: <<http://help.autodesk.com/view/3DSMAX/2015/ENU/?guid=GUID-266FB274-ADC9-4C89-AA55-D86DCD2F9D3C>>. Acesso em: 20 jan 2015.

\_\_\_\_\_. **Autodesk 3ds Max:** mCloth Modifier. 2014. Disponível em: <<http://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/3DSMax/files/GUID-266FB274-ADC9-4C89-AA55-D86DCD2F9D3C-hm.html>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Autodesk 3ds Max**: final gathering (FG) ollout (mental ray renderer). 2014. Disponível em:  
<<http://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/3DSMax/files/GUID-5126C754-A8C7-4338-8E92-E33192C161BA-htm.html>>. Acesso em: 14 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Autodesk 3ds Max**: point cache modifier. 2014. Disponível em:  
<<http://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/3DSMax/files/GUID-BBD466E2-DC18-467C-958F-B06E2C575EA3-htm.html>>. Acesso em: Acesso em: 12 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Autodesk 3ds Max**: plug-ins. 2014. Disponível em:  
<<http://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/3DSMax/files/GUID-E63D24C3-B78F-4A36-AAD0-CCE047694F87-htm.html>>. Acesso em: Acesso em: 12 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Autodesk Flame products**: normal mapping. 2015. Disponível em:  
<<http://knowledge.autodesk.com/support/flame-products/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2016/ENU/Flame/files/GUID-1A2F6A6D-F2A1-4BE7-8B36-1D2F1773DB2F-htm.html>>. Acesso em: 12 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Autodesk Maya**: alembic caches. 2014. Disponível em:  
<<http://knowledge.autodesk.com/support/maya/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/Maya/files/GUID-332E42EB-148B-4AFC-8F8C-B912470609C6-htm.html>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Autodesk Maya**: color maneged linear workflow. Disponível em:  
<<http://knowledge.autodesk.com/support/maya/learnexplore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2015/ENU/Maya/files/GUID-F7A7FC66-4D36-4544-9DBD-24FA35C66C2C-htm.html>>. Acesso em: 16 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Autodesk Maya: nCloth introduction.** 2009. Disponível em: <<http://download.autodesk.com/us/maya/2009help/index.html?url=WS1a9193826455f5ff-12ba6b3a11a9c207460-400d.htm,topicNumber=d0e477134>>. Acesso em: 21 maio 2014.

\_\_\_\_\_. **Maya ncloth: crie materiais deformáveis realistas.** Disponível em: <<http://www.autodesk.com.br/products/autodesk-maya/features/dynamics-and-effects/gallery-view>>. Acesso em: 21 maio 2014.

\_\_\_\_\_. **Prototipagem digital.** Disponível em: <<http://www.autodesk.com.br/adsk/servlet/index?siteID=1003425&id=11996646>> Acesso: Maio 2014.

\_\_\_\_\_. **Autodesk Softimage: bump maps.** 2013. Disponível em: <[http://knowledge.autodesk.com/support/softimage/learn-explore/caas/mne-help/global/docs/softimage2014/en\\_us/userguide/files/tex-maps-CreatingBumpMaps-htm.html](http://knowledge.autodesk.com/support/softimage/learn-explore/caas/mne-help/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/files/tex-maps-CreatingBumpMaps-htm.html)> Acesso em: 12 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Autodesk Softimage: mia\_material-x.** 2013. Disponível em: <[http://knowledge.autodesk.com/support/softimage/learn-explore/caas/mne-help/global/docs/softimage2014/en\\_us/userguide/files/mentalray-mia-material-x-htm.html](http://knowledge.autodesk.com/support/softimage/learn-explore/caas/mne-help/global/docs/softimage2014/en_us/userguide/files/mentalray-mia-material-x-htm.html)>. Acesso em: 12 fev. 2015.

AZEVEDO, Eduardo; CONCI, Aura. **Computação Gráfica: geração de imagens.** Rio de Janeiro: Campus, 2003.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística aplicada às ciências sociais.** Florianópolis: UFSC, 2010.

BARBOSA, Ricardo; ALENCAR, Francisco de. **Design & prototipagem: conhecimento e uso da prototipagem digital no design brasileiro.** Anais. 9º. P&D - Congresso de pesquisa e desenvolvimento em design. Anais, 2010. Disponível em: <<http://blogs.anhembri.br/congressodesign/anais/artigos/70427.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2015.



BAXTER, Mike. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. 3 ed. São Paulo: Editora Blucher, 2011.

BEKERMAN, Ronen. **3D modeling how to / the bohemian sofa with Marvelous Designer**. 2013. Disponível em: <<http://www.ronenbekerman.com/3d-modeling-how-to-the-bohemian-sofa-marvelous-designer/>>. Acesso em: 30 maio, 2014.

BELMONTE. **Nos tempos dos Bandeirantes**. São Paulo: Melhoramentos, [1948].

BLUTEAU, Raphael. **Vocabulário têxtil e Latino**, Coimbra ([1720]).

BONSIEPE, GUI. **Ciência/Comunicação/Design**. (Informação Verbal) Palestra proferida para a inauguração do segundo semestre, 2001, na UERJ, Rio de Janeiro, por ocasião da outorga do título Doutor Honoris Causa. 05/09/2001. Disponível em: <<http://www.esdi.uerj.br/noticias/imagens/bonsiepe.pdf>>. Acesso em: Jan. 2015.

BRAGA, João; PRADO, Luís André. **História da Moda no Brasil**: das influências às autorreferências. São Paulo: Pyxis Editorial, 2011.

BRAICH, Maryléne. **A tecelagem**: A técnica e a arte da tecelagem explicadas do modo mais simples e atraente. São Paulo: EDUSP, 1998.

BRITO, Allan. **Animação com tecidos no Maya e Marvelous Designer**. 2012. Disponível em: <<http://www.allanbrito.com/2012/09/06/animacao-com-tecidos-no-maya-e-marvelous-designer/>>. Acesso em: 18 maio 2014.

\_\_\_\_\_, Allan. **Você sabe o que é render?** Disponível em: <<https://www.allanbrito.com/2007/04/02/voce-sabe-o-que-e-render/#comments>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

BRUNO, Ernani Silva. **Costumes**: Equipamentos, usos e costumes da casa brasileira. São Paulo: Museu da Casa Brasileira, 2001.

BUBOK. **O que significa a linguagem xml.** Disponível em: <<http://www.bubok.pt/ajuda/O-que-significa-a-linguagem-XML>>. Acesso em: 28 jan. 2015.

BUREL FACTORY. **Burel.** Disponível em: <<http://www.burelfactory.com/produtosburel.php>>. Acesso em: fev. 2014.

CABRAL, Oswaldo Rodrigues. **Santa Catarina: história – evolução.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1937. Disponível em: <<http://www.brasiliana.com.br/obras/santa-catarina-historia-evolucao>>. Acesso em: 16 jan. 2014.

CALLAN, Georgina O’Hara. **Enciclopédia da moda: de 1840 à década de 90.** São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

CAMARA, Manuel Arruda da. **Memoria sobre a cultura do algodoeiro e sobre o método de escolher e ensacar, etc.** Lisboa: Oficina da Casa Literária do Arco do Cego, 1799. Disponível em: <[http://purl.pt/11502/6/sa-28128-p\\_PDF/sa-28128-p\\_PDF\\_24-C-R0150/sa-28128-p\\_0000\\_capa-cap\\_a\\_t24-C-R0150.pdf](http://purl.pt/11502/6/sa-28128-p_PDF/sa-28128-p_PDF_24-C-R0150/sa-28128-p_0000_capa-cap_a_t24-C-R0150.pdf)>. Acesso em: 19 jan. 2014.

CAMARGO, Luís Soares de. **Dom João VI e o cotidiano das mulheres em São Paulo: um reflexo da moda.** 2008. Disponível em: <<http://www.arquiamigos.org.br/info/info17/i-manu.htm>>. Acesso em: 17 maio 2014.

CAMELINI, João Humberto. **Processo de acabamento virtual.** Disponível em: <<http://www.paulogalvao.com/baixar/Aula%20%20-%20Processo%20de%20Acabamento%20Virtual.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2014.

CAMPOS, Eudes. **Pequena contribuição para o estudo da indumentária dos primeiros paulistanos.** Informativo Arquivo Histórico de São Paulo. Out. 2010. Disponível em: <[http://media.wix.com/ugd/a9f845\\_b578ab7d247647fcb3a7b921b9b653f7.pdf](http://media.wix.com/ugd/a9f845_b578ab7d247647fcb3a7b921b9b653f7.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2014.

CANNITO, Newton Guimarães. **A televisão na era digital.**

Interatividade, convergência e novos modelos de negócio, São Paulo: Summus, 2010.

CARVALHO, Laise Lima de. **Um Estudo Comparativo de Métodos de Simulação de Tecidos Virtuais Através de Sistemas de Partículas.**

Fortaleza, 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) Departamento de Computação, Universidade Federal do Ceará, 2012.

CAZYBUMP. **CazyBump.** Everything Else is woefully inadequate. Disponível em: <<http://www.crazybump.com/>>. Acesso em: 11 jan. 2015.

CHANTAIGNER, Gilda. **Fio a fio:** tecidos, moda e linguagem. São Paulo: Estação das letras, 2006.

CHONG, Andrew. **Animação Digital.** Porto Alegre: Bookman, 2011.

COLLADA. **Collada.** Disponível em:

<<https://www.khronos.org/collada/>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

COSTA, Manuela Pinto da. **Glossário de termos têxteis e afins .** 2004.

Disponível em: <<http://ler.letras.up.pt/uploads/ficheiros/4088.pdf>>. Acesso em: 26 fev. 2014.

DIAS, Rui Luís Correia. **Sistema de animação de personagens virtuais para comunicação não verbal.** Porto, 2010. Dissertação (Mestrado em Engenharia Informática). ISEP, 2010.

DICIO. **Dicionário online de português.** Disponível em:

<<http://www.dicio.com.br>>. Acesso em: 19 jan. 2014.

DJEDI, Nour Eddine BENAMEUR, Sabrina. **Les problèmes de**

**recherche dans la simulation de vêtements.** Session des quatre premiers osters 2007. JIG'2007 - 3èmes Journées Internationales sur l'Informatique Graphique. Disponível em:

<<http://umc.edu.dz/vf/proceeding/JIG2007/sessionPoster01/jig11bdjsessionPoster1-01.pdf>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

ELMAXILAB. **Fenômeno Phi**. Dicionário online de português. Disponível em: <<http://elmaxilab.com/definicao-abc/letra-f/fenomeno-phi.php>>. Acesso em: 23 set. 2013.

FOGLIANO, Fernando. **Evolução, cultura e tecnologia: rumo à cultura da imagem**. In . Camella, Eliane *et al.* **Mídias: multiplicação e convergências**. São Paulo: Senac, 2009.

FORTI, Fabio Siqueira D' Alessandrini. **Uma avaliação do ensino da prototipagem virtual nas graduações de design de produto do estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2005. 105p. Dissertação (Mestrado em Design). COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

GEISEL, Amália Lucy; LODY, Raul. **Artesanato brasileiro: tecelagem**. Rio de Janeiro, 1983.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa social**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRAVE, Maria de Fátima. **A moda-vestuário e a ergonomia do hemiplégico**. São Paulo: Escrituras Editora. 2010.

GUINDON, Marc-andré. **Aprendendo autodesk Maya 2008: modelagem e animação**. Coordenação editorial. Rio de Janeiro: Alta Books, 2008.

HAUBERT, Maxime. **Índios e jesuítas no tempo das missões**. São Paulo: Companhia das Letras, 1990.

INSTITUTO DE ESTUDOS BRASILEIROS. **Ernani Silva Bruno**. USP. 2010. Disponível em: <<http://www.ieb.usp.br/guia-ieb/detalhe/109>>. Acesso em: 14 abr. 2014.

KOK, Glória. **Descalços, violentos e famintos**. In: Revista de História da Biblioteca Nacional. **Bandeirantes: o outro lado do mito**. Ano 3. N. 34. Rio de Janeiro: SABIN, Julho, 2008.

KUCHARSKI, Joe. **Costume Design in Animation** - Disney's frozen. Disponível em: <<http://tyrannyofstyle.com/costume-design-animation-disney-frozen>>. Acesso em: 10 set. 2014.

LANE, RICK. **Análise tecnológica: Fox Engine de Metal Gear Solid 5 Jornada de Kojima pelo foto-realismo**. 2013. Disponível em: <<http://www.eurogamer.pt/articles/2013-04-05-analise-tecnologica-fox-engine-de-metal-gear-solid-5>>. Acesso em: 22 jul. 2014.

LEXICO. **Dicionário de português online**. Disponível em: <<http://www.lexico.pt/linho/>>. Acesso em: 21 dez. 2013.

LIMA, Fernando Tadeu de Araújo; MORAIS Vinicius Rocha Rodrigues. **As contribuições da prototipagem virtual aplicadas ao ato de projetar arquitetura: uma análise sobre a produção de Foster and partners**. 2012. Disponível em: <[http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2012\\_116.content.pdf](http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2012_116.content.pdf)>. Acesso em: 16 nov. 2013.

LIMA, Alessandro; MEURER, Heli. **Projeto de personagens tridimensionais e virtuais: validação e adaptação de metodologias**. Porto Alegre: Ed. Unitter, 2011.

LUCCOCK, John. **Notas sobre o Rio de Janeiro e Partes Meridionais do Brasil**. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia, 1975.

LUNARDON, Mauricio Tadeu. **Algodão**. análise da conjuntura agropecuária 2007/08. Paraná: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento Departamento de economia rural, 2007. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/algo dao\\_2007\\_08.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/algo dao_2007_08.pdf)>. Acesso em: 14 jan. 2013.

MACEDO, Concessa Vaz de. **A produção artesanal de fios e tecidos em Minas Gerais: Uma indústria feminina de Vanguarda na economia mineira do século dezenove**. Belo Horizonte: UFMG; FAPEMIG, 2003.

MACHADO, Alcântara. **Vida e Morte do Bandeirante**. Coleção Paulista vol. XIII. São Paulo: Governo do Estado, 1978.

MALHOTA, Naresh k. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2006.

MARAFFI, Chris. **Criação de personagens com Maya: controles de modelagem e animação**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2004.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2010.  
 \_\_\_\_\_. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos**. São Paulo: Atlas, 2007.

MARINS, Paulo César Garcez **Nas matas com pose de reis: a representação de bandeirantes e a tradição da retratística monárquica europeia**. Revista do ieb n 44 p. 77-104, fev., 2007.

MARVELOUS DESIGNER. **Cases**. Disponível em:  
 <<http://www.marvelousdesigner.com/cases/>>. Acesso em: 13 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. **CLO 3D/Marvelous Designer manual**. Disponível em:  
 <[manualen.clo3d.com:1975/02fa9d1951420761](http://manualen.clo3d.com:1975/02fa9d1951420761)>. Acesso em: 14 maio 2014.

MAZZA, Maurício Duarte. **O acting do design de animação**. São Paulo. Setembro, 2009. 197 p. Dissertação. Mestrado em Desing. Pós-graduação Stricto Sensu .Universidade Anhembi Morumbi. Disponível em: < <http://www.anhembi.br/ppgdesign/pdfs/mauricio.pdf> >. Acesso em: 13 out. 2013.

\_\_\_\_\_, Maurício Duarte. **A animação de personagens nos processos digitais**. Revista Damt. Design, Arte e Tecnologia. Vol. 4. São Paulo: Rosari, Universidade do Anhembi Morumbi, Puc-Rio e Unesp, Bauru, vol 4, 2008. <Disponível em:  
 <<http://portal.anhembi.br/sbds/pdf/18.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2013.

MCMAHON, Chris. **The Hobbit: Marvelous Designer 2**. 2013. Disponível em: <<http://www.3dartistonline.com/news/2013/05/the-hobbit-marvelous-designer-2/>>. Acesso em: 21 jun. 2014.

MEDEIROS, José Vilmar de. **O esquilador**. 2011. Disponível em: <<http://vilmarmedeiros.blogspot.com.br/2011/06/o-esquilador-este-termo-e-usado-para.html>>. Acesso em: 15 fev. 2014.

MICHAELIS. **Dicionário de português online**. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php?lingua=portugues-portugues&palavra>>. Acesso em: 11 jun. 2014.

MONTEIRO, Leandro P; WU, Shin-Ting . **Simulação realista de tecidos**. Biblioteca Digital Brasileira de Computação. Coleções Sbgame 2006. Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/sbgames/2006/021.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2014.

MUSEO DEL TRAJE. **Gibão, 1590**. Disponível em: <<http://museodeltraje.mcu.es/index.jsp?id=45&ruta=4,17,45&referencia=MT01037>> Acesso em: 17 jul. 2014.

MUSEO DO SERIDÓ. **Descascador de algodão**. Disponível em:> <http://www.cerescaico.ufrn.br/museu/exposicoes/exposicoes.html>. Acesso em: 26 fev. 2014.

NOGUEIRA, Clarinda da Glória Santos. **Análise sensorial de produtos têxteis**. Braga, Portugal, 2011. 218 p. Tese (Doutorado em Engenharia Têxtil). Universidade do Minho, Escola de Engenharia, 2011.

NOSSA LINGUA PORTUGUESA. **Significado de Baeta**. Disponível em: <<http://www.nossalinguaportuguesa.com.br/dicionario/baeta/>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

NOVACK, Jeannie. **Desenvolvimento de Games**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.

OLIVEIRA, Sandra Ramalho de. **Imagem também se lê**. São Paulo: Edições Rosari, 2005.

OLIVEIRA, Suzana M.F. et tal. **Cloth Simulation with Triangular Mesh Adaptivity**. SIBGRAPI. Conference on Graphics, Patterns and Images. 2014. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?reload=true&arnumber=6915313>> Acesso em: Jan. 2015.

OPENEXR. **OpenEXR**. Disponível em: <<http://www.openexr.com/>>. Acesso em: 16 jan. 2015.

PACHECO, V.J. **Mapeamento e texturização UV**. Disponível em: <<http://www.blenderup.com.br/2013/03/mapeamento-e-texturizacao-uv.html>>. Acesso em: 18 jan. 2015.

PEIXOTO, Francisca de Souza. **Dicionário da Moda**: guia de referência de termos do mercado têxtil e moda. Catagüeses, MG: Instituto Francisca de Souza Peixoto, 2002.

PEZZOLO, Dinah Bueno. **Tecidos**: história, trama, tipos e usos. São Paulo: Senac, 2012.

PINTEREST. **Camisa Masculina século XVII- XVIII**. Disponível em: <<https://www.pinterest.com/pin/567172146796143149/>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Camisa Masculina 1816-1817**. Disponível em: <<https://www.pinterest.com/pin/241435229998296527/>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Camisa Masculina século XVII**. Disponível em: <<https://www.pinterest.com/pin/396316835933670848/>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Calça da regência real**. Disponível em: <<https://www.pinterest.com/pin/286752701247484163/>>. Acesso em: 10 jul. 2014.

PORTAL DO PATRIMÔNIO. **Bens inventariados**. Disponível em: <<http://www.portaldopatrimoniocultural.com.br/site/bensinventariados/index.php>>. Acesso em: 10 dez. 2013.

POST, Frans Jansz; LAGO, Pedro Corrêa do; DUCOS, Blaise; Musse du Louvre. **Frans Post**: o Brasil na corte de Luís XIV. Milão: Cinco Continentes, 2005.

PURVES, Barry. **Stop-Motion**. Porto Alegre: Bookmann, 2011.



REVISTA DE HISTÓRIA DA BIBLIOTECA NACIONAL.

**Bandeirantes:** o outro lado do mito. Ano 3. N. 34. Rio de Janeiro: Sabin. Jul. 2008.

ROBERTSON, Barbara. **The Royal Treatmet.** In. Computer Graphics Worlds. Vol. 35, ed. 4 jun/jul. 2012. Disponível em:

<<http://www.cgw.com/Publications/CGW/2012/Volume-35-Issue-4-June-July-2012/The-Royal-Treatment.aspx#article1top>>. Acesso em: dez. 2014.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração:** guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. São Paulo: Atlas, 2013.

RUFCA, Sidney. **Design de Produto:** técnicas e tecnologias de representação visual. São Paulo, 2012. 142 p. Dissertação (Mestrado em Design) PPGD. Universidade Anhembi Morumbi, 2012.

SABINO, Marco. **História da Moda.** Rio de Janeiro:Havana 2011.

SAINT-HILAIRE, Auguste. **Viagem à Província de Santa Catharina.** São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1936. Disponível em: <<http://www.brasiliana.com.br/obras/viagem-a-provincia-de-santa-catarina-1820>>. Acesso em: 18 jan. 2014.

\_\_\_\_\_. **Viagem pelas Províncias do Rio de Janeiro e Minas Gerais.** Belo Horizonte; Itatiaia; São Paulo: EDUSP, 1938. Disponível em: <<http://www.brasiliana.com.br/obras/viagem-pelas-provincias-do-rio-de-janeiro-e-minas-gerais-t-1/pagina/7/texto>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

SANTAELLA, Lucia. **Linguagens na era da mobilidade.** São Paulo: Paulus, 2007.

\_\_\_\_\_, Lucia. **Matrizes da linguagem e pensamento.** São Paulo: Editora e Fotolitos, 2001.

\_\_\_\_\_, Lucia; NÖTH, Winfried. **Imagem:** cognição, semiótica, mídia. 3 ed. São Paulo: Iluminuras, 2013.

SCHWARTZ, Ada Raquel Doederlein. **Design de superfície:** por uma visão projetual geométrica e tridimensional. Bauru, 2008. Dissertação

(Mestrado em Design). Programa de Pós-Graduação em Desenho Industrial. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2008.

SILVA, Danuzio Gil Bernardino da, (Org.). **Os Diários de Langsdorff**. Rio de Janeiro e Minas Gerais. Rio de Janeiro: Associação Internacional de Estudos Langsdorff, FIOCRUZ, 1997.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert.

**Administração da produção**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOLOMON, Charles. **The art of frozen**. Unites States: Walt Disney Company, 2013.

TECIDOS. **Bombazina de canelado largo**. Disponível em:

<<https://www.tecidos.com.pt/bombazina-de-canelado-largo.html>>.

Acesso em: 18 maio 2014.

TECITECA. **Glossário têxtil**. Disponível em:

<[http://www.teciteca.ceart.udesc.br/index.php?option=com\\_content&view=category&layout=blog&id=1&Itemid=5&limitstart=35](http://www.teciteca.ceart.udesc.br/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=1&Itemid=5&limitstart=35)>. Acesso

em: 12 maio 2014.

TEXSITE INFO. **Dicionário de definições do ramo têxtil**. Disponível

em: <[http://pt.texsite.info/Barregana%3B\\_fust%C3%A3o](http://pt.texsite.info/Barregana%3B_fust%C3%A3o)>. Acesso em:

15 maio 2014.

THE METROPOLITAN ART MUSEUM. **A coleção online**: livro de amostra têxtil. Disponível em:

<<http://www.metmuseum.org/collection/the-collection-online/search/212227?rpp=30&pg=1&ft=fustian&pos=1&imgNo=11&abName=gallery-label>>. Acesso em: 13 maio 2014.

\_\_\_\_\_. **Camisa de algodão e linho, 1775**. Disponível em:

<<http://www.metmuseum.org/collection/the-collection-online/search/128622?rpp=90&pg=1&ft=shirt&when=A.D.+1600-1800&pos=9>> Acesso em: 17 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Calça, 1793**. Disponível em:

<<http://www.metmuseum.org/collection/the-collection-online/search/90801?img=1>>. Acesso em: 17 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Bombacha de Algodão, 1785-1800.** Disponível em: <<http://www.metmuseum.org/collection/the-collection-online/search/90571?rpp=90&pg=1&ft=breeches&pos=23>> Acesso em: 17 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Bombacha de algodão canelada, século XVIII e XIX.** Disponível em: <<http://www.metmuseum.org/collection/the-collection-online/search/83191?rpp=90&pg=1&ft=breeches&pos=14>> Acesso em: 17 jul. 2014.

\_\_\_\_\_. **Gibão couro e seda, 1645.** Disponível em: <<http://www.metmuseum.org/collection/the-collection-online/search/81557?rpp=30&pg=1&ft=Doublet&pos=5>> Acesso em: 17 jul. 2014.

TONKA 3D. **O que é rigging e quais cursos usam esta técnica de animação.** Disponível em: <<http://tonka3d.com.br/blog/traduzindo-rigging/>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

UTDALLAS. **Maya Trax Editor.** Disponível em: <<http://www.utdallas.edu/atec/midori/Handouts/trax.htm>>. Acesso em: 14 jan. 2015.

USEFASHION. **Dicionário da moda.** Disponível em: <<http://wap.usefashion.com/Verbetes.aspx?IdIndice=2&PalavraChave=baeta&IdVerbete=828>>. Acesso em: 14 jan. 2014.

VALADARES, Clarival do Prado; MELLO FILHO, Luis Emygdio de. **Albert Eckhout:** pintor de Maurício Nassau no Brasil. Recife: Livroarte, 1981.

VIANA, Maria Aparecida. **Curso de tecelagem manual:** tear de pedal. Viçosa, MG: CTP, 2006.

VINTAGE, Doug. **Diferenças entre o Autodesk Maya e o 3D Studio Max.** Disponível em: <[http://www.ehow.com.br/diferencas-autodesk-maya-3d-studio-max-info\\_53422/](http://www.ehow.com.br/diferencas-autodesk-maya-3d-studio-max-info_53422/)>. Acesso em: 14 maio 2014.

VOSS, Denise. **Fashion Sketches and anatomy:** desenho de moda e anatomia. Rio de Janeiro: Autor e Editor, 2011.

WIKIPEDIA. **Displacement map**. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Displacement\\_mapping](http://en.wikipedia.org/wiki/Displacement_mapping)>. Acesso em: 12 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **High-dynamic-range imaging- HDRI**. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/wiki/High-dynamic-range\\_imaging](http://en.wikipedia.org/wiki/High-dynamic-range_imaging)>. Acesso em: 12 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Framebuffer**. 2013. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Framebuffer>>. Acesso em: 12 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **Mental Ray**. 2014. Disponível em: <[http://en.wikipedia.org/wiki/Mental\\_Ray](http://en.wikipedia.org/wiki/Mental_Ray)>. Acesso em: 13 jan. 2015.

\_\_\_\_\_. **sRGB**. Disponível em: <<http://en.wikipedia.org/wiki/SRGB>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

WONG, Wucius. **Os princípios de forma e desenho**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

YALÇIN, M. Adil; YILDIZ, Cansın. **Techniques for animating cloth**. [2008]. Disponível em: <<http://www.cs.bilkent.edu.tr/~cansin/projects/cs567-animation/cloth/cloth-paper.pdf>> Acesso em: 21 ago. 2014.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

XU, Weiwei et tal. **Sensitivity-optimized Rigging for Example-based Real-Time Clothing Synthesis**. SIGGRAPH 2014. Disponível em: <[http://www.nobuyuki-umetani.com/SensitivityClothRig/2014\\_siggraph\\_SensitivityClothRig.p](http://www.nobuyuki-umetani.com/SensitivityClothRig/2014_siggraph_SensitivityClothRig.pdf)df> Acesso em: Jan. 2015.

## GLOSSÁRIO

**Acolchoados:** tecido forrado

**Alembic Cache:** Arquivo que permite transferência de material para diferentes estágios da linha de produção. O *Maya* identifica esse tipo de arquivo e o representa como uma geometria comum, porém não reduz tanto a eficiência da cena, pois grande parte dessa informação é armazenada e processada na placa de vídeo. (AUTODESK, 2014)

**Anáguas:** “[...] peça usada sob a camisa masculina, que chegava até a altura dos quadris. Na idade média transformou-se em peça feminina, semelhante a um colete matelassê”. Como moda a anágua alongou-se e passou a ser usada em saia de baixo, amarrada em volta da cintura com fita ou tiras. (CALLAN, 2007)

**Arestas:** “as linhas que unem vértices de um único polígono [...]”. (GUINDON, 2008, p. 8)

**Atributo:** é um elemento que representa uma característica, qualidade, particular de um ser humano ou objeto.

**Baeta:** caracterizava-se como um tecido de lã ou algodão grosseiro (geralmente sarja) com pêlos em ambas as faces, de textura felpuda. O nome dado a “Capa de Baeta” era designado a uma peça prática e curta, usada geralmente por Freis e era considerada a peça mais adequada para ocasiões de cerimônia. (NOSSA LINGUA PORTUGUESA, 2014)

**Barregana:** também chamado Fustão, é um tecido forte, resistente à chuva, feito com a lã de pelo de cabra. Geralmente era usado para fazer capas e capotes (CAMPOS, 2010; DICIO, 2014). Segundo Texsite.info (2014), o nome deriva do Latim “*barracanus*” (Idade Média), um tecido grosseiro de pêlo de camelo, só mais tarde foi feito de algodão. Sua trama é construída em ponto tafetá ou ponto sarja. O fio da tela tem alta torção e o fio da trama é mais grosso e menos torcido.

**Barroco:** estilo caracterizado pelo exagero excessivo, rebuscado, cuja particularidade são as linhas curvas, no efeito de claro-escuro e um acentuado ilusionismo. Foi um movimento artístico que originário de Roma e que foi difundido para todos os países da europa e do continente, aproximadamente entre 1600 e 1750” (PEIXOTO, 2002).

**Batista:** “tecido muito fino, semelhante à cambraia, quase transparente, podendo ser de linho ou algodão e ainda misto, quase em extinção”. (CHANTAIGNIER, 2006, p. 137)

**Bertanjil:** é um tipo de tecido de algodão fabricado pelos cafres, nas cores azul, preto ou vermelho. Usado antigamente na África e na Ásia. (COSTA, 2004).

**Blend Trax:** Algoritmo do Maya que permite uma interpolação dos valores agregados a duas faixas do mesmo conjunto de animação. (UTDALLAS, 2015).

**Bocaxim:** Tecido antigo, encorpado, de algodão, usado para forrar peças em tapeçaria, cortinados etc. e também era usado como divisória de ambientes (Houaiss). Em testamentos e inventários aparece como forro de peças para roupas. (CAMPOS, 2010)

**Bombazina:** tecido canelado de algodão ou lã, similar ao veludo. De gramatura média a pesada, com riscas caneladas em alto e baixo relevo ao seu comprimento, encontrado em diversas larguras. O tecido é composto pelo ponto de sarja ou ponto de tafetá. Também é conhecido por veludo de Manchester, o termo “*corduroy*” significa veludo canelado ao comprimento. (COSTA, (2004); TEXSITE.INFO, [2008])

**Borzeguins de Marroquim:** espécie de bota antiga de couro, de cano curto ou médio, fechada por meio de cordões. (MICHAELIS, 2009)

**Bretanha:** “Tecido fino de algodão ou linho”. (De Bretanha, n. p.). (LÉXICO, 2013)

**Brim:** tecido com armação sarjada, grosso e resistente, de linho ou algodão. (CHANTAIGNIER, 2006; MICHAELIS, 2009)

**Brocado:** tecido com estrutura jacquard com desenhos em relevo do lado direito feitos com fios dourados ou prateados. Originário do francês *broucard*, que significa ornamento. (CHANTAIGNIER, 2006, p. 138)

**Blend Trax** – Algoritmo do Maya que permite uma interpolação dos valores agregados a duas faixas do mesmo conjunto de animação. (UTDALLAS, 2015)

**Bump map:** É uma técnica de processamento de textura, que se denomina mapa de relevo, utilizada para realçar e nivelar as imperfeições representativas de superfícies reais, como recortes, falhas, cumes. (AUTODESK, 2013)

**Burato:** espécie de pano de seda do que as mulheres faziam mantos. (CAMPOS, 2010)

**Burel:** tecido áspero, grosseiro de lã, geralmente de cor parda, ou acinzentada, usada pelos camponeses na Idade Média. Também foi adotado para confecção de hábitos de frades ou freiras. (CAMPOS, 2010)

**Cabestrilho:** corda de couro, usada para direcionar a cabeça dos cavalos e outros animais de montaria. (LÉXICO, 2013)

**Cambraia:** tecido com armação em tafetá, de algodão ou linho, fino, leve e transparente. No século XIX foi usado para roupas íntimas e

delicadas. Há também a cambraia de lã, com armação ou ligamento em sarja, usada para ternos. (CHANTAIGNIER, 2006; CALLAN, 2007)

**Camelão:** tecido de pelo de cabra ou de lã impermeável. (DICIO, 2014)

**Canelado:** nome de uso geral dado a tecidos do tipo lã, de gramatura média, resistente e com um toque rígido. O tecido tem como característica listras em relevo, verticais ou horizontais, formando caneluras (estrias). (CALLAN, 2007)

**Canequim:** tecido de lençaria fina (algodão) da Índia. (MORAES; BLUTEAU, 1789, apud CAMPOS, 2010)

**Canhão:** material feito de fios originário de uma planta (cânhamo). (LÉXICO, 2013)

**Capa de Baeta:** capa mais curta de tecido felpudo ou lã grosseira. (USE FASHION, 2014)

**Capilha:** mesmo que mantilha.

**Catalufa:** “Tecido vistoso de linho ou de lã, com fios de prata, usado antigamente”. (COSTA, 2004).

**Catassol:** tecido como o camelão, mas muito fino, e lustroso (Houaiss). Ao que parece, o tecido tinha aparência furta-cor, dado o significado da palavra acatassolado. (CAMPOS, 2010)

**Cetim:** tecido macio, de aspecto liso, brilhante e escorregadio, de origem chinesa. Pode ser feito com diversas matérias-primas, como o bicho-da-seda, o algodão, o acetato, o poliéster, poliamida, adquirindo espessura diferenciada. Possui o lado direito com mais brilho, enquanto o avesso é mais opaco. (CHANTAIGNIER, 2006)

**Chamalote:** “tecido caracterizado pela posição do fio, que produz efeito ondeado. O chamalote, feito originalmente com lã de pelo de camelo, hoje é produzido com seda e fibras sintéticas”. (PEIXOTO, 2002)

**Chapim:** “Chapim é um sapato raso, enfeitado com um laço, ou uma chapa de prata e que possui uma sola dupla ou tripla, de cortiça”. (BELMONTE [1948], p. 136)

**Chita:** Tecido originário da Índia e produzido no Brasil desde o século 19. É feito de algodão, tem estampas florais graúdas e suas cores são vivas. (CALLAN, 2007)

**Collada:** é um padrão aberto de um esquema XML que torna mais fácil a importação e exportação de objetos 3D e seus conteúdos como cenas visuais, efeitos, geometria, animação, cinemática. (COLLADA, 2014)

**Cordovão:** couro de cabra curtido, de Córdova. (BRUNO, 2001)

**Corpetes:** peça justa, usada durante o século XV, costurada com de duas camadas de linho ou coladas para ficar mais firme. Para ficar armada e rígida, usavam-se barbatanas de baleia. Dependendo de

determinada época histórica do vestuário, apresentou variados comprimentos. (CALLAN, 2007, p. 95)

**Cós:** tira de tecido que remata peças de vestuário no lugar em que circunda a cintura. (DICIO, 2014)

**Côvados:** medida baseada no comprimento do antebraço, da ponta do dedo médio até o cotovelo. (DICIO, 2014)

**Crê:** termo não encontrado.

**Crepo:** diz-se de certo tipo de tecido crepo, ondulado. (AULETE, 2014)

**Damasquilha:** tecido de seda que se fabricava em Damasco. (BRUNO, 2001)

**Deformadores:** “Um deformador é usado para dar forma entre uma forma principal e qualquer quantidade de formar alvo. [...] Múltiplos deformadores podem se reunidos ao animar, para produzir uma ampla variedade de posições faciais”. (MARAFFI, 2004, p. 262)

**Displacement map:** Imagem em escala de cinza, a interpretação desta imagem gera uma malha poligonal exibida pela placa de vídeo, este mapa em conjunto com o normal map é usado para gerar o *Bump Map* (termo que dá o nome ao software *CrazyBump*). (WIKIPEDIA, 2015)

**Escarlata:** um tecido de lã, na cor vermelho vivo, tingido com a cochonilha (espécie de inseto). (COSTA, 2004)

**Escarpim:** “[...] calçado de lençaria ou ponto de meia, que cobre o peito do pé e forra a planta, com duas espessuras sobre o calcanhar”. (MACHADO, 1978, p. 78)

**Esquila:** termo utilizado antigamente para retirada da lã do animal. Também era conhecido como tosquia a martelo, porque o uso da tesoura emitia um som que parecia um martelo “tac-tac”. Hoje esta prática é pouco usada sendo substituída por maquinário elétrico. (MEDEIROS, 2011)

**Estamemha:** um tecido ordinário de lã e grosseiro. (COSTA, 2004)

**FBX:** formato de arquivo que armazena informações de geometria, material e mídia embutida, que serve para importar ou exportar conteúdos completos de arquivos entre softwares 3D.

**Feitio:** roupa de vários feitios. (LÉXICO, 2013)

**Feltro:** tecido não-tecido, feito pelo processo de aglomeração de fibras como pêlo, algodão, raiom e lã. Utilizado geralmente na fabricação de chapéus. (CALLAN, 2007)

**Ferragoulo (Saltimbanca):** espécie de capote com capuz e mangas curtas, de gola larga e pendente. (CAMPOS, 2010)



**Final Gather:** Algoritmo do *Mental Ray* capaz de simular a iluminação indireta presente no mundo real. Este algoritmo permite ao software emitir pontos de luz a partir da câmera que se acumulam nos trechos com menos iluminação da cena, estes pontos possuem valores alimentados pelo agente emissor de luz. (AUTODESK, 2014)

**Fotorrealismo:** “Estilo de pintura detalhado e preciso, que sugere (e muitas vezes é feito a partir de) uma fotografia, dando assim um efeito realista”. (MICHAELIS, 2009)

**FPS:** Frames por segundo é a medida de repetição de movimentos em intervalos regulares de uma animação indicando a quantidade de quadros apresentados por segundo de forma que a retina do olho humano perceba a ilusão do movimento com boa qualidade. (CAMELINI, 2014).

**Frame:** é uma sequência de quadros que dá a ilusão do movimento em uma animação (CAMELINI, 2014)

**Framebuffer:** Memória do computador dedicada a armazenar e transferir para a tela dados de imagem. (WIKIPEDIA, 2013)

**Fustão:** tecido geralmente de algodão, de fios mais ou menos grossos.

**Gamma:** utilizada na computação gráfica para corrigir brilho de imagens.

**Gaze:** tecido leve e transparente, de algodão penteado, armação em tafetá. Também pode ser encontrado em seda pura para uso na alta-costura. (CHANTAIGNIER, 2006)

**Gentio:** no período colonial, o transporte para o litoral de indígenas preados no sertão. (AULETE, 2014).

**Gibão:** peça superior dos trajes masculino e feminino que se colocava diretamente sobre a camisa. Era ajustado ao corpo com mangas longas e pequenas abas. “No traje masculino foi substituído pela véstia francesa em fins do século XVII. No traje feminino, manteve-se citado até o último inventário paulista estudado, datado de 1710, substituindo o termo corpinho”. (CAMPOS, 2010)

**GPU** (Placa de vídeo) - Hardware do computador projetado exclusivamente para processamento de dados relacionados a vídeo. (ALECRIM, 2010)

**Gorgorão:** tecido encorpado de seda, algodão ou lã, com canaletas finas com efeito de canaletas, ou nervuras da trama. (PEIXOTO, 2002)

**Grisê:** tecido de lã pardacento usado em certos hábitos monásticos. (AULETE, 2014)

**Gueto:** Região, área ou bairro ocupados por um grupo minoritário de pessoas de uma mesma etnia, geralmente forçados a viver devido à

pressão social e econômica. “O termo gueto originariamente se referia a áreas de cidades europeias em que os judeus viviam ou eram forçados a viver”. (DICIO, 2014)

**HDRI** – Imagem com uma maior gama de luminosidade do que um formato de imagem convencional. (WIKIPEDIA, 2015)

**Holanda:** “Tecido de linho, muito fino e fechado, que se fabrica na Holanda”. (LÉXICO, 2013)

**Holandilha:** tecido grosso de linho, usado em entretelas. (DICIO, 2014)

**Input e Output** do padrão de imagem: *Input* é como o software vai interpretar o ambiente para as imagens inseridas (texturas) e *output* é o ambiente em que o render será gerado.

**Interface:** plataformas que contém a interfaces manuais (dispositivos de entrada baseados em hardware) e visuais (telas baseadas em software) distintas. As interfaces manuais incluem controles, teclas e o mouse, e as interfaces visuais são os recursos que aparecem na tela com informações que sejam relevantes para o usuário e podem ser acessadas usando a interface manual. (NOVACK, 2010)

**Lã:** fibra de origem animal, com propriedades de grande absorção, que isolamento térmico, estabilidade dimensional e tende-se a feltrar-se. (PEIXOTO, 2002)

**Legging:** calças justas feitas com malhas que contenham elasticidade. Foram usadas por adultos e crianças desde o século XIX, principalmente como proteção contra o frio. (CALLAN, 2007)

**Lemiste:** “tecido preto de lã”. (LÉXICO, 2013)

**Ligas:** tira de tecido elástica que serve como adorno usada ao redor das coxas e para prender as meias finas. (PEIXOTO, 2002)

**Linho:** tecido extraído da planta de mesmo nome, de superfície lisa e forte. O linho varia de textura e peso. (PEIXOTO, 2002)

**Linear sRGB:** Imagem digital com o gamma de 1.0.

**Linear Workflow:** fluxo de trabalho linear necessário para obter imagem fotorrealística, pois qualquer exibição de saída (monitor) tem uma curva de resposta que afeta a forma da cor como é exibida. Essa imagem deve ser corrigida para que o olho humano perceba corretamente a cor. (AUTODESK, 2014)

**Mantéus:** “Capa com colarinho, usada por frades. Colarinho encanudado, ou com abas largas pendente”. (LÉXICO, 2013)

**Mantilhas:** “manto fino e rendado, com o qual as mulheres cobrem a cabeça”. (DICIO, 2014)

**Mapeamento UV:** é o processo de retirar a malha do objeto para depois aplicar uma imagem por cima dessa malha. Dessa forma, há um controle

total sobre a textura aplicada, tornando o trabalho mais realístico. (PACHECO, 2013)

**Maya Cache:** armazena o posicionamento de cada vértice na forma de *ponto flutuante 3* (float3) ou seja um valor com um total de 3 unidades numéricas, destinados aos dados do posicionamento X, Y e Z

**Melcochado:** “Seda de várias cores ou furta-cor”. (CAMPOS, 2010)

**Merlim:** Tecido ralo de algodão gomado para forros, como a tarlatana. (DICIO, 2014)

**Mescla:** Tecido feito com fios de cores ou fibras diferentes. (AULETE, 2014)

**Mia\_material\_x:** Material interpretado pelo *Mental Ray*, este material é capaz de reproduzir praticamente qualquer superfície, pois ele permite regular diversas propriedades físicas como refração, reflexão, transparência, etc. (AUTODESK, 2013)

**Milanesa:** “Tecido antigo: «*Deixo um guarda-pé de milanesa de seda...*» (De um testamento do séc. XVII)”. (LÉXICO, 2013)

**Naturalista:** representa objetos realistas em uma cena natural.

**Normal map:** é uma técnica usada para simular colisões e iluminação de uma superfície ou de uma geometria, onde cada canal de cor (RGB) é associado a um eixo de um ambiente 3D (X,Y, Z). (AUTODESK, 2015)

**OBJ:** é um formato de imagem 3D padrão que pode ser exportado e importado “[...] por vários programas de edição de imagem 3D possuindo a representação textual de um objeto tridimensional através de coordenadas 3D, mapas de textura, e outras informações sobre o objeto [...]”. (ALENCAR, 2010, p. 65)

**OpenEXR** (.exr) – formato de imagem que agrega vários tipos de informação por pixel onde sua compressão não gera perdas na qualidades da imagem. (OPENEXR, 2015)

**Palmilha:** tecido antigo (DICIO, 2014). Peça que reveste interior do sapato. (LÉXICO, 2013)

**Pano de Prata:** tecido de algodão com mistura de fios de prata.

**Paratudo:** termo não encontrado.

**Partalegre:** termo não encontrado

**Passamanarias:** “tira estreita de tecido que é criada tecendo ou trançando-se fios de forma decorativa”. (CALLAN, 2007, p. 239)

**Perpetuana:** tecido de lã delgado, durável, e de várias espécies. Perpetuana estreita, perpetuana larga, e perpetuana ordinária, imperial, apicotada, tinta em cochonilla, etc. (BLUTEAU, 1720)

**Picote:** descrito como um tecido grosso de algodão fabricado eventualmente de modo doméstico em São Paulo no início do século XVII. Calções feitos com picote da terra foram citados em um inventário de 1616. O picote grosseiro na cor cinza nada mais era que o burel, um tecido feito de lã rústica, usado para as vestimentas de religiosos e de pobres. (COSTA, 2004; CAMPOS; 2010)

**Picotilho:** mesma espécie do tecido de picote, menos grosseiro e de melhor qualidade. (AULETE, 2014)

**Pigmento:** substância que dá cor. Pode ser artificial ou extraída de plantas usada para tingir a superfície de tecido. Requer a combinação de um agente de ligação para sua fixação. (PEIXOTO, 2002)

**Plug-in:** é um modo de extensão, característica ou funcionalidade, fornecida por um programa independente ou componente, que é instalado em outro programa compatível, a fim de promover uma funcionalidade específica. (AUTODESK, 2015)

**Point Cache:** modificador que permite armazenar uma animação em arquivo de disco, para depois reproduzi-la. (AUTODESK, 2014)

**Polígono:** “[...] é uma figura definida por seus cantos (vértices) e as linhas retas existentes entre eles (arestas)”. (GUINDON, 2008, p. 06)

**Ralete:** termo não encontrado

**Raxa:** segundo Costa (2004, p.20), é uma espécie de pano grosseiro de lã de várias espécies. Campos (2010) faz menção a este tecido como um pano grosso de algodão. Nos inventários cita-se sua proveniência de Florença e também de outras regiões.

**Raxeta:** tecido de lã rasa, sem pêlos, com muitas cores e mesclado. Eventualmente era fabricado de modo doméstico em São Paulo. Foi comentado algumas vezes nos inventários em 1616 de um calção de Henriqueta da Costa, em 1621 de Catarina Pontes e 1613 em uma saia de André Martins que seria usada com hábito de frades. (CAMPOS, 2010)

**Recamadilho:** tecido antigo de características desconhecidas. (CAMPOS, 2010)

**Reino:** “Nação ou Estado governado por príncipe reinante que tem título de rei [...]”. (DICIO, 2014)

**Renda:** “estrutura que tem malhas abertas e delicadas com fios (seda, algodão, poliéster, juta, linho, lã, ráfia) que podem ser trabalhados à mão ou em tear”. (CHANTAIGNIER, 2006, p. 155)

**Renderização:** é o processo de gerar uma imagem simulando condições reais. Nesse processo, compilam-se os dados obtidos na linha do tempo para condensá-los em um vídeo. Nesse acabamento, consideram-se

aspectos como projeção de raios luminosos, materiais, simulação de superfícies. (BRITO, 2007)

**Rig:** espécie de hierarquia de esqueletos e demais objetos “[...] que precisam trabalhar juntos para realizar a tarefa de animar mais facilmente o personagem”. (MARAFFI, 2004, p. 8)

**Rigging:** “é uma técnica de animação em 3D que adiciona movimento a um personagem simulando articulações próprias de sua natureza estrutural (esqueleto) e linguagem corporal”. (TONKA 3D, 2014)

**Roció:** evolução do colete em um pequeno casaco. (BELMONT, [1948])

**Roupeta:** vestidura rústica, espécie de batina aberta dos lados, vestia-se sobre o gibão. Ocorre em inventários paulistas datados entre 1638 e 1642. (CAMPOS, 2010)

**Ruão:** “Espécie de tecido de linho, que se fabricava em Ruão”. (LÉXICO, 2013)

**Rufos:** gola engomada e plissada usada sobre camisas de forte tendência no século XVI.

**Saio:** “[...] é um casacão sem quartos dianteiros, mangas perdidas, longo até o chão...”. (BELMONTE, [1948], p.141)

**Saltimbanca:** ver Ferragoulo.

**Saragoça:** tecido grosseiro de lã preta, geralmente usado na confecção de roupas dos camponeses. (DICIO, 2014)

**Sarja:** tecido entrançado de lã, algodão ou seda, com efeito oblíquo em sua trama. A sarja foi muito utilizada para fazer mantos e hábitos de Freiras. No século XIX, foi utilizada para confeccionar fardas militares e ao fim deste, já aparecia em vários pesos. (TECITECA, 2014)

**Sarjeta:** um tipo mais delgado de sarja. (TECITECA, 2014)

**Seda:** fibra natural obtida do casulo do bicho-da-seda.

**Seguilha:** termo não encontrado

**Serafina:** certa qualidade de lã delgada que serve para forros, entretelas. (AULETE, 2014)

**Smoth:** é um recurso utilizado nos softwares 3d para suavizar objetos de cena fazendo com que pareçam mais arredondados.

**sRGB** – é o ambiente de cores mais utilizado para representações de fotografias digitais, este padrão basicamente corrige os canais de cor de uma imagem capturada por um dispositivo digital, esta correção dá mais brilho a uma imagem, deixando-a mais parecida com o que é capturado pelo olho humano na vida real. Este brilho a mais é chamado de gamma e o valor de gamma aplicado na imagem é de 2.2. (WIKIPEDIA, 2014)

**Tabi:** “Tipo de tafetá grosso e ondedado”. (MICHAELIS, 2009)

**Tafetá:** tecido de seda, armado e brilhoso, de trama extremamente fina. (AULETE, 2014)

**Tafieria:** tecido que pode ser encontrado em lã, linho ou seda. Tem o lado direito em relevo e o avesso liso. (CHANTAIGNIER, 2006)

**Tanino:** substância amorfa, adstringente, extraída de vegetais, principalmente da noz-de-galha, usada para curtir couro, tratar queimadura, produzir corantes. (MICHAELIS, 2009; AULETE, 2014 )

**Tarlatana:** tecido muito fino e engomado usado em forros. (AULETE, 2014)

**Tetilha:** termo não encontrado

**Tiruela:** termo não encontrado

**Trama:** conjunto de fios têxteis que correm transversalmente entre os fios de urdidura formando a trama de um tecido têxtil.

**Urdideira:** instrumento que permite o estiramento dos fios, na quantidade e da forma desejada pela artesã para o tecido. “Pode ser uma estrutura de madeira, com variados tipos, ou se apresentar sob a forma de tocos fincados no chão [...]”. Um método bastante empregado na região do vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. (GEISEL; LODY, 1983, p. 70)

**Urdume:** é um conjunto de fios têxteis esticados longitudinalmente em um tear entre os quais passam os fios de trama, que juntos formam a um tecido têxtil.

**UVs:** UVs são utilizadas para ajudar a aplicar texturas aos polígonos. As texturas são baseadas em pixels, em um espaço bidimensional, com altura e largura definidos. Para que um software, como o *Maya* entenda como aplicar esse tipo de textura a um polígono, usa-se um sistema de “[...] de coordenadas bidimensional chamado espaço de textura. A UV de um determinado vértice é a posição bidimensional do espaço de textura, ou coordenada, daquele vértice.” (GUINDON, 2008, p. 8)

**Vaqueta:** couro curtido e preparado para confecção de calçados. (DICIO, 2014)

**Vara:** antiga medida de comprimento equivalente a um metro e dez centímetros. (MICHAELIS, 2009)

**Vasquinha:** “A vasquinha é uma saia de grande roda, pregueada sobre os quadris. Sobre essas pregas vaia a veste que é uma saia mais curta”. (MACHADO [1978], p. 136)

**Veludo:** tecido natural ou sintético, caracterizado por ter o lado de fora coberto de pelos curtos e densos e o avesso liso. Tem toque macio, aspecto brilhante e é mais pesado que a maioria dos tecidos. (USE FASHION, 2014)

**Vértices:** pontos que se encontram e formam linhas de um ângulo (MICHAELIS, 2009)

**Vertugado:** espécie de armação que sustenta vestido

**Xadrez:** “tecido que apresenta listras, de cores diferentes, no sentido de urdimento e das tramas”. (PEIXOTO, 2002)

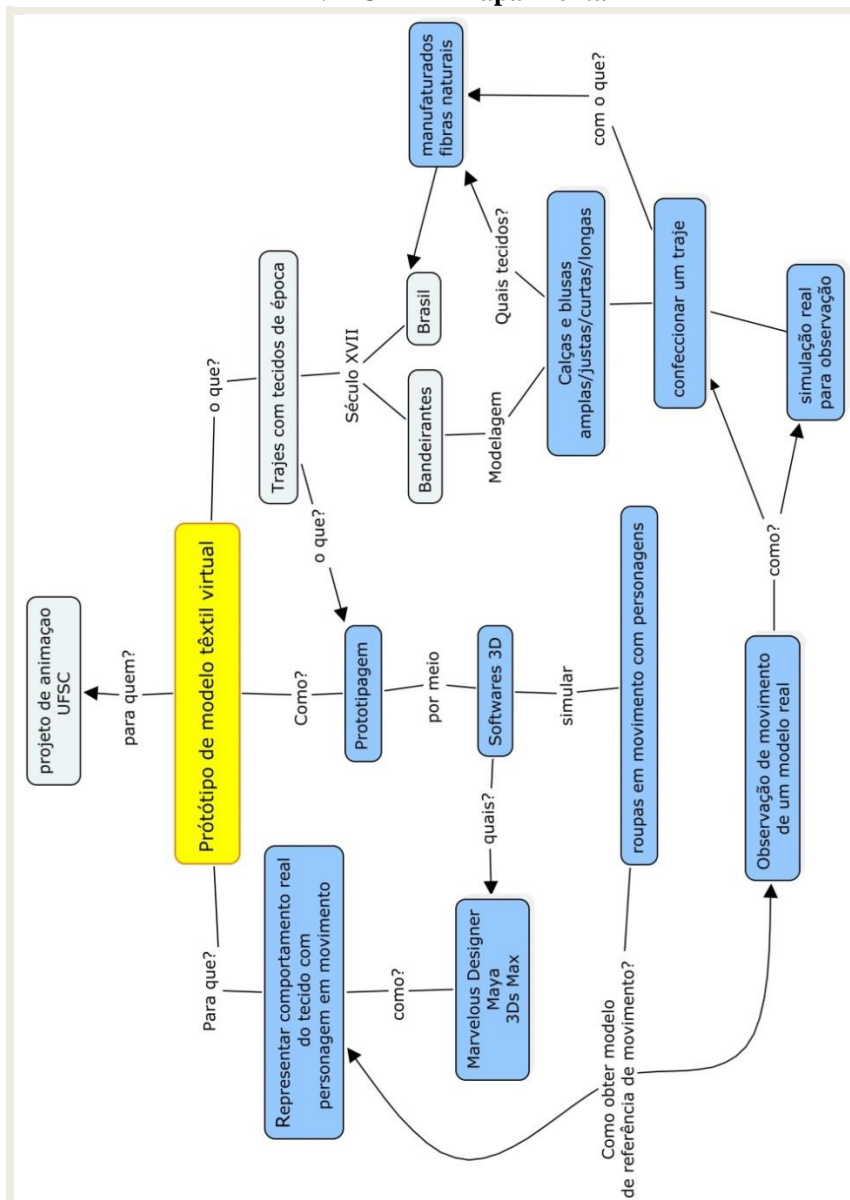
**Xerga:** tecido grosseiro, espécie de burel. (MICHAELIS, 2009)

**XML:** “[...] linguagem padronizada de marcação genérica, capaz de descrever diversos tipos de dados, facilitando a partilha de informações por meio da internet” (BUBOK, 2015). O xml é lido pelos softwares, ele é capaz de interpretar o tipo de arquivo .mc, computá-lo e relacionar a uma malha 3D.





## APÊNDICE A – Mapa Mental



Fonte: Elaborado pelo autor

## APÊNDICE B – Questionário de satisfação

### Formulário de Avaliação

Você está participando de uma pesquisa de satisfação para avaliar um protótipo virtual em 3D de uma vestimenta, comparando o traje real com virtual. Esta pesquisa faz parte da dissertação de mestrado do curso de pós-graduação em Design e Expressão Gráfica, UFSC.

\*Obrigatório



## Formulário de Avaliação



## Atributos Estéticos-formais \*

	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito
A modelagem final das roupas apresenta forma condizente com os modelos reais?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A cor e a textura realçam o caimento do tecido?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
O comportamento do tecido do protótipo final é similar ao modelo real?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De modo geral como você avalia o resultado final do protótipo virtual?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**Formulário de Avaliação**

Declare seu grau de conhecimento em relação à complexidade do processo de construção do traje virtual

- Muito conhecimento
- Conhecimento intermediário
- Pouco conhecimento
- Nenhum conhecimento

Qual sua área de atuação?

- Arquitetura
- Design Gráfico
- Design Industrial
- Design de Interiores
- Design de Jogos
- Design de Moda
- Outro:

Sexo

- Masculino
- Feminino

Faixa Etária

- Menos de 18
- 18 - 25
- 26 - 35
- 36 - 45
- 46 - 60
- Mais de 60

Fonte: Elaborado pelo autor

## APÊNDICE C – Entrevista com profissionais

### Roupas em 3D

Você está participando de uma pesquisa de opinião sobre atribuição do realismo às roupas para personagens de animação ou jogo digital. Esta pesquisa faz parte de uma dissertação de mestrado do curso de Pós-graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

\*Obrigatório

#### Identificação

Área de atuação \*

(animação, jogos, gráfico, etc)

Tempo de atuação na área \*

#### Experiência

1. Considerando forma, propriedades físicas e movimento de um tecido em uma animação ou em um jogo digital, qual a sua opinião sobre a importância de atribuir realismo às roupas de personagens virtuais? \*

2. Se você já realizou alguma atividade semelhante, quais foram as dificuldades encontradas no processo de animar uma roupa virtual?

Fonte: Elaborado pelo autor

## APÊNDICE D – Resultados do questionário

1. Considerando forma, propriedades físicas e movimento de um tecido em uma animação ou em um jogo digital, qual a sua opinião sobre a importância de atribuir realismo às roupas de personagens virtuais?

**A) Área de atuação:** Computação gráfica para animação e jogos

**Tempo de atuação na área:** 2 anos

**Resposta:** Um comportamento realístico para o tecido é extremamente importante para não transmitir uma sensação de estranheza à audiência que observa a performasse de um personagem digital. A sensação de estranheza é um produto da falha na tentativa de se reproduzir um personagem realista, esta sensação é geralmente associada ao movimento irregular aplicado sobre um modelo de aparência real. Com relação as vestimentas, as produções cinematográficas não sofrem tanto com este fenômeno, pois hoje existem tecnologias capazes de agregar grandes quantidades de dados para gerar a simulação do caimento do tecido, ao contrário dos jogos, que por utilizarem métodos que otimizam a velocidade do processamento de dados a fim de gerar imagens em tempo real, são mais suscetíveis a sensação de estranheza.

**B) Área de atuação:** Animação e jogos

**Tempo de atuação na área:** 5 anos

**Resposta:** É fundamental atribuir realismo para dar verdade a experiencia do jogador e do espectador do vídeo.

**C) Área de atuação:** Cinema

**Tempo de atuação na área:** 7 anos

**Resposta:** Em geral qualquer tipo de simulação física do personagem ou objeto, está diretamente relacionada a vida do personagem por assim dizer, enfatizando a característica do mesmo.

**D) Área de atuação:** Jogos

**Tempo de atuação na área:** 5 anos

**Resposta:** Hoje trabalho especificamente com Realidade Virtual, por meio da utilização de HMD (Head-mounted displays) que fazem com que o cérebro acredite fielmente no universo virtual que é colocado em frente aos olhos do jogador. Mais do que nunca isso torna requisito obrigatório quaisquer que seja o elemento virtual para ser o mais próximo possível da realidade, caso contrário, podem ocorrer sensações de desconforto como náusea e perda do equilíbrio. Não somente isso, a qualidade gráfica que nos deparamos hoje nos consoles como *PS4* e *Xbox One* são surpreendentemente reais, e a indumentária dos personagens não pode ficar para trás. Desta forma fica claro que considero este item um fator de extrema importância na área de jogos digitais para os personagens dos jogos.

2. Se você já realizou alguma atividade semelhante, quais foram as dificuldades encontradas no processo de animar uma roupa virtual?

**A) Resposta:** A maior dificuldade no processo de desenvolvimento de uma vestimenta digital animada é a simulação do tecido, principalmente pelo grande volume de informação que esse procedimento exige. Para simular realisticamente o caimento de uma peça, é necessária uma malha muito densa, quando for malha muito densa, me refiro a uma estrutura digital tridimensional com uma grande quantidade de polígonos. Simular o comportamento de um objeto com uma base de dados tão grande é uma tarefa que exige um grande processamento computacional, sendo assim, os cálculos demoram a serem concluídos. Mesmo com um bom conhecimento das propriedades físicas reais dos tecidos e como estes atributos se traduzem na linguagem do software, é impossível escapar do método de tentativa e erro na manipulação das variáveis afim de se obter o resultado ideal. Outro fator negativo da grande quantidade de dados é a transferência e manipulação para outros softwares.

**B) Resposta:** Todo tipo de animação de objetos orgânicos, é difícil atingir naturalidade nos movimentos. Atualmente o *Marvelous Designer* tem facilitado muito esse processo.

**C) Resposta:** O maior desafio que encontrei foi durante a conversa entre softwares, cada software responde de forma diferente.

**D) Resposta:** Não realizei.

## APÊNDICE E – Imagens de roupas do século XVI a XVIII

Imagem I - (a) dois bandeirantes; (b) homem de roupeta, calções e botas; (c) capa de baeta; (d) gibão couro e seda (1645); (e) capa de burel; (f) gibão (1590)



Fonte: (a, b e c) Belmont [1948]; (d) The Metropolitan Museum Of Art (2014); (b) Pinterest (2014); (a, b, c) Belmont [1948]; (d) The Metropolitan Museum Of Art (2014); (f) Araújo (2011); (g) Museo Del Traje (2014);



**APÊNDICE F - Ensaio fotográfico para observação do comportamento do tecido no corpo em movimento**

Modelo A - Camisa



Fonte: Arquivo do autor

Modelo B – Calça



Fonte: Arquivo do autor

### APÊNDICE G - Tabelas de comparação entre o grau de conhecimento e os atributos estético-formais

Tabela 1 - Atributos estético-formais [A modelagem final das roupas apresenta forma condizente com os modelos reais?]

Grau de conhecimento	Modelagem				TOTAL
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	
Muito conhecimento	2,5%	2,5%	0,0%	0,0%	4,9%
Conhecimento intermediário	8,6%	15,3%	1,2%	0,0%	25,2%
Pouco conhecimento	14,7%	24,5%	5,5%	0,6%	45,4%
Nenhum conhecimento	8,6%	12,3%	3,7%	0,0%	24,5%
<b>TOTAL</b>	<b>34,4%</b>	<b>54,6%</b>	<b>10,4%</b>	<b>0,6%</b>	

Obs.: Percentuais obtidos pelo total estabelecido sobre 163 observações.

Grau de conhecimento	Modelagem				TOTAL
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	
Muito conhecimento	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Conhecimento intermediário	34,2%	61,0%	4,9%	0,0%	100,0%
Pouco conhecimento	32,4%	54,1%	12,2%	1,4%	100,0%
Nenhum conhecimento	35,0%	50,0%	15,0%	0,0%	100,0%
<b>TOTAL</b>	<b>34,4%</b>	<b>54,6%</b>	<b>10,4%</b>	<b>0,6%</b>	<b>100,0%</b>

Obs.: Percentuais obtidos em linha estabelecidos sobre o total da categoria.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Na tabela 1 o Qui2 = 5,41, gl = 9, 1-p = 20,31%. A dependência não é significativa. Atenção: 9 (56.3%) células têm uma frequência teórica inferior a 5, as regras do Qui2 não são realmente aplicáveis.

Tabela 2 - Atributos estético-formais [A cor e a textura realçam o caimento do tecido?].

Grau de conhecimento	Cor e Textura				TOTAL
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	
Muito conhecimento	1,8%	2,5%	0,6%	0,0%	4,9%
Conhecimento intermediário	9,8%	10,4%	4,9%	0,0%	25,2%
Pouco conhecimento	12,9%	27,0%	4,9%	0,6%	45,4%
Nenhum conhecimento	10,4%	10,4%	1,8%	1,8%	24,5%
TOTAL	35,0%	50,3%	12,3%	2,5%	

Obs.: Percentuais obtidos pelo total estabelecido sobre 163 observações.

Grau de conhecimento	Cor e Textura				TOTAL
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	
Muito conhecimento	37,5%	50,0%	12,5%	0,0%	100,0%
Conhecimento intermediário	39,0%	41,5%	19,5%	0,0%	100,0%
Pouco conhecimento	28,4%	59,5%	10,8%	1,4%	100,0%
Nenhum conhecimento	42,5%	42,5%	7,5%	7,5%	100,0%
TOTAL	35,0%	50,3%	12,3%	2,5%	100,0%

Obs.: Percentuais obtidos em linha estabelecidos sobre o total da categoria.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Na tabela 2, o  $Qui^2 = 12,47$ ,  $gl = 9$ ,  $1-p = 81,20\%$ . A dependência não é significativa. Atenção: 8 (50.0%) células têm uma frequência teórica inferior a 5, as regras do  $Qui^2$  não são realmente aplicáveis.

Tabela 3 - Atributos estético-formais [O comportamento do tecido do protótipo final é similar ao modelo real?]

Grau de conhecimento	Comportamento do tecido				
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	TOTAL
Muito conhecimento	2,5%	2,5%	0,0%	0,0%	4,9%
Conhecimento intermediário	8,0%	15,3%	1,8%	0,0%	25,2%
Pouco conhecimento	16,0%	21,5%	7,4%	0,6%	45,4%
Nenhum conhecimento	11,0%	10,4%	2,5%	0,6%	24,5%
<b>TOTAL</b>	<b>37,4%</b>	<b>49,7%</b>	<b>11,7%</b>	<b>1,2%</b>	

Obs.: Percentuais obtidos pelo total estabelecido sobre 163 observações.

Grau de conhecimento	Comportamento do tecido				
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	TOTAL
Muito conhecimento	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%	100,0%
Conhecimento intermediário	31,7%	0,0%	7,3%	61,0%	100,0%
Pouco conhecimento	35,1%	1,4%	16,2%	47,3%	100,0%
Nenhum conhecimento	45,0%	2,5%	10,0%	42,5%	100,0%
<b>TOTAL</b>	<b>37,4%</b>	<b>1,2%</b>	<b>11,7%</b>	<b>49,7%</b>	<b>100,0%</b>

Obs.: Percentuais obtidos em linha estabelecidos sobre o total da categoria.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Na tabela 3, o  $Qui_2 = 7,11$ ,  $gl = 9$ ,  $1-p = 37,47\%$ . A dependência não é significativa. Atenção: 9 (56.3%) células têm uma frequência teórica inferior a 5, as regras do  $Qui_2$  não são realmente aplicáveis.

Tabela 4 - Atributos estéticos-formais[ De modo geral como você avalia o resultado final do protótipo virtual?]

Grau de conhecimento	Resultado Final				
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	TOTAL
Muito conhecimento	8,0%	0,0%	2,5%	14,7%	25,2%
Conhecimento intermediário	3,7%	0,0%	0,0%	1,2%	4,9%
Pouco conhecimento	9,8%	0,0%	2,5%	12,3%	24,5%
Nenhum conhecimento	21,5%	0,6%	4,9%	18,4%	45,4%
<b>TOTAL</b>	<b>42,9%</b>	<b>0,6%</b>	<b>9,8%</b>	<b>46,6%</b>	

Obs.: Percentuais obtidos pelo total estabelecido sobre 163 observações.

Grau de conhecimento	Resultado Final				
	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	TOTAL
Muito conhecimento	75,0%	25,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Conhecimento intermediário	31,7%	58,5%	9,8%	0,0%	100,0%
Pouco conhecimento	47,3%	40,5%	10,8%	1,4%	100,0%
Nenhum conhecimento	40,0%	50,0%	10,0%	0,0%	100,0%
<b>TOTAL</b>	<b>42,9%</b>	<b>46,6%</b>	<b>9,8%</b>	<b>0,6%</b>	<b>100,0%</b>

Obs.: Percentuais obtidos em linha estabelecidos sobre o total da categoria.

Fonte: Elaborado pelo Autor

Na tabela 4, o  $Qui_2 = 8,33$ ,  $gl = 9$ ,  $1-p = 49,84\%$ . A dependência não é significativa. Atenção: 9 (56.3%) células têm uma frequência teórica inferior a 5, as regras do  $Qui_2$  não são realmente aplicáveis.

## APÊNDICE H – Resultados do questionário

	Data e hora	A modelagem final forma condizente com o real	A cor e a textura realçam o calceamento do tecido	Comportamento do tecido do protótipo final	Resultado final do protótipo virtual	Área de atuação	Sexo	Faixa Etária	Grau de conhecimento
1									
2	2/25/2015 22:49:42	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Moda	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
3	3/1/2015 15:11:34	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Moda	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
4	3/3/2015 16:12:40	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design Gráfico	Feminino	18 - 25	Conhecimento intermediário
5	3/3/2015 16:12:52	Pouco Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design Gráfico	Feminino	18 - 25	Nenhum conhecimento
6	3/3/2015 16:13:09	Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Design Gráfico	Feminino	18 - 25	Pouco conhecimento
7	3/3/2015 16:14:39	Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Muito Satisfeito	Design Gráfico	Feminino	18 - 25	Pouco conhecimento
8	3/3/2015 16:14:52	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Design Gráfico	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
9	3/3/2015 16:15:13	Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Design Gráfico	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
10	3/3/2015 16:15:18	Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design Gráfico	Feminino	18 - 25	Nenhum conhecimento
11	3/3/2015 16:15:27	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Design Gráfico	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
12	3/3/2015 16:15:33	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design Gráfico	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
13	3/3/2015 16:15:46	Muito Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design Gráfico	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
14	3/3/2015 16:15:54	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Pouco Satisfeito	Design Gráfico	Feminino	18 - 25	Pouco conhecimento
15	3/3/2015 16:16:00	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design Gráfico	Masculino	26 - 35	Muito conhecimento
16	3/3/2015 16:16:05	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Design Gráfico	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
17	3/3/2015 16:16:28	Muito Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design Gráfico	Feminino	18 - 25	Pouco conhecimento
18	3/3/2015 16:16:36	Muito Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design Gráfico	Feminino	18 - 25	Pouco conhecimento
19	3/3/2015 16:16:39	Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Design Gráfico	Feminino	18 - 25	Pouco conhecimento
20	3/3/2015 16:18:41	Pouco Satisfeito	Pouco Satisfeito	Pouco Satisfeito	Pouco Satisfeito	Design Gráfico	Feminino	18 - 25	Conhecimento intermediário
21	3/3/2015 16:18:45	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Design Gráfico	Masculino	26 - 35	Conhecimento intermediário
22	3/3/2015 20:17:50	Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Moda	Feminino	18 - 25	Pouco conhecimento
23	3/3/2015 20:17:53	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design Industrial	Feminino	18 - 25	Nenhum conhecimento
24	3/3/2015 20:18:00	Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design Industrial	Masculino	18 - 25	Muito conhecimento
25	3/3/2015 20:18:04	Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Moda	Feminino	18 - 25	Conhecimento intermediário
26	3/3/2015 20:18:05	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Moda	Feminino	26 - 35	Conhecimento intermediário
27	3/3/2015 20:19:01	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Moda	Feminino	18 - 25	Pouco conhecimento
28	3/3/2015 20:19:24	Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Design de Moda	Feminino	18 - 25	Conhecimento intermediário
29	3/3/2015 20:19:28	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Design Industrial	Feminino	18 - 25	Pouco conhecimento
30	3/3/2015 20:19:44	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Moda	Feminino	26 - 35	Pouco conhecimento
31	3/3/2015 20:20:22	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Moda	Feminino	18 - 25	Conhecimento intermediário
32	3/3/2015 20:20:48	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Moda	Masculino	26 - 35	Nenhum conhecimento
33	3/3/2015 20:21:20	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Moda	Feminino	46 - 60	Conhecimento intermediário
34	3/3/2015 20:21:35	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design Industrial	Feminino	18 - 25	Pouco conhecimento
35	3/3/2015 20:24:20	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Moda	Feminino	36 - 45	Conhecimento intermediário
36	3/3/2015 20:27:18	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Moda	Feminino	18 - 25	Pouco conhecimento
37	3/3/2015 20:30:02	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Moda	Feminino	18 - 25	Pouco conhecimento
38	3/3/2015 20:54:33	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	administração	Feminino	26 - 35	Conhecimento intermediário
39	3/3/2015 20:54:34	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Administração	Feminino	18 - 25	Nenhum conhecimento
40	3/3/2015 20:54:39	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Administração	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
41	3/3/2015 20:54:58	Pouco Satisfeito	Pouco Satisfeito	Pouco Satisfeito	Pouco Satisfeito	administração	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
42	3/3/2015 20:55:08	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	administração	Feminino	18 - 25	Conhecimento intermediário
43	3/3/2015 20:55:18	Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Administração	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
44	3/3/2015 20:55:38	Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Administração	Masculino	18 - 25	Nenhum conhecimento
45	3/3/2015 20:55:40	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Administração	Feminino	26 - 35	Pouco conhecimento
46	3/3/2015 20:55:54	Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Administração	Masculino	18 - 25	Nenhum conhecimento
47	3/3/2015 20:56:03	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Administração	Feminino	26 - 35	Pouco conhecimento
48	3/3/2015 20:56:17	Muito Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Administração	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
49	3/3/2015 20:56:39	Pouco Satisfeito	Nada Satisfeito	Pouco Satisfeito	Pouco Satisfeito	administração	Feminino	18 - 25	Nenhum conhecimento
50	3/3/2015 20:56:51	Pouco Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Administração	Masculino	26 - 35	Nenhum conhecimento
51	3/3/2015 20:58:14	Nada Satisfeito	Nada Satisfeito	Nada Satisfeito	Nada Satisfeito	Administração	Feminino	26 - 35	Pouco conhecimento
52	3/3/2015 20:58:15	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Administração	Masculino	18 - 25	Nenhum conhecimento
53	3/3/2015 20:58:23	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	administração	Feminino	18 - 25	Muito conhecimento
54	3/3/2015 20:58:38	Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	administração	Feminino	18 - 25	Nenhum conhecimento
55	3/3/2015 20:59:14	Muito Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Administração	Feminino	36 - 45	Pouco conhecimento
56	3/3/2015 20:59:19	Satisfeito	Satisfeito	Nada Satisfeito	Pouco Satisfeito	administração	Feminino	18 - 25	Nenhum conhecimento
57	3/4/2015 16:40:45	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
58	3/4/2015 16:40:57	Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Muito conhecimento
59	3/4/2015 16:44:01	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
60	3/4/2015 16:44:45	Muito Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	26 - 35	Muito conhecimento
61	3/4/2015 16:44:52	Muito Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Feminino	18 - 25	Pouco conhecimento
62	3/4/2015 16:44:53	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
63	3/4/2015 16:45:02	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
64	3/4/2015 16:45:10	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Muito conhecimento
65	3/4/2015 16:45:20	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
66	3/4/2015 16:46:09	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Feminino	18 - 25	Pouco conhecimento
67	3/4/2015 16:46:21	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
68	3/4/2015 16:46:25	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Nenhum conhecimento



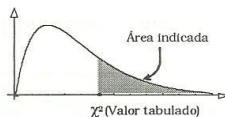


137	3/5/2015 20:37:29	Muito Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Moda	Feminino	18 - 25	Conhecimento intermediário
138	3/11/2015 15:38:17	Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
139	3/11/2015 15:38:21	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
140	3/11/2015 15:38:25	Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	0	Pouco conhecimento
141	3/11/2015 15:38:31	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
142	3/11/2015 15:39:24	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
143	3/11/2015 15:39:39	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Nenhum conhecimento
144	3/11/2015 15:39:41	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
145	3/11/2015 15:39:48	Pouco Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
146	3/11/2015 15:39:55	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
147	3/11/2015 15:42:21	Muito Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Muito conhecimento
148	3/11/2015 15:42:58	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
149	3/11/2015 15:43:13	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
150	3/11/2015 15:43:37	Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Nenhum conhecimento
151	3/11/2015 15:44:30	Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
152	3/11/2015 15:44:46	Satisfeito	Muito Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
153	3/11/2015 15:44:51	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	26 - 35	Conhecimento intermediário
154	3/11/2015 15:45:34	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Feminino	18 - 25	Conhecimento intermediário
155	3/11/2015 15:46:37	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Feminino	26 - 35	Pouco conhecimento
156	3/11/2015 15:47:07	Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
157	3/11/2015 15:47:09	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
158	3/11/2015 15:47:09	Pouco Satisfeito	Pouco Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Feminino	18 - 25	Conhecimento intermediário
159	3/11/2015 15:47:09	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
160	3/11/2015 15:47:37	Muito Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
161	3/11/2015 15:47:41	Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Muito Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Pouco conhecimento
162	3/11/2015 15:48:04	Muito Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Conhecimento intermediário
163	3/11/2015 15:49:47	Satisfeito	Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Design de Jogos	Masculino	18 - 25	Nenhum conhecimento

Fonte: Arquivo do Autor



## ANEXO A: Tabela de distribuição do qui-quadrado

**Tabela 6** Distribuição qui-quadrado


gl	Área na cauda superior								
	0,25	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0025	0,001	0,0005
1	1,32	2,71	3,84	5,02	6,63	7,88	9,14	10,83	12,12
2	2,77	4,61	5,99	7,38	9,21	10,60	11,98	13,82	15,20
3	4,11	6,25	7,81	9,35	11,34	12,84	14,32	16,27	17,73
4	5,39	7,78	9,49	11,14	13,28	14,86	16,42	18,47	20,00
5	6,63	9,24	11,07	12,83	15,09	16,75	18,39	20,51	22,11
6	7,84	10,64	12,59	14,45	16,81	18,55	20,25	22,46	24,10
7	9,04	12,02	14,07	16,01	18,48	20,28	22,04	24,32	26,02
8	10,22	13,36	15,51	17,53	20,09	21,95	23,77	26,12	27,87
9	11,39	14,68	16,92	19,02	21,67	23,59	25,46	27,88	29,67
10	12,55	15,99	18,31	20,48	23,21	25,19	27,11	29,59	31,42
11	13,70	17,28	19,68	21,92	24,73	26,76	28,73	31,26	33,14
12	14,85	18,55	21,03	23,34	26,22	28,30	30,32	32,91	34,82
13	15,98	19,81	22,36	24,74	27,69	29,82	31,88	34,53	36,48
14	17,12	21,06	23,68	26,12	29,14	31,32	33,43	36,12	38,11
15	18,25	22,31	25,00	27,49	30,58	32,80	34,95	37,70	39,72
16	19,37	23,54	26,30	28,85	32,00	34,27	36,46	39,25	41,31
17	20,49	24,77	27,59	30,19	33,41	35,72	37,95	40,79	42,88
18	21,60	25,99	28,87	31,53	34,81	37,16	39,42	42,31	44,43
19	22,72	27,20	30,14	32,85	36,19	38,58	40,88	43,82	45,97
20	23,83	28,41	31,41	34,17	37,57	40,00	42,34	45,31	47,50
21	24,93	29,62	32,67	35,48	38,93	41,40	43,77	46,80	49,01
22	26,04	30,81	33,92	36,78	40,29	42,80	45,20	48,27	50,51
23	27,14	32,01	35,17	38,08	41,64	44,18	46,62	49,73	52,00
24	28,24	33,20	36,42	39,36	42,98	45,56	48,03	51,18	53,48
25	29,34	34,38	37,65	40,65	44,31	46,93	49,44	52,62	54,95
26	30,43	35,56	38,89	41,92	45,64	48,29	50,83	54,05	56,41
27	31,53	36,74	40,11	43,19	46,96	49,65	52,22	55,48	57,86
28	32,62	37,92	41,34	44,46	48,28	50,99	53,59	56,89	59,30
29	33,71	39,09	42,56	45,72	49,59	52,34	54,97	58,30	60,73
30	34,80	40,26	43,77	46,98	50,89	53,67	56,33	59,70	62,16
35	40,22	46,06	49,80	53,20	57,34	60,27	63,08	66,62	69,20
40	45,62	51,81	55,76	59,34	63,69	66,77	69,70	73,40	76,10
45	50,98	57,51	61,66	65,41	69,96	73,17	76,22	80,08	82,87
50	56,33	63,17	67,50	71,42	76,15	79,49	82,66	86,66	89,56
100	109,1	118,5	124,3	129,6	135,8	140,2	144,3	149,4	153,2

**Nota:** A coluna em destaque é a mais usada.

Fonte: Barbetta, (2010, p. 301)