**Universidade do Minho**
Escola de Engenharia

Rachel Sager Boldt

# Contribuições dos sistemas CAD 3D no processo de validação do produto de moda

Dezembro de 2018

Contribuições dos sistemas CAD 3D no processo de validação do produto de moda
Rachel Sager Boldt
UMinho | 2018

**Universidade do Minho**
Escola de Engenharia

Rachel Sager Boldt

# Contribuições dos sistemas CAD 3D no processo de validação do produto de moda

Tese de Mestrado
Design e Marketing de Produto Têxtil, Vestuário e Acessórios

Trabalho efectuado sob a orientação do
**Professor Doutor Miguel Ângelo Fernandes Carvalho**

Dezembro de 2018

DECLARAÇÃO

Nome: Rachel Sager Boldt

Endereço eletrónico: rachelsagerb@gmail.com  Telefone: 915313610

Passaporte: FM610188

Título da dissertação:

Contribuições dos sistemas CAD 3D no processo de validação do produto de moda

Orientador:

Professor Doutor Miguel Ângelo Fernandes Carvalho

Ano de conclusão: 2018

Mestrado em Design E Marketing De Produtos Têxteis, Vestuário e Acessórios

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA DISSERTAÇÃO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, 20/12/2018

Assinatura:

# AGRADECIMENTOS

À Universidade do Minho, ao Departamento de Engenharia Têxtil e ao 2C2T, por fornecerem a estrutura e as condições para a realização deste trabalho.

Ao orientador Miguel Carvalho, pelo conhecimento, condições, disponibilidade e especialmente ao encorajamento dado, fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa.

À empresa *Clo Virtual Fashion*, por acreditar na contribuição académica e assim, ceder a licença do software *Clo 3D*, essencial para a realização do estudo. Também à Dita Varna, designer 3D da *Clo Virtual Fashion*, por estar sempre disponível a qualquer solicitação.

Aos funcionários do Departamento de Engenharia Têxtil, em particular ao Engenheiro Joaquim Jorge Peixoto e Engenheiro Avelino Ferreira, que sempre se mostraram pacientes, profissionais e disponíveis.

Aos professores Hélder Carvalho, Pedro Souto e António Dinis que, mesmo não ligados à execução desta pesquisa, incentivaram e auxiliaram no desenvolvimento das qualidades académicas da pesquisadora.

# RESUMO

**Título: Contribuições dos sistemas CAD 3D no processo de validação do produto de moda.**

A modelação é a ponte entre a ideia e a materialização do produto. Consiste também no processo que confere aspetos relacionados à qualidade da construção da roupa, assim como a padronização industrial e de fabricação do vestuário. Com isso, validar o trabalho do modelista é fundamental para o sucesso do produto. Os programas informáticos CAD 3D, dedicados ao vestuário, pretendem auxiliar o desenvolvimento de protótipos. Estes prometem validar ideias e antever problemas relacionados ao *fit*, à estética desejada e ao conforto ergonómico, sem a necessidade da confeção física dos produtos. Contudo, este artifício é ainda considerado recente, restrito e em constante evolução. Adicionalmente, não contam com parâmetros internacionalmente aceites no que tange a fidelidade das simulações e dos resultados obtidos.

Diante destes factos, esta dissertação de mestrado teve como principal objetivo explorar as capacidades dos sistemas CAD 3D, utilizando o *software Clo 3D*, para avaliação de inconsistências na modelação de vestuário. Para tal, foi adotado o procedimento experimental de desenho diferencial, que comparou os protótipos produzidos mediante a manipulação de erros intencionais nos desenhos de modelação. Os resultados se mostraram relevantes na medida em que o *software* conseguiu representar os erros de forma semelhante aos protótipos físicos. A representação dos erros associados ao aperto se mostrou eficiente e objetiva, em contraponto, os erros que não afetaram a vestibilidade, foram representados subjetivamente. Adicionalmente, o *software* não foi capaz de indicar a origem dos problemas nos protótipos, fazendo-se necessário conhecimento preliminar em modelação tradicional. Quando comparados os protótipos físicos e virtuais com iguais características, foi possível verificar diferenças no cair e no volume das peças devido a inconformidade do tecido simulado. Concluiu-se que, apesar dos sistemas oferecerem parâmetros refinados para a simulação dos tecidos, o procedimento de coleta dos dados atua de forma parcial, fazendo-se necessário a ampliação da metodologia de coleta e validação das simulações dos tecidos.

Palavras-Chave: CAD 3D, Design vestuário, Validação modelação, Simulação erros modelação.

# ABSTRACT

**Title: Contributions of the 3D CAD systems for fashion products validation process.**

The pattern-making is the bridge between the idea and the materialization of the product. It is the central process that provides aspects related to the quality of the construction of clothing, as well as the technical standardization and manufacturing of garments. Thus, validating the work of the patternmaker is critical to the success of the product. The 3D CAD software dedicated to clothing, aims to assist the development of prototypes. Avoiding in a first stage of the process, the physical manufacture of the products, permitting to validate ideas of the creator and predict problems related to the fit and the desired aesthetic and ergonomic comfort. However, this technology is recent and in a constant evolution. Its industrial use is still on a very small scale and without internationally accepted bases regarding the validity of the results.

This master thesis has the main objective to explore the capabilities of 3D CAD using the *Clo 3D* software, and to evaluate inconsistencies in garment pattern design. For this, the experimental procedure of differential design was adopted, that compared the prototypes produced based on the manipulation of intentional errors on pattern-making drawings. The results showed to be relevant, in that the software was able to represent the errors similarly to the physical prototype. The representation of the pattern design errors associated with the tightening showed to be more efficient and objective. However, pattern design errors that do not affect the wearability, were not objectively represented. In addition, the 3d cad system does not indicate the origin of the problem, being necessary the knowledge of traditional pattern making process. When comparing the physical and virtual prototypes, it was possible to verify differences in the fall and volume provided by unconformities of fabric simulation. Finally, although the systems provided refined parameters for fabric simulation, the procedure for data collection was partial, thus, requiring improving the methodology for gathering the data and the validation of fabric simulation.

Keywords: 3D CAD, clothing design, pattern-making validation, pattern-making errors simulation.

# ÍNDICE

Agradecimentos ..... iii
Resumo ..... iv
Abstract ..... v
Lista de Figuras ..... viii
Lista de Tabelas ..... xi
1. Introdução ..... 1
1.1. Proposição ..... 2
1.1.1. Questão de pesquisa ..... 5
1.2. Objetivos ..... 5
1.2.1. Objetivo geral ..... 5
1.2.2. Objetivos específicos ..... 5
1.3. Justificação do trabalho ..... 6
1.4. Estrutura da dissertação ..... 6
2. Contextualização ..... 8
2.1. Modelação de vestuário: Metodologias, técnicas e tecnologias ..... 9
2.1.1. Modelação plana ..... 9
2.1.2. Modelação Tridimensional (Modelação em Manequim, *Draping* ou *Moulage)* ..... 11
2.1.3. Informatização ..... 12
2.2. Defeitos no produto de moda ..... 13
2.2.1. Desenho técnico ineficiente e desarticulação entre a equipa criativa e executiva ..... 13
2.2.2. Comportamento do tecido em função do corte ..... 14
2.2.3. Discordância entre a tabela de medidas e o modelo de prova ..... 15
2.2.4. Variedade de biótipos e individualidades corporais do público ..... 16
2.3. Protótipo ..... 16
2.4. Protótipo virtual no desenvolvimento do vestuário ..... 20
2.4.1. CAD 2D, 3D e Protótipo virtual ..... 20
2.4.2. Sistemas CAD 3D dedicado à Indústria Têxtil ..... 22
2.4.3. Softwares CAD 3D comerciais ..... 25
2.4.4. Aplicação comercial ..... 30
3. Materiais e métodos ..... 33
3.1. Caraterização da pesquisa ..... 33

3.2. Descrição do procedimento experimental ..... 35
3.2.1. Definição da tabela de medidas e do corpo de prova ..... 35
3.2.2. Definição dos materiais têxteis ..... 36
3.2.3. Definição dos modelos e das suas modelações ..... 42
3.2.4. Confeção de peças em tecido ..... 46
3.2.5. Procedimento de simulação virtual ..... 47
3.3. Recolha e documentação de dados ..... 48
3.3.1. Protótipo real ..... 48
3.3.2. Protótipo virtual ..... 48
4. Resultados e discussão ..... 52
4.1. Análise diferencial qualitativa – Representação de erros na modelação ..... 52
4.1.1. Calção de Alfaiataria feminino ..... 52
4.1.2. Camisola feminina com manga ..... 58
4.1.3. Base do corpo feminino ..... 63
4.2. Análise diferencial quantitativa ..... 67
4.2.1. Objetivo 01: Perceção de erros por meio da representação virtual ..... 68
4.2.2. Objetivo 02: Quantificar o grau de fidedignidade percebida entre os protótipos. ..... 70
5. Conclusões ..... 74
5.1. Conclusões gerais ..... 75
5.2. Dificuldades encontradas ..... 77
5.3. Considerações finais ..... 78
5.4. Estudos futuros ..... 79
Bibliografia ..... 80
Anexo I –Recolha de dados objetivos das amostras de tecido ..... 87
Anexo II – Parâmetros de simulação das amostras de tecido ..... 90
Anexo III – Inquérito 01: Perguntas ..... 93
Anexo IV – Inquérito 01: Respostas ..... 101
Anexo V – Inquérito 02: Perguntas ..... 111
Anexo VI – Inquérito 02: Respostas ..... 130

# LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Blocos de modelação base feminino ..... 10
Figura 2 - Princípio da transferência de pínças ..... 11
Figura 3 – Técnica de transferência de pínça experimental - *Shingo Sato* ..... 11
Figura 4 – O erro como recurso estilístico - Projeto Generator ..... 13
Figura 5 - Ficha técnica de moda ..... 18
Figura 6 – Exemplos de modelações experimentais – *Central Saint Martins* ..... 19
Figura 7 - Interface do software CAD Sketchpad - 1963 ..... 20
Figura 8 – Interface SolidWorks - 1983 ..... 21
Figura 9 - Interface SolidWorks - 2018 ..... 22
Figura 10 – Representação digital de deformação elástica - 1987 ..... 23
Figura 11 - Hinds e McCartney, sistema CAD 3D - 1990 ..... 23
Figura 12 - Extração do padrão plano em ambiente 3D - 2000 ..... 24
Figura 13 – Interface - AccuMark 3D ..... 26
Figura 14 - Interface - Vstitcher ..... 26
Figura 15 – Interface - Optitex O/18 ..... 27
Figura 16 - Interface - Modaris V8 ..... 27
Figura 17 - Interface - Vidya ..... 27
Figura 18 - Interface - Marvelous Designer ..... 28
Figura 19 - Interface - Clo 3D ..... 28
Figura 20 - Interface - TUKA3D ..... 28
Figura 21 - Interface - Audaces 4D ..... 29
Figura 22 - Simulação do cair em diferentes tecidos – *Clo 3D* ..... 29
Figura 23 - Coleção digital "*Virtual Army*" Balmains ..... 31
Figura 24 - Imagem esquemática do manequim feminino *Standard n° 40* da *Alvanon* ..... 35
Figura 25 - Configuração de atrito ..... 40
Figura 26 – O ajuste da variável *bucking ratio* ..... 41
Figura 27 - Ajuste da variável *buckling stiffness* ..... 42
Figura 28 - Problemas de modelação: levantamento primário ..... 43
Figura 29 - Sobreposição das modelações, base do corpo feminino sem mangas ..... 44
Figura 30 - Sobreposição das modelações, camisola feminina com mangas ..... 45
Figura 31 - Sobreposição das modelações, calção de alfaiataria ..... 46
Figura 32 - *Stress Map* – Diagrama e exemplo ..... 49

Figura 33 - *Strain Map* – Diagrama e exemplo ..... 50
Figura 34 - *Fit Map* e Pontos de contato – Diagrama e exemplo ..... 50
Figura 35 - Ergonomia – Análise da modelação em função da postura – Avatar *Clo 3D* ..... 51
Figura 37 – Perceção de erros em protótipos virtuais – Camisola com mangas ..... 68
Figura 38 – Perceção de erros em protótipos virtuais – Calção alfaiataria feminino ..... 69
Figura 39 - Exemplo de questão de fidelidade entre protótipos ..... 70
Figura 40 – Análise de similaridade calção alfaiataria SA_MF_T2 ..... 73

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Sistemas CAD 3D não comerciais dedicados a vestuário (1990 - 2008) ..... 25
Tabela 2 - Percurso metodológico resumido ..... 34
Tabela 3 - Medidas em centímetros do manequim feminino Standard n° 40 da *Alvanon* ..... 35
Tabela 4 - Lista de materiais têxteis selecionados ..... 37
Tabela 5 - Fabric kit 2.0 ..... 38
Tabela 6 - Teste, equipamentos e processo: Virtualização dos tecidos ..... 39
Tabela 7 - Procedimento de simulação ..... 47
Tabela 8 - Simulação Calção de Alfaiataria – Sarja 100% Algodão - Avatar *Alvanon* ..... 53
Tabela 9 - Simulação Calção de Alfaiataria - Tafetá: 75% Poliéster, 20% Lã, 5% *Lycra* – Avatar *Alvanon* ..... 56
Tabela 10 - Simulação Calção de Alfaiataria - Tecido 01 e 02 - Avatar *Clo 3D* ..... 57
Tabela 11 - Simulação camisola feminina com manga - Sarja 100% Algodão - Avatar *Alvanon* ..... 59
Tabela 12 - Simulação camisola feminina com manga – Tafetá: 100% Poliéster - Avatar *Alvanon* .. 60
Tabela 13 - Simulação camisola feminina com manga - Tecido 01 e 02 - Avatar *Clo 3D* ..... 61
Tabela 14 - Simulação camisola feminina com manga - Avatar *Clo 3D* – Pose dinâmica ..... 62
Tabela 15 - Simulação Base corpo feminino – Jersey: 95% Poliéster, 5% *Spandex* - Avatar *Alvanon* 63
Tabela 16 - Simulação Base corpo feminino – Tafetá: 75% Poliéster, 20% Lã, 5% *Lycra* - Avatar *Alvanon* ..... 64
Tabela 17 - Simulação Base corpo feminino – Tecido 01 e 02 - Avatar *Clo 3D* ..... 66
Tabela 18 - Similaridade percebida ..... 71

# 1. INTRODUÇÃO

No processo de desenvolvimento de novos produtos, a validação por meio de protótipos é de fundamental importância. Este processo possibilita verificar erros, acelerar processos, definir alterações, além de viabilizar a observação de novas soluções potenciais. Segundo Baxter (2011), ao construir um protótipo de produto, o designer terá condições de validar ou não as ideias propostas em projeto e assim dar prosseguimento ao desenvolvimento do mesmo. No universo do vestuário, o protótipo, também designado como peça piloto, além de verificar questões de ordem estética, possui a função de verificar aspetos de ordem funcional e mercadológica, como a boa execução e encaixes dos moldes, o cair do tecido, a vestibilidade e os vários aspetos de conforto na consonância do corpo de prova definido pela empresa como representativo do seu público consumidor. Este processo é moroso e dispendioso para as empresas, principalmente no momento atual em que a necessidade de apresentar novidades regulares aos seus consumidores tornam os prazos de desenvolvimento cada vez mais curtos. A utilização de sistemas CAD 3D como ferramenta de prototipagem é amplamente utilizada em projetos de engenharia, nomeadamente engenharia mecânica, e em alguns segmentos do desenvolvimento de design de produtos, como mobiliário, eletrónica e outros (Junior and Nunes, 2011). Entretanto, a utilização de sistemas CAD 3D no processo de desenvolvimento de vestuário ainda é reduzida. Apesar da disponibilidade comercial há mais de 15 anos, projetar por intermédio destes ainda não é considerado um artifício intrínseco ao processo, como ocorre em outras categorias de produtos.

Assim, a proposta de pesquisa desta dissertação de mestrado, pretende contribuir para a identificação das capacidades e limites dos sistemas CAD 3D dedicados ao vestuário, no que diz respeito ao processo de desenvolvimento de produtos vestíveis. Para tal, foram desenvolvidas bases de modelação em várias versões, incutindo erros intencionais que afetaram o *fit*, a estética e o conforto ergonómico numa avaliação durante o uso. As modelações foram simuladas e comparadas entre si, a fim de verificar as diferenças entre as representações de "*erro*". E entre os seus pares reais confecionados por meio do método tradicional, a fim de atestar a fidedignidade entre as caraterísticas visuais da representação 3D e o objeto real.

## 1.1. Proposição

Atualmente existem no mercado, segundo Sayem, Kennon e Clarke (2010), uma série de programas que respondem à procura da prototipagem virtual no segmento moda, sendo os principais até ao momento: *Vstitcher™* desenvolvido pelos Israelitas da *Browzwear*; *3D Runway* desenvolvido pela *OptiTex International*; *Accumark 3D* desenvolvido pelos Norte Americanos da *Gerber*; *TUKA3D* desenvolvido pela *Tukatech*; *Modaris 3D* desenvolvido pelos Franceses da *Lectra*; *Vidya* desenvolvido pelos Alemães da *Assyst*. Numa revisão atualizada, Pires (2015) refere-se a outros sistemas com propostas semelhantes, acrescentando: os sistemas *Clo 3D* e *Marvelous Designer*, desenvolvido pela *Clo Virtual Fashion* e *Audaces 3D*, versão brasileira licenciada pela *Clo Virtual Fashion*. Além destes, a *Audaces* lançou em 2016 um novo sistema, designado como *Audaces 4D*, com proposta diferenciada de interação com a modelação.

As ferramentas de prototipagem virtual, foram desenvolvidas com o objetivo de auxiliar no processo de desenvolvimento de criação de novas peças de vestuário. Assim como nos outros sistemas CAD, tiveram como propósito reduzir o tempo despendido nos processos manuais (Treptow, 2005). Além disso, procuraram contribuir na melhora da visualização dos problemas e potencialidades dos projetos pelos designers, estilistas e modelistas. E consequentemente, proporcionar a redução de custos e ampliação das possibilidades criativas durante o desenvolvimento projetual.

Os principais resultados apresentados, usando os sistemas CAD 3D de prototipagem virtual como objeto de estudo em ambiente académico, concentram-se nos seguintes aspetos:

(I) Descrição das caraterísticas dos resultados obtidos na utilização de sistemas de prototipagem virtual, suas caraterísticas e aplicações, relacionando-as com os métodos tradicionais;

(II) Utilização da tecnologia CAD 3D, em constante desenvolvimento, como ferramenta intermediária no processo de desenvolvimento de produtos de carater diferenciado ou especial. A procura do *fit* ideal, considerando a modelação, as caraterísticas do material – tecido simulado – e corpo de prova; e

(III) Pesquisas relacionadas com o aperfeiçoamento técnico dos algoritmos de simulação de tecido e do cair do tecido sobre o corpo.

De seguida são destacadas as pesquisas académicas que tem como objetivo a verificação das hipóteses de fidedignidade da prototipagem virtual em comparação com a prototipagem física, seguida pela descrição dos seus processos e contrastes. Como indicado nos estudos a seguir destacados a título de exemplo: "*Should the fashion industry confront the sustainability challenge with 3D prototyping technology*" (Papahristou and Bilalis, 2017b); "*Can 3D virtual prototype conquer the apparel industry?*" (Papahristou, 2016); "*Objective analysis of the drape behaviour of virtual shirt, part 1: avatar morphing and virtual stitching*" (Sayem, 2016); "*Investigations regarding the effects of simulating parameters during 3d garments' drape simulations*" (Rudolf, Zadravec and Stjepanovič, 2016); "O CAD 3D aplicado na validação de protótipos na indústria do vestuário" (Pires, 2015).

O percurso metodológico mais amplamente utilizado neste segmento de pesquisas é o exploratório, sendo efetuada a apresentação dos dados através do método descritivo. Acredita-se que este procedimento resulta do facto de o objeto de estudo ainda ser recente e ainda estar em amplo desenvolvimento tecnológico, com o aprimoramento dos algoritmos de simulação e refinamento da interface. Além disso, também por ainda não existirem bases académicas consolidadas de referência, é necessário continuar a desenvolver este tipo de pesquisa.

De um modo geral, estes estudos concluem que as utilizações das ferramentas de prototipagem virtual mostram-se benéficas ao nível metodológico, facilitando o processo decisório dos designers, onde são avaliadas as peças prioritariamente, pela perspetiva estética e em menor recorrência, pela perspetiva funcional. Com a criteriosa parametrização das caraterísticas físicas dos tecidos reais, o protótipo virtual oferece boa simulação em volume, cair, elasticidade e compressão. Contudo não há uma padronização entre os sistemas de recolha de dados (Power, 2013; Sayem, 2016), tonando assim os resultados de difícil reprodutibilidade. Adicionalmente, não foram encontradas referências a estudos que comprovem a fidedignidade entre protótipos ao nível de deteção de erros e a identificação de necessidades de correção ao processo de modelação.

Verificam-se também estudos onde a ferramenta de prototipagem virtual é utilizada como elemento de validação, ou seja, parte-se do pressuposto que a ferramenta possibilita a análise de dados experimentais em ambiente virtual no processo de verificação de hipóteses diversas. Exemplos deste tipo de aplicação são descritos nas publicações: "*Quantitative validation of 3D garment simulation software for determination of air gap thickness in lower body garments*" (Psikuta, 2017); "*The influence of stretch fabric mechanical properties on clothing pressure*" (Jariyapunya *et al.*, 2017); "*Design and evaluation of personalized garment block design method for atypical morphology using the knowledge-supported virtual*

*simulation method*" (Hong, Bruniaux, Zeng, Curteza, *et al.*, 2017); "*Construction of adapted garments for people with scoliosis using virtual prototyping and CASP method*" (Stjepanovic *et al.*, 2016); "*Development of upper cycling clothes using 3D-to-2D flattening technology and evaluation of dynamic wear comfort from the aspect of clothing pressure*" (Liu *et al.*, 2016).

No entanto, verifica-se que a validação experimental, com a utilização de sistemas de prototipagem virtual, ocorre na maioria das vezes numa etapa intermediária, tendo ainda como estratégia de validação a comparação dos resultados obtidos virtualmente, produzindo-se protótipos físicos. A utilização de ferramentas de prototipagem virtual nas pesquisas destacadas, atua como facilitadores processuais para a comprovação de hipóteses e/ou desenvolvimento e adaptação de produto em nível projetual.

Existem também estudos que utilizam a prototipagem virtual associada à importação de modelações tridimensionais provenientes da digitalização da volumetria humana, o digitalizador corporal 3D, vulgarmente designado por *body scanner 3D*. Um exemplo deste tipo de utilização é destacado no estudo de desenvolvimento de vestuário para corpos não convencionais, como é o caso da pesquisa: "*Virtual reality-based collaborative design method for designing customized garment for disabled people with scoliosis*" (Hong, Bruniaux, Zeng, Liu, *et al.*, 2017), a qual procura estabelecer o mapeamento de padrões, parametrizações do corpo e a modelação, facilitando assim a construção de moldes com a adequada dimensão e ajuste para o usuário. Um outro exemplo é apresentado na publicação: "*On the possible use of 3D printing for clothing and shoe manufacture*" (Spahiu *et al.*, 2016), a qual investiga as fronteiras da utilização das duas ferramentas de forma associada.

Nos estudos onde existe a associação das ferramentas de prototipagem virtual e modelações provenientes da digitalização em *boby scanners,* o principal objetivo é verificar e avaliar o ajuste dos produtos e os seus desenvolvimentos nos corpos digitalizados. São objetivos semelhantes aos do grupo anterior, que procuram, no entanto, um maior foco na componente de ajuste da modelação ao corpo que é foco do estudo.

Também se encontram pesquisas ao nível do desenvolvimento do próprio *software* como, programação e desenvolvimento de algoritimos, como nos exemplos: "*A mixed human body modeling method based on 3D body scanning for clothing industry*" (Liu *et al.*, 2017), a qual propõem um novo método de modelação virtual com foco no vestuário; e "*Feature curve-net-based three-dimensional garment customization*" (Li *et al.*, 2013), com uma proposta semelhante. No entanto, este segmento de pesquisa foge das capacidades de análise do trabalho proposto nesta dissertação de mestrado.

### 1.1.1. Questão de pesquisa

A partir do contexto de investigação apresentado, a investigação proposta tem como objetivo principal a verificação da hipótese que afirma que: com a utilização da ferramenta CAD 3D de simulação de vestuário, *Clo 3D*, é possível desenvolver virtualmente as bases de modelação, antever problemas relativos ao corte dos tecidos e construção das peças de um modo confiável. Em consequência, viabilizar a sua correção, economizar tempo, materiais e envolvimentos de múltiplos funcionários.

## 1.2. Objetivos

Para a realização da pesquisa, foram inicialmente definidos o objetivo geral e os objetivos específicos que permitiram alcançar os resultados esperados. Tendo em vista a produção académica atual, é proposto neste trabalho de investigação uma reavaliação dos problemas sob uma nova perspetiva.

### 1.2.1. Objetivo geral

O objetivo geral do trabalho centra-se na avaliação das capacidades da ferramenta CAD 3D dedicada à simulação têxtil, *Clo 3D*, tendo o foco no desenvolvimento e correção da modelação de vestuário, identificando as suas vantagens e os seus limites, por comparação com o processo tradicional de prototipagem física.

### 1.2.2. Objetivos específicos

a) Reunir o estado da arte na produção de prototipagem virtual no segmento do vestuário;
b) Testar a sensibilidade dos sistemas CAD 3D na representação de erros de modelação das bases do vestuário feminino;
c) Verificar a fidedignidade da representação dos erros de modelação entre protótipos reais e virtuais;
d) Diagnosticar as dificuldades encontradas na simulação das bases de modelação de vestuário feminino e
e) Definir perspetivas de investigação futura relacionada com a utilização de sistemas CAD 3D, com o objetivo de encurtar processos de desenvolvimento e validação, com impacto positivo na indústria de vestuário.

## 1.3. Justificação do trabalho

O interesse na redescoberta das potencialidades e dos limites deste segmento de sistemas CAD 3D justifica-se no enquadramento atual da indústria têxtil e do vestuário, pela sua contínua evolução, onde as suas fronteiras são redefinidas regularmente à medida que a tecnologia e os estudos na área evoluem.

Como resultado esperado, pretende-se identificar as capacidades dos sistemas CAD 3D durante o processo de desenvolvimento de novos produtos de vestuário, nomeadamente a sua capacidade de reconhecimento de erros relativos às bases de modelação do vestuário. Assim como, averiguar a sua eficácia em comparação com o método tradicional de validação de produtos de moda, nomeadamente na validação do protótipo físico ou peça piloto. Esta identificação visa gerar conhecimento compartilhável, e por fim, contribuir na melhoria do processo de desenvolvimento de produtos de moda de uma forma confiável e replicável.

## 1.4. Estrutura da dissertação

O trabalho foi organizado em cinco capítulos, de modo a comunicar a investigação realizada.

O **primeiro capítulo**, apresenta a introdução ao tema da investigação, enquadramento, questão principal, objetivo geral e objetivos específicos e a justificação do trabalho;

O **segundo capítulo**, apresenta a revisão da literatura referente aos aspetos interrelacionais com o tema proposto. Sendo eles, a importância da modelação no desenvolvimento de produto moda; principais aspetos que originam equívocos durante o processo de desenvolvimento de produto; ferramentas tradicionais de prototipagem em moda; e contextualização da prototipagem via sistema CAD 3D destinado à simulação têxtil e prototipagem de vestuário.

O **terceiro capítulo**, apresenta o percurso metodológico adotado, assim como a definição e preparação das variáveis da experimentação nos ambientes real e virtual.

O **quarto capítulo**, apresenta os resultados e discussão a partir dos resultados obtidos pela experimentação e inquérito aplicado.

O **quinto capítulo**, apresenta as conclusões obtidas através do desenvolvimento do trabalho e as perspetivas futuras resultantes da pesquisa efetuada.

Além destes capítulos principais, antecederam-se os elementos pré textuais e sucederam-se as partes finais com as referências bibliográficas e os anexos.

# 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

O desenvolvimento de produto moda percorre diversas etapas para a sua realização, nomeadamente, pesquisa de tendências, desenho, seleção de matérias primas, modelação, estendida, corte, costura, acabamentos. Entretanto, o processo da modelação, que muitas vezes é desassociado das etapas criativas, é central para a viabilização do projeto. Treptow (2005) afirma que "a modelação está para o design de moda, assim como a engenharia está para a arquitetura". Sendo o profissional denominado modelista, o responsável por interpretar as informações fornecidas pela equipa de estilismo, tendo como foco as necessidades ergonómicas e antropométricas do público alvo, as consolidam por intermédio de metodologias construtivas (Treptow, 2005; Medeiros, 2007; Sabra, 2014). Assim, a modelação consiste num "processo de abstração que implica traduzir as formas do corpo aos termos de uma superfície têxtil" (Saltzman 2004 apud Mariano, 2011). Ou seja, o processo de modelação é a intermediação entre a ideia e a realização concreta do projeto, em termos estéticos, técnicos e funcionais (Sabra, 2014).

O modelista, independente da técnica a utilizar, atua em três elementos principais: o corpo, o tecido e a proposta de estilo. A manipulação destes elementos deve ser feita em conjunto, procurando o equilíbrio e a adequação do projeto ao público, à função a que se destina e às capacidades produtivas de execução do projeto.

O corpo é o guia principal para a definição das medidas e proporções da peça do vestuário. Para Heinrich (2005) "O estudo da construção da modelação corporal baseia-se nos volumes e reentrâncias que a forma anatómica apresenta". Sendo a anatomia e os volumes corporais, associados diretamente ao *fit* da modelação (Fan, Yu and Hunter, 2004). O *fit* é considerado como a habilidade de estar na forma e tamanho corretos (Oxford, 2002) e a capacidade de se encaixar no corpo (Workman and Lentz, 2000). Além de atuar na esfera funcional do vestuário, o *fit* também é considerado um fator de competitividade. Pois, mesmo em produtos de estética semelhantes, o corte do tecido confere aspetos únicos relacionados à vestibilidade, diferenciando objetivamente o produto (Sabra, 2014). Entretanto, a ineficiência do ajuste do vestuário ao corpo, levam os consumidores a insatisfação e consequentemente à rejeitar o artigo (Abraham, 1992; Rahman and Navarro, 2017).

Complementarmente, para Borbas e Bruscagim (2007 apud Beduschi, 2013) dizem que a "modelação é uma arte de medidas proporcionais. Além do conhecimento das medidas do corpo, é necessário que o modelista tenha noções de ergonomia, o que lhe permitirá desenvolver uma modelação do vestuário adaptada à função do público consumidor". Portanto, além de vestir as formas do corpo, a modelação

deve ser capaz de proporcionar a movimentação do usuário de maneira adequada em função da situação de utilização.

As caraterísticas físicas dos tecidos interferem no desempenho do vestuário. Além dos fatores de conforto fisiológicos, relacionando a capacidade em atuar nas trocas de temperatura e humidade, o tipo de tecido que irá constituir o vestuário, também interfere diretamente no projeto dos desenhos da modelação. Fazendo-se necessária a compreensão do comportamento físico do tecido em função do corte, com a finalidade de adequar de forma premeditada o desenho dos moldes (Aldrich, 2008). O impacto do desenho do molde em função do tecido será abordado de forma mais detalhada no item 2.2.2 *Comportamento do tecido em função do corte.*

O estilo é o objetivo a ser alcançado. É o que direcionará a escolha do método de construção dos moldes, assim como o tecido, acabamentos e tecnologias de confeção. O estilo proposto pode ser alcançado pela modificação de moldes pré-estabelecidos, a partir da modelação plana, ou pelo drapeamento do tecido diretamente sobre manequim, pela técnica denominada de modelação tridimensional, também designada por modelação em manequim, *draping* ou *moulage*. Complementarmente, Rosa (2008) afirma que, apesar de distintas, as técnicas complementam-se, pois ampliam-se as possibilidades de precisão e agilidade da modelação dependendo do tipo do trabalho a ser executado.

Nos tópicos seguintes serão abordadas as diferenças principais das técnicas de modelação, com o objetivo de contextualizar o desenvolvimento do trabalho experimental.

## 2.1. Modelação de vestuário: Metodologias, técnicas e tecnologias

### 2.1.1. Modelação plana

Projetar no nível de alta costura é muito diferente do design para mercados de massa. Sendo os fatores limitantes o custo e os processos de produção (Aldrich, 2008). Devido ao seu carater racional, a modelação plana é a técnica mais popular no meio industrial (Beduschi, 2013). Esta técnica consiste em traduzir os volumes do corpo e do projeto de moda em desenho bidimensional. É executada por meio de procedimentos metodológicos matemáticos e orientada por tabelas de medidas antropométricas (Treptow, 2005; Medeiros, 2007). O processo de execução da técnica é guiado pela construção de diagramas (Albani, 2016) o que exige "medidas e cálculo apurado, uso de proporção e habilidade para imaginar o efeito em três dimensões. (...) A construção dos moldes em duas dimensões é rápida,

economicamente viável e indispensável para a indústria de moda" (Borbas e Bruscagim 2007 apud Beduschi, 2013)

Os diagramas da modelação plana correspondem aos blocos de modelação, também denominado como bases de modelação. Estes fundamentam-se na transposição das medidas do corpo para o plano bidimensional, resultando em moldes sem nenhum apelo estilístico, e comportam-se como uma segunda pele (Treptow, 2005; Aldrich, 2008; Beduschi, 2013; Sabra, 2014).

> O bloco de moldes base é definido como a primeira etapa da construção geométrica da forma do corpo. É a configuração de uma parte do corpo na sua estrutura anatómica com pínças básicas, localizadas no ombro e na cintura, abertura ou profundidade das pínças sem fecho na linha externa e sem margem de costura. Nos blocos de moldes base, estão incluídas apenas as linhas de contorno externo da forma do corpo, picas de balanço e folga de conforto ou movimento. (Osório 2007 apud Mariano, 2011)

Para o vestuário feminino, são considerados como blocos de moldes base: corpo, calças, saia e mangas, como apresentado na Figura 1. Estes combinam-se entre si e sustentam o desenvolvimento de novas modelações estilizadas (Duarte and Saggese, 2010; Mariano, 2011)

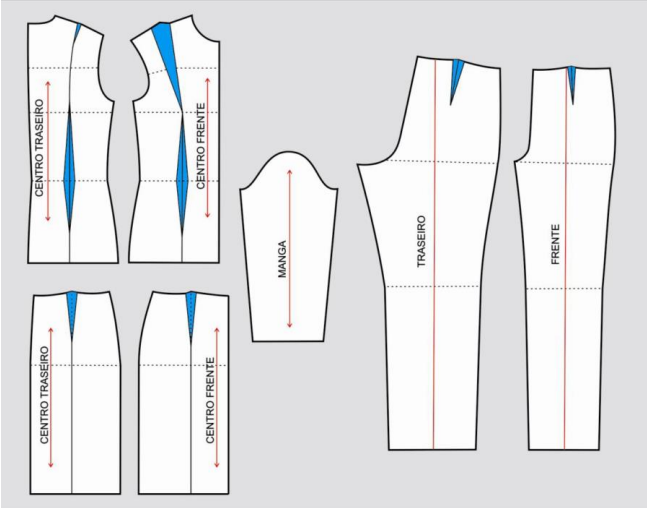



Figura 1 – Blocos de modelação base feminino

Fonte: Mariano, 2011

A principal técnica de estilização em modelação plana se dá pelo princípio básico de transferência de pínças (Aldrich, 2008; Duarte and Saggese, 2010; Mariano, 2011). Esta consiste em redistribuir os ajustes e folgas que contornam o corpo a fim de gerar desenhos estilísticos diferentes. Podem-se orientar no sentido geométrico clássico como apresentado na Figura 2 ou experimentações inusitadas ou orgânicas como no caso dos designers japoneses *Tomoko Nakamichi* e *Shingo Sato*, apresentada na Figura 3.

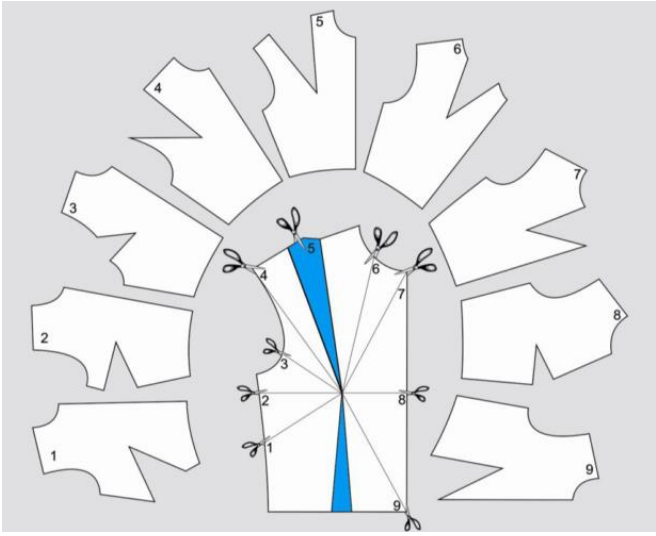


Figura 2 - Princípio da transferência de pínças

Fonte: Mariano, 2011

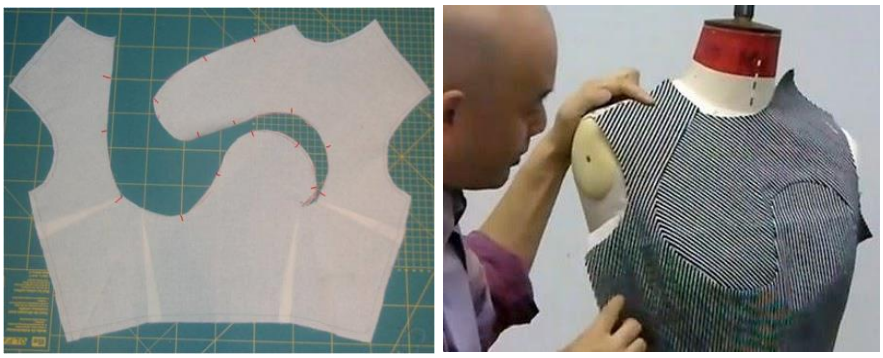


Figura 3 – Técnica de transferência de pínça experimental - *Shingo Sato*

Fonte: Manic Pop, 2013

Apesar da precisão da técnica, podem ocorrer desvios imprevistos no desenho de modelação. Estes desvios são provocados principalmente pelo facultativo contato com o material têxtil no desenvolvimento do traçado (Mariano, 2011), além da dificuldade em visualizar o projeto plano em três dimensões (Beduschi, 2013).

### 2.1.2. Modelação Tridimensional (Modelação em Manequim, *Draping* ou *Moulage)*

A modelação tridimensional é o procedimento de construção de padrões planos a partir da disposição do tecido diretamente sobe o corpo de prova. É considerada uma técnica dinâmica, pois permite a imediata visualização do cair e o volume do tecido, favorecendo a compreensão da forma do vestuário em projeto (Mariano, 2011; Silveira, 2011; Beduschi, 2013; Riquelme and Medeiros, 2016).

A modelação tridimensional confere uma significativa liberdade criativa. A técnica é amplamente utilizada em ateliês e alta costura (Treptow, 2005). No entanto, está técnica de modelação requer um investimento considerável em manequins técnicos, que em alguns casos não correspondem às medidas e à forma dos clientes. Como alternativa, é frequente recorrer a uma técnica denominada como *Bourrage*, que consiste em forrar o manequim, a fim de simular as formas e as medidas do corpo do cliente.

Adicionalmente a técnica modelação tridimensional, sugere o uso do processo denominado *fitilhamento*. Este consiste na marcação de linhas básicas sobre o manequim, com o objetivo de auxiliar na construção da modelação e a posterior planificação (Mariano, 2011). Na indústria o uso da modelação tridimensional é ainda limitado, sendo utilizado principalmente na construção de protótipos (Silveira, 2011).

### 2.1.3. Informatização

Devido ao grande volume de desenhos provenientes do processo de desenvolvimento de vestuário, torna-se necessário desenvolver meios de organização (Aldrich, 2008). Com os sistemas CAD *(Computer Aided Design)* e CAM *(Computer Aided Manufacturing),* os setores de criação, modelação e corte, beneficiaram bastante com a implementação destas tecnologias (Silveira, 2011). A informatização, auxilia neste processo, atuando principalmente na substituição dos processos manuais (Neves, 2000).

Treptow (2005) afirma que a informatização da modelação, "pode, portanto, operar de duas maneiras: com a construção de moldes através da alteração de bases arquivadas no sistema ou através da digitalização de moldes produzidos fora do sistema" por meio da mesa digitalizadora, que permite a importação de moldes confecionados manualmente.

Entretanto, atualmente, a contribuição dos sistemas CAD são ampliadas, pois, novas abordagens de interação são possíveis. Como o desenvolvimento de padrões de modelação 100% digitais, parametrização das modelações em função de medida individuais (Costa *et al.*, 2015; Liu *et al.*, 2018), extração de bases por meio de superfície de modelos 3D digitalizados (Boldt and Carvalho, 2018), conferencia do *fit* através de provas digitas (Liu, 2017), entre outros.

Por fim, é possível afirmar que a modelação é um dos processos responsáveis pela padronização do produto dentro do sistema industrial de fabricação do vestuário (Treptow, 2005; Mariano, 2011; Sabra, 2014). Portanto, validar o trabalho do modelista é fundamental.

## 2.2. Defeitos no produto de moda

No universo da moda, categorizar o processo e o resultado de um produto como correto ou errado é uma tarefa nebulosa. Informações estéticas e parâmetros funcionais, tidos como corretos ou incorretos, são mutáveis de acordo com a subjetividade dos valores vivenciados pela sociedade ou pela intenção conceitual que o autor pretende comunicar. O erro, também pode ser encarado como casualidade processual, configurando-se com uma valorizada ferramenta criativa e de inovação. Como no caso da coleção de vestuário desenvolvida por Noronha (2015), que utilizou um programa informático baseado no sistema CAD 2D, o qual teve como objetivo deformar aleatoriamente modelações planas a fim de criar novas peças de vestuário com informação estilística nova.

Figura 4 – O erro como recurso estilístico - Projeto Generator

Fonte: Noronha, 2015

Entretanto, ao alinhar os objetivos desta pesquisa, toma-se a noção de erros, como todo o elemento presente no produto, que diverge da conceção idealizada em projeto. Esta divergência, ao lançar o olhar ao produto moda, pode ser originada de variadas formas. Os tópicos seguintes procuram reunir e exemplificar os principais motores que condicionam o erro no desenvolvimento de produtos de vestuário.

### 2.2.1. Desenho técnico ineficiente e desarticulação entre a equipa criativa e executiva

O desenho técnico de um produto de moda, também denominado de croqui técnico, é a principal ferramenta de comunicação entre a equipa de criação e os profissionais responsáveis pela modelação

dos projetos (Treptow, 2005; Suono, 2011). Estas Equipas, que em muitos casos, pertencem a empresas distintas (Sabra, 2014), requerem uma comunicação eficiente.

Todos os detalhes do produto devem estar descritos na *Ficha Técnica*, desde os referentes à confeção até aos detalhes da embalagem. Por meio da documentação das intenções do projeto, torna-se possível o cálculo da necessidade de maquinaria, matérias-primas, tempo e mão de obra de cada projeto (Audaces, 2017). Entretanto, não existe padronização entre as diversas metodologias de orientação deste procedimento técnico (Jones, 2005). Em consequência, é gerada, em muitas circunstâncias, discordância entre académicos, profissionais e indústria (Suono, 2011). Assim, incongruências na construção da documentação técnica podem, não apenas, criar distorções na comunicação entre as áreas, mas também, significativos entraves no processo produtivo da empresa, com consequências diretas na receita proveniente da coleção (Audaces, 2017).

### 2.2.2. Comportamento do tecido em função do corte

Um tecido é construído pela combinação de fatores como, composição da fibra têxtil, processo de fiação, tipo de torção, cruzamento e entrelaçamento dos fios, além de acabamentos posteriores como estampagens e modificações de diversas naturezas. Estas combinações produzem caraterísticas como textura, maleabilidade, elasticidade, cair, entre outras, que impactam no comportamento físico do tecido e o tornam único (Gokarneshan, 2004; Fischer, 2010).

A qualidade de um projeto de vestuário, assim como seu resultado estético e funcional, relacionam-se com a interação das caraterísticas do corte, proveniente da modelação, e as caraterísticas físicas do tecido. Grandes empresas dispõem de procedimentos técnicos que auxiliam na determinação de dimensões. Entretanto, o projetista frequentemente julga de forma empírica, e determina o tecido ideal para conferir o efeito final (Aldrich, 2008). Além disso é fundamental a determinação do posicionamento do molde em função da direção da teia do tecido. O desalinhamento do molde pode provocar enviesamentos e em consequência, prejudicar o cair pretendido em projeto, promovendo um defeito no vestuário (Chataignier 2006). A calça jeans é um exemplo de produto que, quando o molde é mal posicionado em relação ao sentido do fio direito do tecido, apresenta defeitos, nomeadamente o cós esgarçado e o movimento da costura lateral da perna para a frente da canela. (Audaces, no date).

Além do posicionamento, o próprio desenho da modelação exerce influência na qualidade final do projeto. Como é o caso de modelos com decote em 'V'. O desenho inclinado do decote pode coincidir com o

sentido de viés do tecido, a depender das caraterísticas do tecido, condicionando o estiramento e a deformação do cair nesta região da peça, sendo necessário a correção do excesso do tecido diretamente no molde (Mariano, 2011). Situação semelhante acontece quando se utilizam moldes projetados para tecidos planos na confeção de vestuário em malha ou tecidos com elasticidade. Distorções relativas à forma e/ou medidas podem ocorrer, fazendo com que os produtos não correspondam ao projeto idealizado (Sabra 2009).

Por fim, o conhecimento do comportamento físico do tecido associado ao corte é fundamental para a produção de vestuário de qualidade (Aldrich, 2008). O qual, tradicionalmente é conquistado apenas com a interação com os produtos e a experiência de trabalho.

### 2.2.3. Discordância entre a tabela de medidas e o modelo de prova

Na produção de vestuário industrial, são comumente utilizadas metodologias tradicionais de construção de blocos de modelação base, também designadas como modelação plana. Esta fundamenta-se na transferência de medidas do corpo (3D) para uma superfície plana (2D) (Fan, Yu and Hunter, 2004; Treptow, 2005). Nas metodologias tradicionais, as medidas transferidas são baseadas em tabelas antropométricas. Estas são convencionadas a partir do levantamento de dados de uma dada amostragem, afim de atender um segmento da população ou um público alvo (Treptow, 2005; Aldrich, 2008; Rosa, 2011; Sabra, 2014).

Logo, a predefinição de tabelas de medidas, baseadas no público-alvo, é fundamental para a padronização da qualidade dos produtos desenvolvidos (Rosa, 2008; Capelassi, 2010; Sabra, 2014). Entretanto, "a falta de padronização do processo de desenvolvimento de modelação, por exemplo, reflete-se diretamente na vestibilidade de produtos de uma mesma empresa e gera uma confusão no estabelecimento de manequins" (Sabra, 2014). Por isso, a numeração do vestuário é "ainda hoje, uma grande interrogação para as confeções, comércio de moda e consumidores" (Freitas, 2015). Em decorrência desta deficiência, a produção pode apresentar-se incoerente em relação às dimensões e ineficaz no que diz respeito ao desempenho do *fit* esperado dos produtos. A variação de tamanhos, quando resulta de produtos da mesma numeração e de um mesmo estabelecimento, causa frustração aos clientes e impactam no valor percebido do produto. (Sabra, 2014).

### 2.2.4. Variedade de biótipos e individualidades corporais do público

Segundo autores, o desempenho do *fit* é considerado um dos atributos de maior importância na decisão da compra. (Sabra, 2014; Frederico *et al.*, 2015; Rahman and Navarro, 2017). Considera-se que o "*fit* é a capacidade de estar na forma e tamanho correto" (Oxford, 2002). Também, diretamente ligada à anatomia do corpo e aos seus volumes (Fan, Yu and Hunter, 2004) e na sua capacidade de se encaixar no corpo (Workman and Lentz, 2000). Entretanto, a ineficiência do ajuste do vestuário ao corpo, levam os consumidores à insatisfação e consequentemente a refutar o artigo (Abraham, 1992; Rahman and Navarro, 2017).

Devido à grande dependência das medidas e tabelas antropométricas requeridos pelos métodos tradicionais de desenvolvimento de blocos de modelação base, diversos estudos de levantamento de dados são efetuados com o objetivo de compreender e contemplar o maior número de indivíduos. Entretanto, as tabelas de medidas, por mais que sejam desenvolvidas a partir de grandes amostragens, indivíduos com caraterísticas não convencionais são excluídos e marginalizados do consumo industrial (Hernández, 2000; Fan, Yu and Hunter, 2004; Aldrich, 2008; Stjepanovic *et al.*, 2016). Dificuldades de igual impacto ocorrem na identificação de padrões antropométricos em populações de alta diversidade étnica (Andrade, 2013).

Portanto, erros relacionados com a modelação podem ter origens diversificadas. Salientando a relevância do processo de validação do projeto, indispensável para o sucesso do produto.

## 2.3. Protótipo

No processo de desenvolvimento de novos produtos, a validação por meio de protótipos é de fundamental importância. Este processo possibilita verificar erros, acelerar processos, definir alterações, além de viabilizar a observação de potenciais novas soluções. Segundo Baxter (2011), durante a construção de um protótipo, o designer cria condições para validar ou não as ideias propostas em projeto e assim dar seguimento ao seu desenvolvimento. Existem diversas técnicas de prototipagem, a variar pela velocidade de execução, níveis de fidelidade e tipologia de informações associadas. Estas, auxiliam na tangibilização das abstrações projetuais durante o processo de desenvolvimento.

O ato de projetar pode ser entendido como um contínuo processo decisório. Neste âmbito, os protótipos atuam como facilitadores na tomada de decisão. Geralmente, nos momentos iniciais do projeto, quando

as ideias e problemas a serem resolvidos ainda são demasiadamente abstratos, é recorrente o uso de *mood bords* como ferramenta projetual. "A sua função primária está relacionada com a inspiração, tanto do designer quanto dos envolvidos no processo de desenvolvimento" (Federizzi *et al.*, 2014). Segundo McDonagh e Denton (2004 apud Federizzi *et al.*, 2014), "os *mood boards* são geralmente configurados por uma compilação de elementos visuais com o intuito de estimular a comunicação e o desenvolvimento no processo de design". Adicionalmente, a ferramenta tem como finalidade facilitar a comunicação, pois apresenta-se como uma importante plataforma de diálogo entre os envolvidos no processo de design. (McDonagh e Denton, 2004 apud Federizzi *et al.*, 2014)

A ilustração de moda, também denominada como croqui ou desenho conceitual, tem o objetivo de demonstrar as caraterísticas do produto a ser desenvolvido. É concretizada por meio de traçados e técnicas de colorização, materiais e acabamentos do produto e devem ser executadas de maneira o mais verossímil possível, a fim de aproximar a comunicação do projeto à realidade (Gragnato, 2008). A ilustração de moda ainda "apresenta uma grande vantagem: a capacidade de visualizar as combinações entre peças da coleção" (Treptow, 2005). Assim, pode ser categorizado como um protótipo de rápida execução, entretanto, de baixa fidelidade, pois representa aspetos técnicos por meio de ilustração artística, ou seja, sem uma validação externa confiável. Esta técnica auxilia na tomada de decisões iniciais do projeto e orienta o profissional nas etapas seguintes que exigem maior detalhe.

O desenho técnico é considerado como "um instrumento de informação que procura a rapidez e a alta produtividade, otimizando o tempo e os processos dentro de determinada linha de produção" (Riquelme and Medeiros, 2016). Esta técnica é amplamente utilizada no desenvolvimento de moda por ser "considerada um dos meios mais rápidos, económicos e eficazes na comunicação das ideias de projeto" (Suono, 2011). Adicionalmente, atua como a principal ferramenta de comunicação entre a equipa de criação e os profissionais responsáveis pela modelação dos projetos (Treptow, 2005; Suono, 2011).

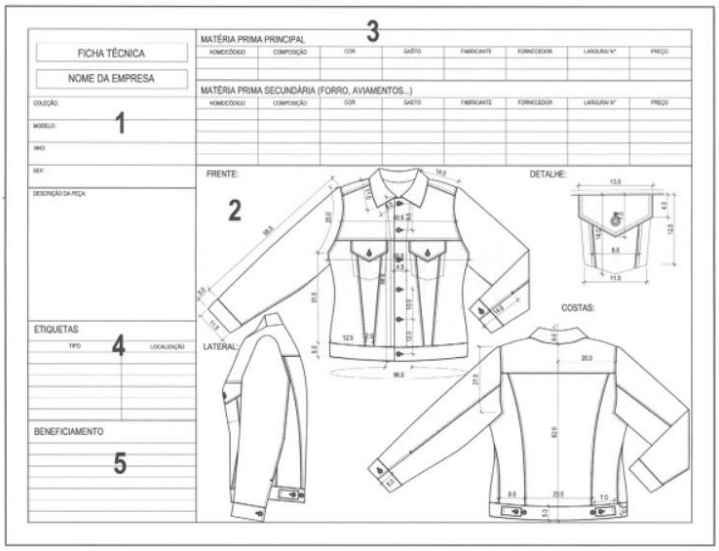



Figura 5 - Ficha técnica de moda

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

O desenho técnico, tendo o objetivo de comunicar ideias, é organizado através de uma ficha técnica, retratada na Figura 5, que "inclui ilustrações e anotações sobre materiais utilizados, dimensões do modelo, procedimentos de manufatura e acabamento" (Treptow, 2005). Servindo então, como suporte para o entendimento da dimensão, discussão de melhorias ou adequações do projeto. Entretanto, devido à não padronização da técnica, problemas de comunicação podem existir, como já apresentado no tópico 2.2.1 deste documento. Por fim, esta ferramenta tangibiliza as ideias, contudo, com ainda baixo grau de fidelidade de informações. Salientando a necessidade de uma validação final por meio de protótipos de maior fidelidade. Assim, o processo segue com o desenvolvimento da modelação pelo modelista e a sua tridimensionalidade é avaliada por meio de *mock'ups* ou protótipos funcionais.

É definido por *mock'up* qualquer simulação volumétrica, em escala equivalente à pretendida no produto final, podendo ser confecionada em materiais alternativos (Backx 1994, apud Alcoforado, 2007). Este pode apresentar baixa ou média fidelidade, e tem como objetivo auxiliar na validação de determinados aspetos do projeto (Capelassi, 2010; Bezerra, 2015). No contexto do produto moda, o *mock'up* pode ser denominado como o recurso de confeção preliminar que utiliza materiais alternativos, com o objetivo de testar a adequação da modelação. É pouco utilizado industrialmente, entretanto, apresenta grande contribuição a nível académico, pois auxilia na perceção da potencialidade e eficiência da modelação (Montemezzo, 2003).

Figura 6 – Exemplos de modelações experimentais – *Central Saint Martins*

Fonte: UAL, 2018

Um exemplo são as aulas com abordagem exploratória do curso de modelação experimental ministrada no instituto *Central Saint Martins* em Londres. Estas, têm o objetivo de explorar a construção de formas inusitadas, como apresentado na Figura 6. As formas resultantes são provenientes da mistura de técnicas, entre a *modelação tridimensional* e a modelação plana geométrica (UAL, 2018).

A prototipagem com alta fidelidade, compreende na confeção do projeto com as caraterísticas idênticas às idealizadas (Alcoforado, 2007; Baxter, 2011). Ou seja, confere a produção de um protótipo de alto nível de tangibilização comunicacional. Portanto, objetiva verificar em mínimos detalhes, questões de ordem estética e funcional como, a boa execução e encaixe dos moldes, o comportamento do cair do tecido, a vestibilidade do artigo e os vários aspetos de conforto relacionados com a utilização (Treptow, 2005; Aldrich, 2008; Sabra, 2014). Compreende também, a verificação da factibilidade e custos de fabricação do projeto pela indústria proponente (Nascimento, 2010). Assim, condicionalmente, "quando o protótipo é aprovado sem restrições, torna-se uma peça piloto"(Silveira, 2011). Desta forma, torna-se útil ao setor de vendas, pois serve como amostra a compradores antes da produção seriada do produto (Nascimento, 2010). Entretanto, "Quando um protótipo é diagnosticado com defeito, o molde deve ser corrigido e outro protótipo deve ser produzido"(Treptow, 2005).

Tradicionalmente os protótipos de alta fidelidade são construídos e avaliados fisicamente. Nos estágios inicias de avaliação, pode-se utilizar um manequim de costura ou busto, contudo a avaliação final

recomendada deve ser feita por um modelo humano com as medidas condizentes com o projeto e público alvo (Fan, Yu and Hunter, 2004; Aldrich, 2008; Sabra, 2014). No entanto, este processo é dispendioso, pois exige tempo, consome material e envolve múltiplos funcionários, como modelistas, designers, costureiros piloto e uma gerência responsável pela aprovação. Nas duas últimas décadas pesquisadores da computação e fornecedores de sistemas CAD tem vindo a desenvolver ferramentas destinadas à facilitação da prototipagem têxtil. Tendo como objetivo a redução do número de amostras desenvolvidas fisicamente (Aldrich, 2008; Sadat and Sayem, 2015). Como é o caso da digitalização tridimensional promovidos por *body scanners* 3D e a prototipagem virtual viabilizados por sistemas CAD 3D (Fan, Yu and Hunter, 2004; Treptow, 2005; Aldrich, 2008; Sabra, 2014; Pires *et al.*, 2016; Hong, Zeng, *et al.*, 2017).

## 2.4. Protótipo virtual no desenvolvimento do vestuário

### 2.4.1. CAD 2D, 3D e Protótipo virtual

CAD é a sigla para "*Computer Aided Design"*, que em português significa desenho assistido por computador. Sistemas baseados na tecnologia CAD referem-se a programas de computador que tem como finalidade auxiliar engenheiros, projetistas e designers numa ampla variedade de projetos. O primeiro software conhecido, baseado no sistema CAD foi designado por *Sketchpad*, desenvolvido por *Ivan Sutherland* como parte de sua tese de doutoramento no *MIT-Massachusetts Institute of Technology* (Cambridge, EUA) no início da década de 60 (Cadazz, 2004; Oliveira, 2013; Pires, 2015). O software possibilitava ao utilizador esboçar e estilizar desenhos diretamente num monitor de computador com o auxilio de uma "caneta de luz" (Sutherland, 2003), como apresentado na Figura 7.

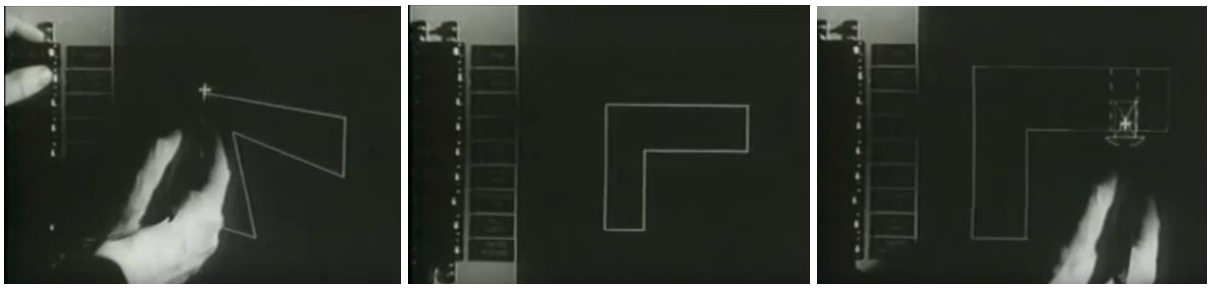


Figura 7 - Interface do software CAD Sketchpad - 1963

Fonte: Sutherland, 2017

O programa pode ser hoje considerado como um rascunho do sistema *AutoCad*, hoje ainda tão popular, comercializado pela *AutoDesk*. Outros sistemas CAD 2D auxiliam na representação técnica de projetos de arquitetura e outros, parametrizando funções que orientam na construção do desenho, como delimitar paralelismo entre linhas e definir dimensões.

Atualmente, sistemas CAD 3D atuam como ferramentas de prototipagem e são amplamente utilizados em projetos de engenharia, nomeadamente engenharia mecânica, e em alguns segmentos do desenvolvimento de design de produtos, como mobiliário, eletrónica e outros (Junior and Nunes, 2011). Um exemplo deste segmento é o sistema *SolidWorks*. No início da década de 80, ainda no *Laboratório de Desenho Assistido por Computador* do *Departamento de Engenharia* do *MIT*, foi demostrada a interface e capacidade de desenho do projeto do software. A qual é ilustrada na Figura 8.

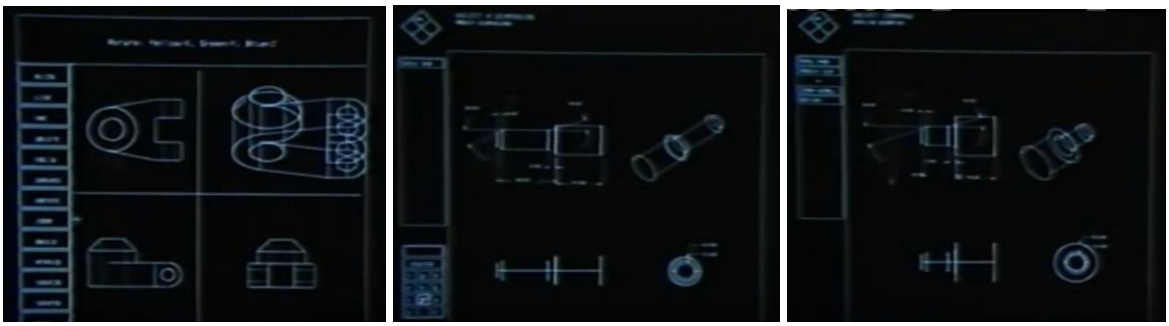


Figura 8 – Interface SolidWorks - 1983

Fonte: SolidWorks, 2008

Este, ainda nos seus primórdios, possibilitava a prototipagem virtual a partir da simulação do desenho nas três dimensões, sendo já possível interagir e visualizar o objeto em 360°. O principal diferencial, do *SolidWorks* ainda na sua formatação laboratorial, é a parametrização da modelação. Com isso, era permitida a modificação da geometria por meio de simples comandos. Atualmente, o software é comercializado pela *Dassault Systemes*, e possui a sua capacidade responsiva ampliada. Hoje, por exemplo, é possível visualizar a resistência do objeto projetado em relação à física do material, o funcionamento mecânico do produto durante o projeto, além de outras funcionalidades específicas.

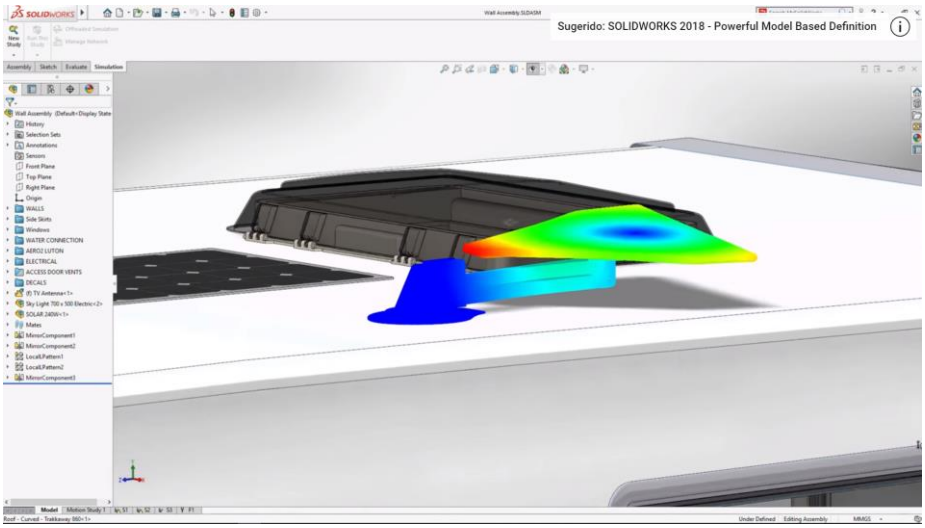



Figura 9 - Interface SolidWorks - 2018

Fonte: SolidWorks, 2017

Para a simulação técnica do protótipo por meio do sistema *SolidWorks*, são consideradas as propriedades dos materiais a serem aplicados na fabricação em função da forma do produto. Por meio da representação cromática o sistema apresenta os pontos de maior e menor fragilidade do projeto. A figura 9 apresenta um exemplo de simulação, no sistema *SolidWorks*, relativa à resistência de material em função da forma do produto. Na imagem, devido à indicação cromática, é possível visualizar de forma intuitiva, as partes do produto onde existem maior e menor probabilidade de rompimento ou deformação.

### 2.4.2. Sistemas CAD 3D dedicado à Indústria Têxtil

O início do desenvolvimento de sistemas CAD 3D dedicados à simulação têxtil aconteceu posteriormente aos sistemas CAD 3D dedicados à objetos sólidos. Uma das primeiras simulações virtuais de tecido foi divulgada, segundo Pires (2015), por meio do artigo, "Elastically deformable models" (Terzopoulos *et al.*, 1987).

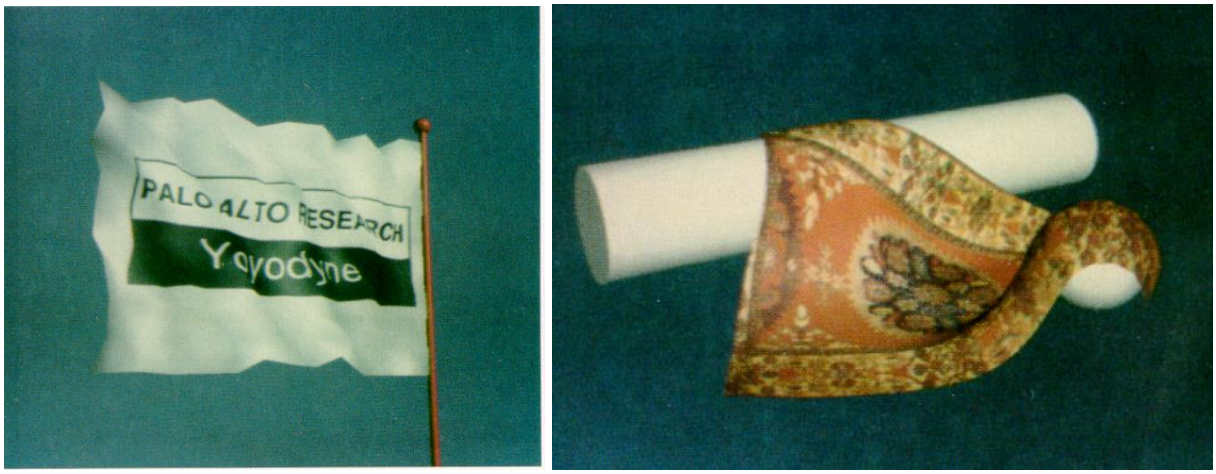



Figura 10 – Representação digital de deformação elástica - 1987

Fonte: Terzopoulos *et al.*, 1987

A Figura 10 apresenta imagens da experiência de representação têxtil em função da gravidade divulgados por Terzopoulos et al. (1987). Representação disruptiva, que simula de maneira inovadora materiais que possuem caraterísticas físicas diferentes das dos objetos sólidos, como metal e madeira.

Apenas no inicio da década de 90, segundo os pesquisadores Sayem, Kennon e Clarke (2010), um dos primeiros sistemas CAD 3D dedicados à simulação de vestuário foi demonstrado por Hinds e McCartney. Este sistema partia do princípio da simulação de padrões planos sobre um manequim digital. A Figura 11 apresenta a interface do sistema divulgado no artigo intitulado *"Interactive garment design"* (Hinds and McCartney, 1990).

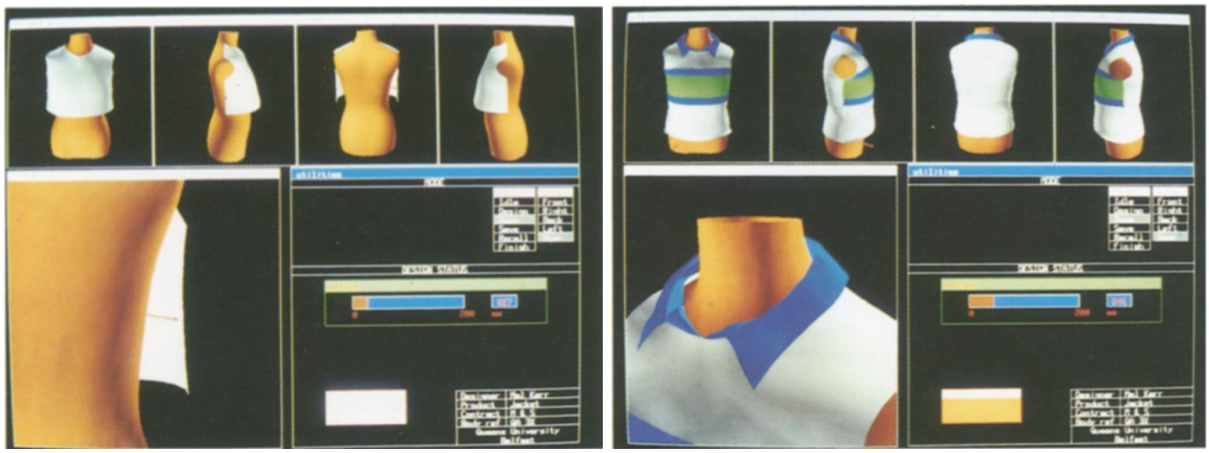


Figura 11 - Hinds e McCartney, sistema CAD 3D - 1990

Fonte: Hinds and McCartney, 1990

Na década seguinte, foi divulgada pelos autores McCartney, Hinds, Seow e Gong (2000), no artigo intitulado *"Dedicated 3D CAD for garment modelling"* a ampliação da tecnologia 3D, sendo possível a extração do padrão plano por meio da superfície 3D, como apresentado na Figura 12. Recurso este que só veio a ser disponibilizados em 2017 pelo software *Clo 3D* (Clo Virtual Fashion, 2017).

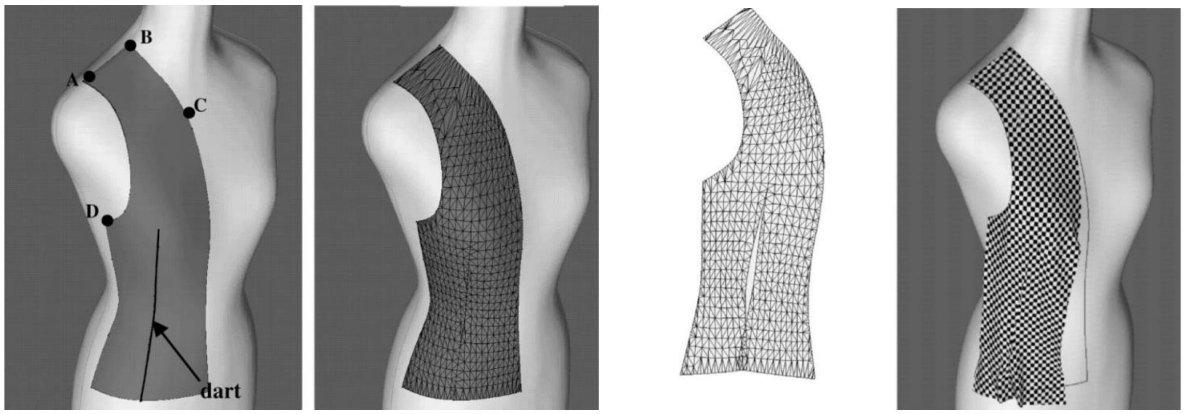


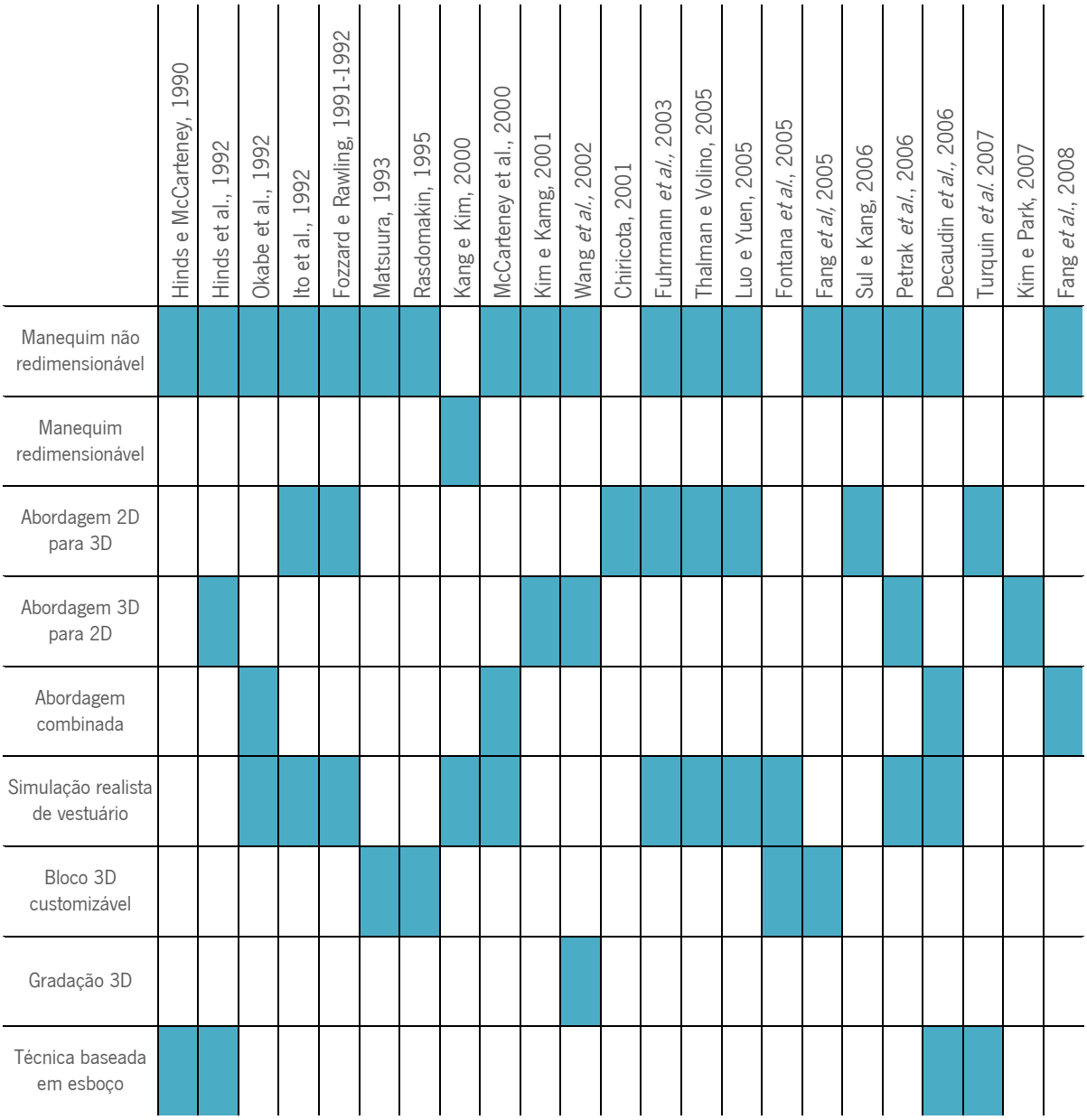

Figura 12 - Extração do padrão plano em ambiente 3D - 2000

Fonte: McCartney *et al.*, 2000

A Tabela 1, compilada pelos pesquisadores Sayem, Kennon e Clarke (2010), apresenta uma comparação simples entre os sistemas desenvolvidos, ainda não comerciais, e divulgados entre 1990 à 2010, à data da publicação do artigo.

O sistema CAD de *Matsuura*, divulgado em 1993, foi comercializado no Japão como *Asahi 3D* (Hardaker e Fozzard, 1998 apud Sayem, Kennon e Clarke, 2010). Entretanto, vale ressaltar que a fidelidade das simulações em avatares nos primeiros sistemas, tinham pouca correlação com o ajuste real do modelo, restringindo a sua utilidade à visualização dos estilos propostos (Lectra, 2018a). Contudo, muitas das funcionalidades apresentadas na tabela 1, são utilizadas nos sistemas comerciais nos dias atuais.

Tabela 1 - Sistemas CAD 3D não comerciais dedicados a vestuário (1990 - 2008)




Fonte: Adaptado de Sayem, Kennon e Clarke, 2010

### 2.4.3. Softwares CAD 3D comerciais

Atualmente existem no mercado, segundo Sayem, Kennon e Clarke (2010), uma série de programas de software que respondem à procura da prototipagem virtual no segmento moda, sendo os principais: *Vstitcher™* desenvolvido pelos Israelitas da *Browzwear*; *3D Runway* desenvolvido pela *OptiTex International*; *Accumark 3D* desenvolvido pelos Norte Americanos da *Gerber*; *TUKA3D* desenvolvido pela *Tukatech*; *Modaris 3D* desenvolvido pelos Franceses da *Lectra*; *Vidya* desenvolvido pelos Alemães da *Assyst*. Numa revisão atualizada, Pires (2015) refere-se a outros sistemas com proposta semelhante, acrescentando: os sistemas *Clo 3D* e *Marvelous Designer*, desenvolvido pela *Clo Virtual Fashion* e

*Audaces 3D*, versão Brasileira licenciada pela *Clo Virtual Fashion*. Além destes, a *Audaces* lançou em 2016 um software designado por *Audaces 4D*, que tem uma proposta diferenciada na interação com a modelação.

As diferentes empresas fornecedoras de software CAD 3D prometem maior agilidade no processo de criação, validação e produção. Bem como os demais "sistemas CAD utilizados na indústria têxtil são, na sua generalidade, sistemas ditos específicos, que têm como função final substituir o processo manual" (Neves, 2000). Estes possuem interfaces similares, que conjugam os universos 2D e 3D em janelas independentes. Nas figuras 13 a 21 são apresentadas as interfaces das soluções CAD existentes no mercado.

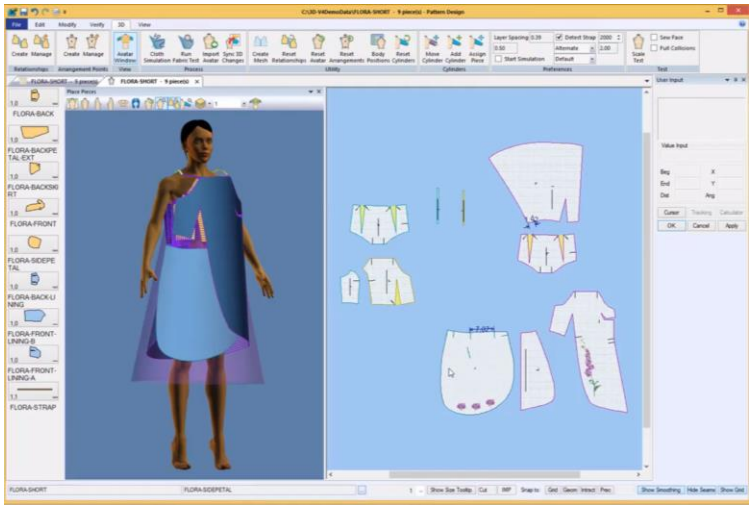


Figura 13 – Interface - AccuMark 3D

Fonte: Gerber Technology, 2017

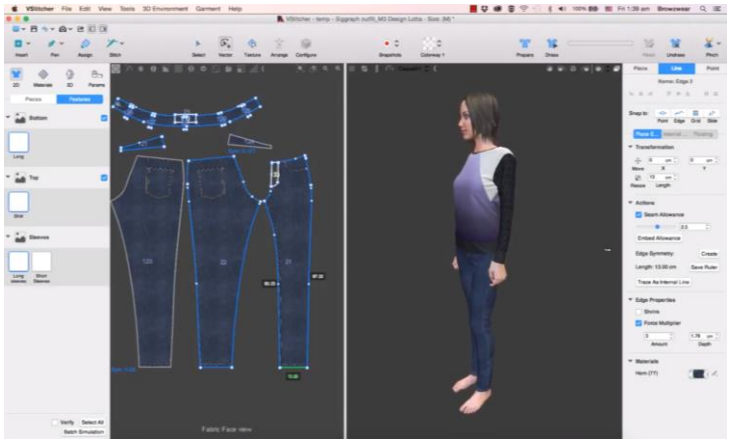


Figura 14 - Interface - Vstitcher

Fonte: Browzwear Solutions, 2017

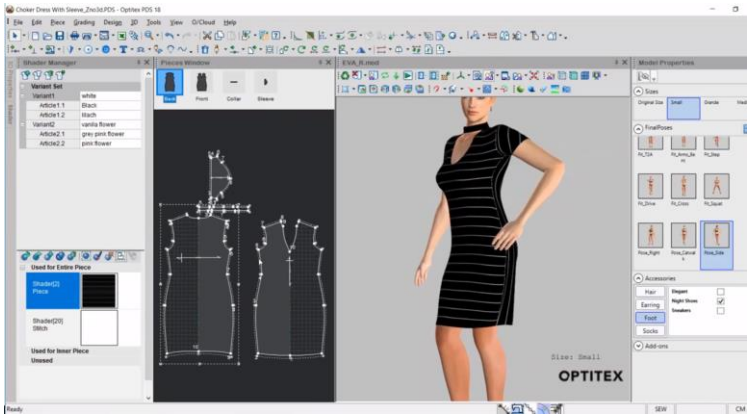



Figura 15 – Interface - Optitex 0/18

Fonte: Optitex, 2018

Figura 16 - Interface - Modaris V8

Fonte: Lectra, 2016

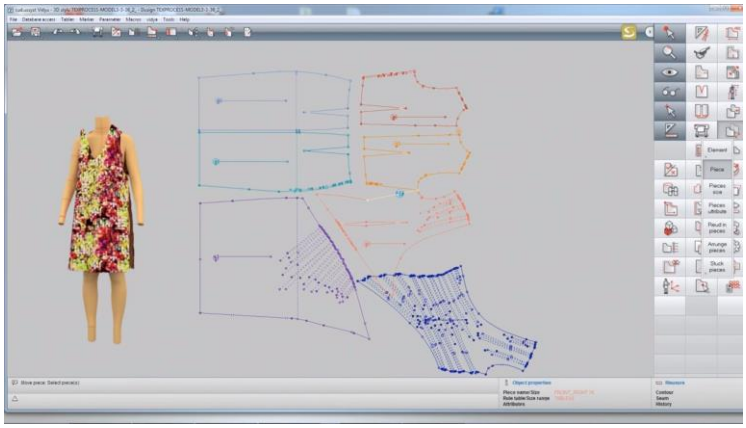


Figura 17 - Interface - Vidya

Fonte: Human Solutions Group, 2014

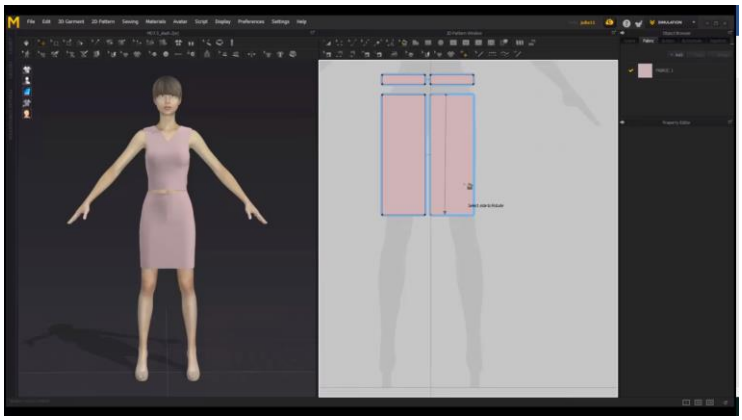


Figura 18 - Interface - Marvelous Designer

Fonte: Marvelous Designer, 2018

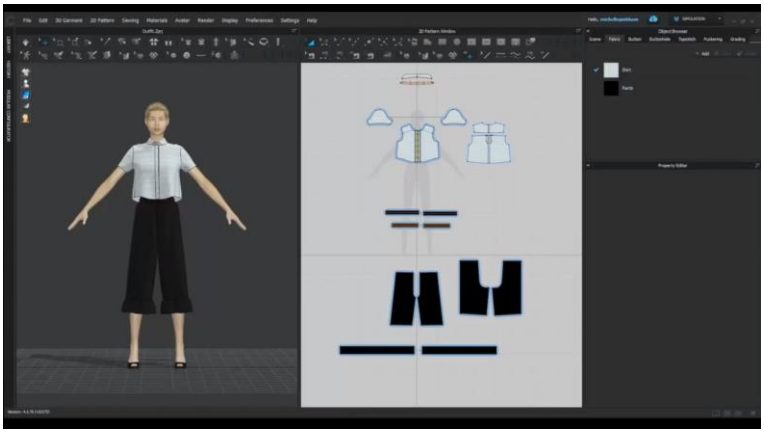


Figura 19 - Interface - Clo 3D

Fonte: Clo Virtual Fashion, 2017

Figura 20 - Interface - TUKA3D

Fonte: Tukatech, 2018

Figura 21 - Interface - Audaces 4D

Fonte: Audaces, 2016

Na sua generalidade os sistemas apresentam interfaces similares, constituídos por janelas que trabalham em simultâneo o ambiente 3D e 2D, ferramentas de edição rápida e painéis de parametrização relativos às propriedades físicas dos tecidos. Apenas o sistema *Audaces 4D*, apresentado na Figura 21, possui uma dinâmica de trabalho diferenciada. Nele, o vestuário é criado a partir de um macacão ajustado, e por meio de modificadores, promovem alargamento, cortes e enrugamento da peça inicial. Entre os sistemas apresentados é o que possui uma interação com o projeto mais fluida e independente do conhecimento técnico relativo à modelação de vestuário. Contudo, é também o que possui a resposta menos técnica em relação à fidelidade com o projeto real.

Os sistemas CAD 3D oferecem uma base de dados de materiais pré-programados que variam de acordo com a tipologia: tecidos planos, malhas e pele. Este recurso facilita a visualização dinâmica do comportamento de um projeto em diferentes materiais, como demostrado na Figura 22.

Figura 22 - Simulação do cair em diferentes tecidos – *Clo 3D*

Fonte: Adaptado de CLO Virtual Fashion Official, 2014

Além disso, permitem ainda a possibilidade de customizar os paramentos digitais e assim incrementar a biblioteca de tecidos. Entretanto, a simulação fiel ainda é considerada um obstáculo para se obterem resultados confiáveis (Power, 2013; Sayem, 2016; Papahristou and Bilalis, 2017a). O procedimento para a parametrização ocorre a partir de recolha de dados objetivos de amostras físicas através de sistemas como, *KES-f* (*Kawabata Evaluation System for fabrics*) e *FAST* (*Fabric Assurance by Simple Technique*) (Sayem, 2016). Entretanto, recentemente empresas como, *Browzwear*, *Optitex* (Sayem, 2016) e *Clo 3D* passaram a oferecer *kits* dedicados à recolha de dados objetivos do comportamento físico de tecidos, a partir de amostras reais. No entanto, os sistemas passaram a utilizar protocolos próprios, dificultando a comparação dos resultados. Resultando assim, na não padronização entre os sistemas de recolha de dados (Power, 2013; Sayem, 2016), nem permitindo ainda efetuar uma verificação comparativa entre o resultado virtual e o resultado real.

### 2.4.4. Aplicação comercial

Apesar de sua disponibilidade comercial há mais de 15 anos, podemos considerar que a simulação têxtil e prototipagem virtual de vestuário, elaborada por meio de sistemas CAD 3D, possui ainda uma utilização reduzida no contexto do design de produtos de base têxtil. Não sendo considerada como um artifício intrínseco ao processo de desenvolvimento de vestuário, como ocorre em outras categorias de produtos. No entanto, podemos destacar algumas iniciativas e depoimentos de empresas que utilizam o serviço para o desenvolvimento e promoção dos seus produtos. Aqui entendemos que, as principais aplicações comerciais dos sistemas, são destinadas ao suporte criativo, ao apoio ao desenvolvimento técnico para validação de produtos e ao marketing e vendas (Sadat and Sayem, 2015).

Em Portugal, a empresa *Cordeiro Campos*, é um exemplo de indústria que utiliza as potencialidades atuais dos sistemas CAD 3D para o desenvolvimento dos seus produtos. Num vídeo promocional da empresa fornecedora *Lectra*, os responsáveis da empresa *Cordeiro Campos*, relatam sua experiência digital ao dizer que: "A tecnologia 3D da *Lectra* ajudou-nos a remover ineficiências e a reduzir o nosso tempo de lançamento no mercado". São também ressaltadas as questões relativas à possibilidade de verificar o *fit* e o cair durante o processo de conceção do projeto, como uma mais valia da utilização da tecnologia (Lectra, 2018b)

Também em Portugal, foi possível contactar a empresa *Petratex*, utilizadora de programas de simulação CAD 3D, a qual aceitou partilhar as suas perceções com a tecnologia, por meio de contato direto via

email, referindo que: “A tecnologia 3D está a revolucionar a indústria têxtil, desde o desenvolvimento até ao mercado, passando pela produção. Com esta tecnologia é possível visualizar diferentes modelos com diferentes padrões em poucas horas, mesmo antes de se obter o protótipo. O 3D é uma das tecnologias que mais impacto teve na indústria da moda até à data.”

Internacionalmente, existem vários depoimentos sobre as vantagens da tecnologia 3D na Indústria Têxtil, como é o caso da empresa *Alberto Lovisetto*, onde o seu designer *Dainese*, especialista em fatos técnicos para motociclistas, refere que com o uso do sistema *Clo 3D*, os projetos são aprovados em 90% dos casos, com a execução de apenas uma peça piloto. Para *Silvio Cattarin*, diretor da repartição CAD da empresa Italiana *Emilio Pucci*, o uso do recurso 3D possibilitou a redução de 30% de tempo consumido no processo de prototipagem. Para *YuJia Fang* designer da empresa de moda *Kashion*, a tecnologia 3D oferece um meio eficiente para a discussão entre o designer e o modelista (Clo Virtual Fashion, no date).

Da mesma forma, os utilizadores do sistema *Opitex* ressaltam as facilidades trazidas pelo uso do sistema como a redução de custo e tempo na execução do desenvolvimento e produção com a manutenção dos padrões de qualidade, *Roberto Cavalli*; auxílio na perceção de ideias abstratas do projeto nas fases iniciais de desenvolvimento, *Scott*; e a possibilidade de comunicação transversal entre as diferentes capacidades das equipas envolvidas, *Under Armour*. (Optitex, no date)

Figura 23 - Coleção digital "*Virtual Army*" Balmains

Fonte: Balmains, 2018; Clo Virtual Fashion, 2018

Para além dos aspetos técnicos, grandes marcas utilizam simulação de vestuário como proposta publicitária. Um exemplo é a ação colaborativa entre Balmains, Shudo, a primeira modelo 100% digital e designers 3D da empresa responsável pelo desenvolvimento do sistema CAD 3D *Clo Virtual Fashion*.

Nesta ação, exemplificada na figura 23, foi desenvolvida a campanha "*Virtual Army*" onde os designers digitais recriaram o vestuário e as bolsas através da simulação 3D, usando os padrões de modelação reais da coleção pré-outono de 2018 Balmains (Clo Virtual Fashion, 2018b).

# 3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente capítulo apresenta o conjunto de procedimentos metodológicos utilizados, fundamentados pelos objetivos delimitados, que ajudaram na investigação dos problemas discutidos nesta dissertação. São apresentadas as pesquisas adotadas neste estudo, tendo em consideração o método, a abordagem, os instrumentos de recolha de dados, de análise e interpretação dos resultados. Assim como a descrição das particularidades da produção de dados experimentais nos ambientes físico e virtual.

A dissertação teve como foco principal a exploração e identificação dos potenciais contributos das ferramentas CAD 3D no suporte para o desenvolvimento de produtos de vestuário, tendo como orientação, a modelação do vestuário. Neste trabalho foi utilizado o software *Clo 3D*, comercializado pela empresa *Clo Virtual Fashion*. Adicionalmente, durante a execução desta investigação o software sofreu três atualizações, sendo a versão final utilizada a 4.2 [4.2.224].

O procedimento para a seleção do software a se utilizar, foi determinado pela disponibilidade de acesso ao produto. Foram contactadas, num primeiro momento, as principais empresas que comercializam softwares CAD 3D desta categoria, contudo, somente a empresa *Clo Virtual Fashion*, disponibilizou o acesso ao produto e ao suporte técnico durante o tempo hábil desta investigação.

O objetivo principal do projeto foi identificar a capacidade do software para a representação de erros de modelação, tendo em conta o cair, o *fit* e a ergonomia do produto moda.

## 3.1. Caraterização da pesquisa

A natureza da investigação e as fundamentações filosóficas que sustentam e orientam a investigação, definem o percurso metodológico de uma pesquisa (Freixo, 2011). Para tal, tomou-se por base a natureza, a abordagem e os procedimentos técnicos como forma de classificação do estudo (Gil, 2002).

Tendo como pressuposto que a utilização de sistemas CAD 3D no desenvolvimento de produto moda ainda é restrita e possui estudos limitados referentes à ratificação dos resultados, a sua validade científica é ainda frágil. Portanto, a pesquisa apresentada, possui uma natureza exploratória, sendo o seu objetivo, examinar as potencialidades e os limites desta tecnologia em constante desenvolvimento tecnológico (Gil, 2002).

Relativamente ao tipo de abordagem, foi conferida, quando possível, uma visão objetiva, focalizada numa realidade, com o distanciamento do investigador dos contextos circundantes e de possíveis interferências no processo e interpretação dos resultados, caraterizando-se assim como quantitativa (Freixo, 2011).

Entretanto, devido às caraterísticas do objeto em estudo e da natureza dos dados provenientes diretamente da atividade de criação humana, foi necessário efetuar uma abordagem qualitativa complementar.

O principal procedimento técnico adotado neste trabalho foi o experimental. Este teve o objetivo de testar a hipótese que questiona a utilidade das ferramentas CAD 3D na simulação de vestuário, na facilitação no desenvolvimento das bases de modelação e a sua estilização, antecipação de problemas relativos ao corte dos tecidos e construção das peças.

A experiência foi elaborada, de acordo com o desenho metodológico diferencial apresentado por Freixo (2011). Esta teve o objetivo de comparar as diferenças entre grupos de protótipos físicos e virtuais a partir da manipulação de variáveis pré-existentes. Variáveis estas manipuladas de acordo com os objetivos da investigação que se dividiram em: Verificações relacionadas com a capacidade de representação em função de variação de tecidos, de corpos de prova e de desenhos de modelação. E comparadas entre si e o seu semelhante, em ambos os universos. O percurso metodológico resumido é apresentado no Tabela 2.

Tabela 2 - Percurso metodológico resumido

| | | |
|---|---|---|
| Natureza | Exploratória<br>Descritiva | |
| Abordagem | Qualitativa e quantitativa | |
| Procedimentos técnicos | Experimental | Método diferencial |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

## 3.2. Descrição do procedimento experimental

### 3.2.1. Definição da tabela de medidas e do corpo de prova

Diversos autores recomendam a definição de medidas antropométricas e a utilização de um corpo de prova que corresponda com as medidas utilizadas para o desenvolvimento de produtos de vestuário (Treptow, 2005; Sabra, 2014). Estas definições prévias são fundamentais para garantir a padronização da validação e da produção (Rosa, 2008). Para tal, foi eleito o manequim feminino *Standard n°40*, apresentado na figura 24, desenvolvido pela empresa *Alvanon*. A volumetria do manequime as suas medidas, descrita na Tabela 3, foram utilizados para validação em ambiente físico e virtual.

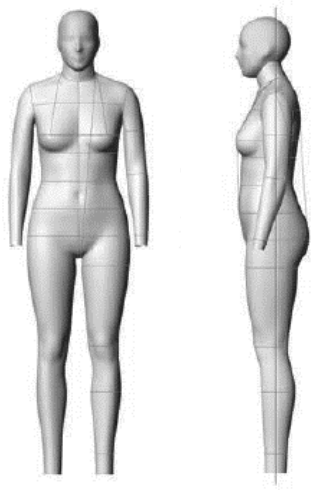


Figura 24 - Imagem esquemática do manequim feminino *Standard n° 40* da *Alvanon*

Fonte: Alva Form, 2015

Tabela 3 - Medidas em centímetros do manequim feminino Standard n° 40 da *Alvanon*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Base do pescoço** | 36,75 | **Costas do pescoço à cintura** | 41,5 | **Coxa** | 59 |
| **Entre ombros** | 39,25 | **Pequenas Ancas** | 94 | **Costas do pescoço ao pulso** | 78 |
| **Busto** | 94 | **Anca** | 102 | **Bíceps** | 29,5 |
| **Cintura** | 76 | **Entre pernas** | 78,5 | **Altura total** | 169 |
| **Frente do pescoço à cintura** | 37,25 | **Total rise** | 70,5 | **Cabeça** | 54,25 |

Fonte: Alva Form, 2015

Para simulação do manequim no ambiente virtual, o manequim físico disponível foi digitalizado através do sensor *Structure* desenvolvido pela empresa *Occipital*. O processo possibilitou a digitalização da volumetria do objeto e as dimensões muito próximas às do objeto real. Contudo, a captura não assegura fidelidade relativa à resolução milimétrica do modelo. Em consequência obtivemos uma variável que, em projeto previámos ser independente, e, entretanto, se mostrou concorrente. Pois não foi possível garantir fidelidade absoluta do manequim nos meios real e digital.

Poucas semanas antes da finalização desta dissertação, a *Clo Virtual Fashion*, lançou uma nova atualização do software que possibilita a compatibilidade do seu sistema CAD 3D com manequins virtuais desenvolvidos pela *Alvanon*. Esta compatibilidade entre sistemas e fornecedores irá contribuir para obtenção de resultados de simulação mais próximos do real e ampliação da validade científica em futuras experiências.

### 3.2.2. Definição dos materiais têxteis

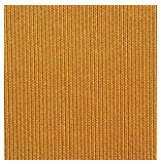
O material têxtil que irá compor a estrutura do vestuário é considerado um importante elemento para o sucesso do projeto. Este aspeto é especialmente relevante, pois, diferentes matérias primas possuem diferentes comportamentos físicos, e consequentemente, interferem na relação entre o desenho da modelação e o efeito final do vestuário confecionado.

Como ressalta Sabra (2009), é necessário utilizar moldes diferentes para a confeção de artigos em tecidos, com e sem elasticidade, a fim de evitar deformações e alteração de medidas no produto final. Neste sentido, foram selecionadas quatro variedades de matérias têxteis, com o objetivo de observar o comportamento de cada uma em diferentes peças de vestuário.

Na Tabela 4 estão apresentadas as respetivas imagens, composições dos materiais, estrutura têxtil e massa em gramas por metro quadrado.

As variedades dos materiais têxteis selecionados em projeto justificam-se pela diversidade das suas caraterísticas físicas de elasticidade, massa e cair. Assim, espera-se que a visualização e a comparação do comportamento das modelações, em função dos tecidos utilizados, sejam positivas, tanto nos protótipos físicos, como nos virtuais.

Tabela 4 - Lista de materiais têxteis selecionados

| Amostra | Composição | Estrutura | Massa g/m² |
|---|---|---|---|
|  | 95% Poliéster, 5% *Spandex* | Jersey | 28,5 |
| | 75% Poliéster, 20% Lã, 5% *Lycra* | Tafetá | 18,5 |
| | 100% Algodão | Sarja | 21,0 |
| | 100% Poliéster | Tafetá | 13,8 |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

3.2.2.1.1. Procedimento de recolha de dados para simulação dos tecidos em ambiente virtual

Assim como na confeção real de peças de vestuário, as caraterísticas físicas dos tecidos são elementos centrais para a simulação em ambiente 3D. Com a simulação das caraterísticas físicas a fidedignidade dos protótipos virtuais amplia-se, tornando os resultados relevantes ao nível industrial e ao nível da pesquisa académica.

O sistema *Clo 3D* indica a utilização de um equipamento próprio, *fabric kit* 2.0, apresentado na Tabela 5, para a recolha de dados objetivos relativos às caraterísticas físicas dos tecidos a simular em ambiente virtual. A recolha é efetuada por quatro medições diferentes:

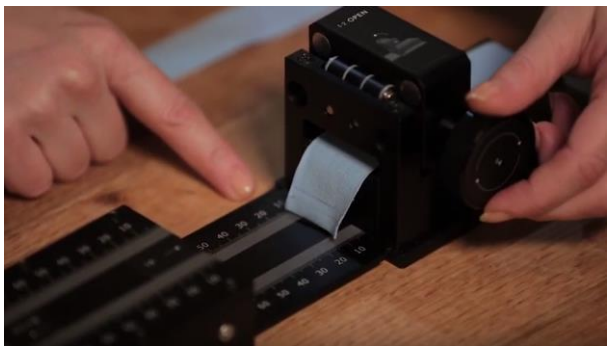
(1) Pesagem;
(2) Medição da espessura;
(3) Teste de dobra *(bend test)*;
(4) Teste de extensão *(stretch test).*

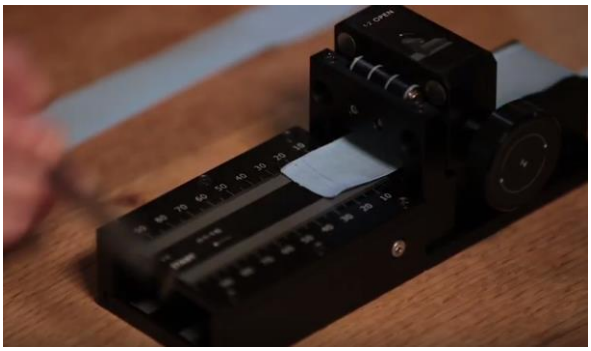
Tabela 5 - *Fabric kit* 2.0

(1) Pesagem

(2) Espessura

(3) Teste de dobra *(bend test)*





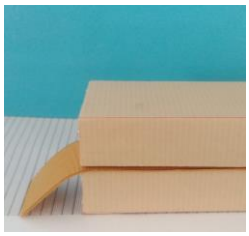
(4) Teste de extensão *(stretch test)*.

Fonte: Clo Virtual Fashion, 2018a

Para tal é necessário a preparação preliminar de três amostras de tecido. A ser cortadas nas dimensões de 220X30 milímetros ou 120X30 milímetros e a ter sua orientação de comprimento variada na direção da teia, trama e viés perfeito (45°).

Nesta pesquisa não foi possível conseguir acesso ao equipamento indicado pela fabricante do sistema CAD 3D, entretanto, foram conseguidos os resultados ao seguir procedimentos de recolha indicados pelo fabricante do *software*. Assim, foram utilizados os equipamentos disponíveis no *Laboratório de Física Têxtil* da *Universidade do Minho* e ao manufaturar o de menor complexidade. Os equipamentos utilizados e os procedimentos indicados pelos responsáveis do sistema *Clo 3D* são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Teste, equipamentos e processo: Virtualização dos tecidos

| (1) Pesagem | (2) Espessura | (3) Teste de dobra *(bend test)* | (4) Teste de extensão *(stretch test)*. |
|---|---|---|---|
| | |  <br> | |
| Balança analítica<br>Kern<br>Precisão 0,0001g | Medidor de espessura<br>Mitutoyo<br>Precisão 0,1mm | Adaptação da ferramenta | Dinanómetro<br>Hounsfiel<br>Modelo 10KS |
| Pesar as três amostras juntas: teia, trama e viés.<br><br>Registo em gramas. | Registar a espessura de uma das amostras.<br><br>Medidas em milímetros | (1) Deslisar a amostra sobre o aparelho até tocar a superfície da régua. Medir a distância da queda.<br>(2) Com o auxílio da régua 02, medir o comprimento da amostra em função da formação da queda.<br>Medidas em milímetros | (1) Montar a experiência mantendo a distância de 200mm entre as garras.<br>(2) Aplicar força (KGF) até indicar 0,10 a 0,13 e anotar a distância percorrida.<br>(3) Aplicar a mesma distância e registar a força.<br>(4) Repetir 4 vezes.<br>(5) Fazer a experiência nas três amostras: teia, trama e viés. |

Fonte: Organizado pela autora, 2018

Os dados recolhidos sobre os materiais, apresentados no Anexo I, foram inseridos no sistema. O procedimento foi orientado por um guia dinâmico que acompanhou o usuário em todo o processo. Após a conclusão dos passos, os dados foram armazenados na biblioteca do sistema, permitindo um acesso a esses materiais em qualquer momento da utilização.

O sistema apresenta uma série de propriedades físicas passiveis de customização. Ao seguir as orientações de recolha de dados e inserção, apenas parte destas foram customizadas, sendo elas:

- Extensão na direção da trama *(Stretch-welt);*
- Extensão na direção da teia *(stretch-warp);*
- Cisalhamento *(shear);*
- Flexão da trama *(bending-weft);*
- Flexão da teia *(bending-warp);*
- Densidade e espessura.

Já as propriedades *Internal draping* e atrito apresentaram-se constantes em todos os tecidos, fazendo parte da configuração padrão do sistema. Entretanto, são passíveis de customização.

A alteração dos valores da variável *Internal draping,* impacta na velocidade do movimento do tecido, podendo ser muito lento como se estivesse debaixo da água, até muito rápido provocando saltos. Esta configuração é útil apenas em animações, não impactando na avaliação do *fit.* Já o ajuste do atrito, condiciona o grau de deslizamento do tecido simulado em relação ao corpo de prova. O refinamento desta variável impacta na qualidade visual do cair e o comportamento do vestuário em uma situação de uso. As diferenças ocasionadas pela variável atrito podem ser observada na figura 25.

Figura 25 - Configuração de atrito

Fonte: Clo Virtual Fashion, 2016

Contudo, as configurações de *bucking ratio-welt*, *bucking ratio-warp, buckling stiffness-welt* e *buckling stiffness-warp*, não apresentaram qualquer alteração quando os dados objetivos recolhidos foram inseridos no sistema.

A variável *bucking ratio* interfere no ajuste do drapeado dos tecidos. Esta pode ser configurada em valores distintos nos sentidos da trama e teia. Quanto mais próximo do 0%, o tecido será representado com maior rigidez à dobra, como acontece em amostras de denim e lã. Já, quanto mais próximo o índice de curvatura chegar a 100%, menor rigidez à dobra o tecido terá, como acontece nos tecidos de seda e cetim. As diferenças ocasionadas pela variável *bucking ratio,* podem ser observadas na figura 26.

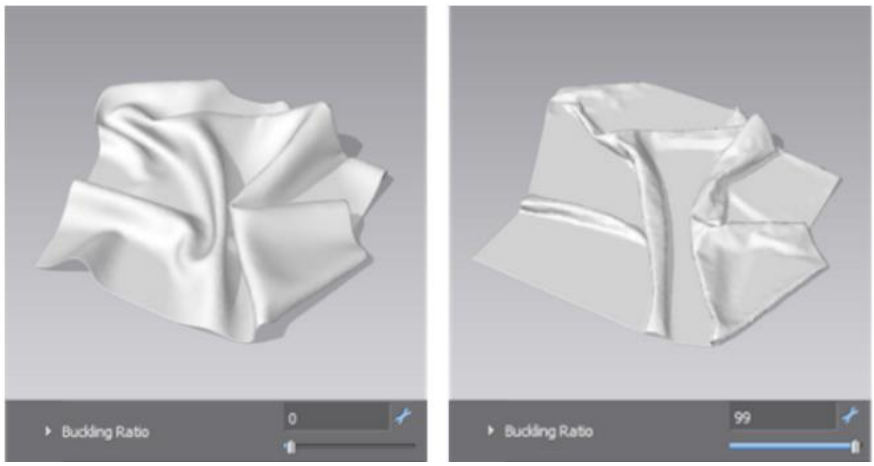



Figura 26 – O ajuste da variável *bucking ratio*

Fonte: Clo Virtual Fashion, 2016

A variável *buckling stiffness* também interfere no ajuste do drapeado dos tecidos, entretanto em especial nas extremidades do tecido. Com isso, quanto menor a relação, mais fácil o tecido se dobra, por outro lado, quanto maior é esta relação, é mais difícil de dobrar os cantos do tecido. As diferenças ocasionadas pela variável *bucking ratio,* podem ser observadas na figura 27.

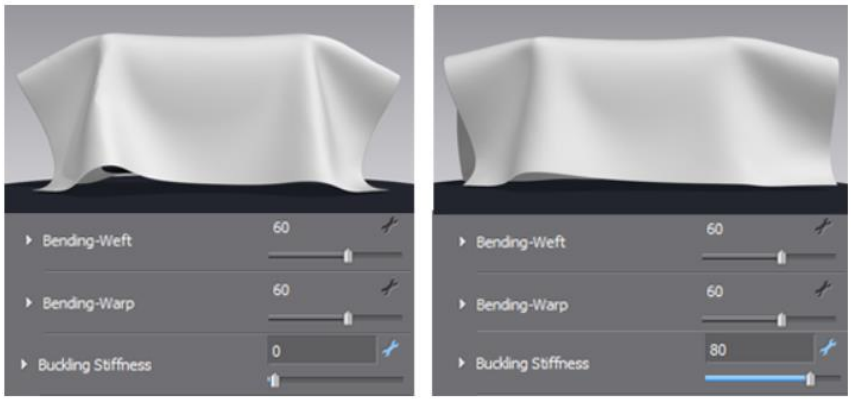



Figura 27 - Ajuste da variável *buckling stiffness*

Fonte: Clo Virtual Fashion, 2016

Dito isto, podemos concluir que há uma ineficiência na captura dos dados objetivos das caraterísticas físicas dos tecidos. O que causa impacto na representação visual das peças simuladas e na avaliação da performance do vestuário em função ao corpo de prova. Os dados recolhidos e a *viewport* da janela de propriedades físicas das simulações encontram-se nos anexos I e II.

### 3.2.3. Definição dos modelos e das suas modelações

Para a elaboração do material experimental, foram definidas quatro peças de vestuário, identificadas com maior potencial de incidência de erros. Para definir os modelos, foi aplicado um questionário a vinte e nove indivíduos, entre eles, costureiras, profissionais e estudantes de moda e modelação. O questionário, disponível na integra, são apresentados nos Anexos III e IV, procurou averiguar, entre outros pontos, que erros e/ou problemas são enfrentados com maior recorrência no processo de desenvolvimento de modelação de vestuário. Tendo sido apontados respetivamente:

- Excesso de tecido na região da axila, não previsto em projeto, com 37,9% das respostas.
- Falta de folga, limitando os movimentos, com 34,4% das respostas.
- Excesso de tecido na região da virilha, com 34,4% das respostas.
- Cair, com 34,4% das respostas.

Todos os pontos evidenciados pelo inquérito, como problemas no processo de modelação, são apresentados na figura 28.

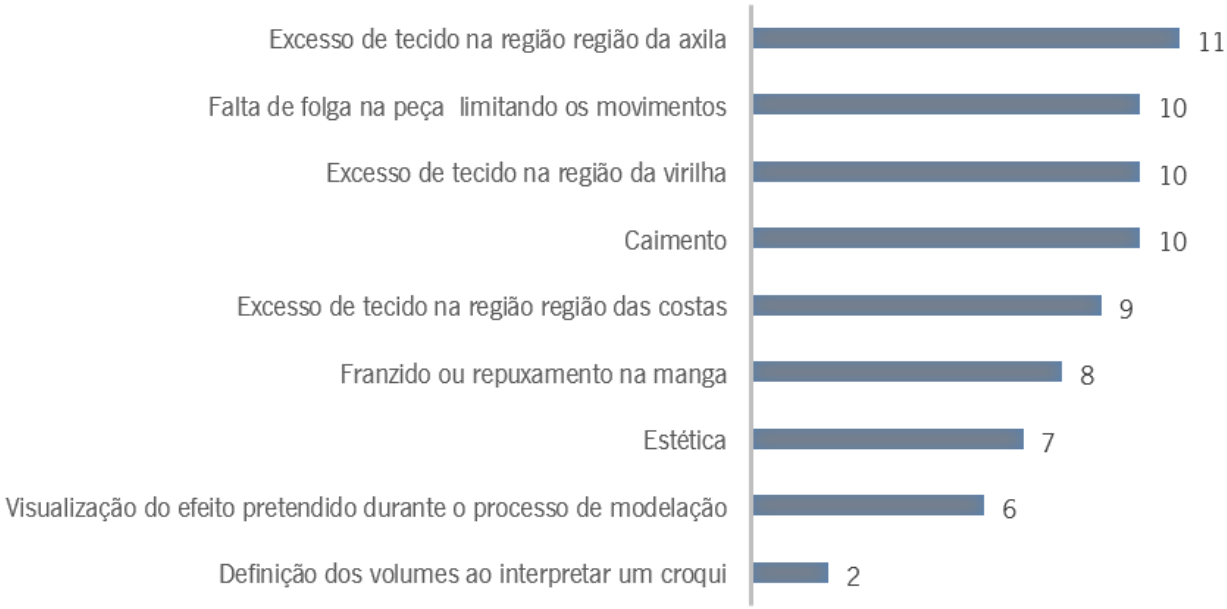



Figura 28 - Problemas de modelação: levantamento primário

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

*3.2.3.1. Seleção dos modelos*

A fim de observar o comportamento dos erros apontados, foram selecionados os seguintes modelos:

(1) **Base de corpo feminino sem mangas,** com o objetivo de evidenciar os problemas relacionados com a falta ou excesso de tecido na região das axilas;

(2) **Camisola feminina com mangas,** com o objetivo de evidenciar os problemas relacionados com a limitação dos movimentos;

(3) **Calção de alfaiataria feminino**, com o objetivo de evidenciar os problemas relacionados com o excesso de tecido na região da virilha.

3.2.3.1.1. Processo de modelação

As modelações foram concebidas a partir da metodologia de modelação plana da Escola de moda de Paris *ESMOD* (Chilot-Uchiyama and Trouvat, 2009) e da metodologia de modelação industrial brasileira *MIB* desenvolvida por Duarte and Saggese (2010).

As medidas utilizadas foram baseadas na tabela de medidas definida previamente em projeto e os desenhos foram estilizados com base nas especificações do croqui técnico de referência.

A fim de verificar a capacidade na representação de erros de modelação em ambiente virtual, foram inseridos propositalmente modificações no traçado das peças anteriormente referidas. As modificações tiveram a intenção de alterar o: cair, o *fit*, a ergonomia e a vestibilidade das peças em estudo. As modificações são descritas em detalhe no tópico seguinte.

Todas as modelações foram diagramadas em duas dimensões e traçadas diretamente em sistema CAD 2D utilizando-se o software *Clo 3D* versão 4.1.

#### 3.2.3.1.2. Base de Corpo Feminino Sem Mangas

As alterações na modelação da base do corpo feminino sem mangas, tiveram o objetivo de evidenciar os problemas relacionados com a falta ou excesso de tecido na região das axilas.

Foi selecionada a modelação proveniente do método da *ESMOD* (Chilot-Uchiyama and Trouvat, 2009) como o ponto de partida e a partir dela, foram construídas duas novas modelações:

(1) base do corpo feminino sem mangas, com excesso de tecido; e
(2) base do corpo feminino sem mangas, com retirada de tecido.

Para tal foi alterada a angulação da cava, no sentido de incorporar uma pínça invisível de acréscimo e a remoção de uma folga de três centímetros, resultando na alteração do desenho do molde, sem, entretanto, alterar as dimensões correspondentes da tabela de medidas. As diferenças nos desenhos das modelações podem ser visualizadas na sobreposição apresentada na Figura 29.

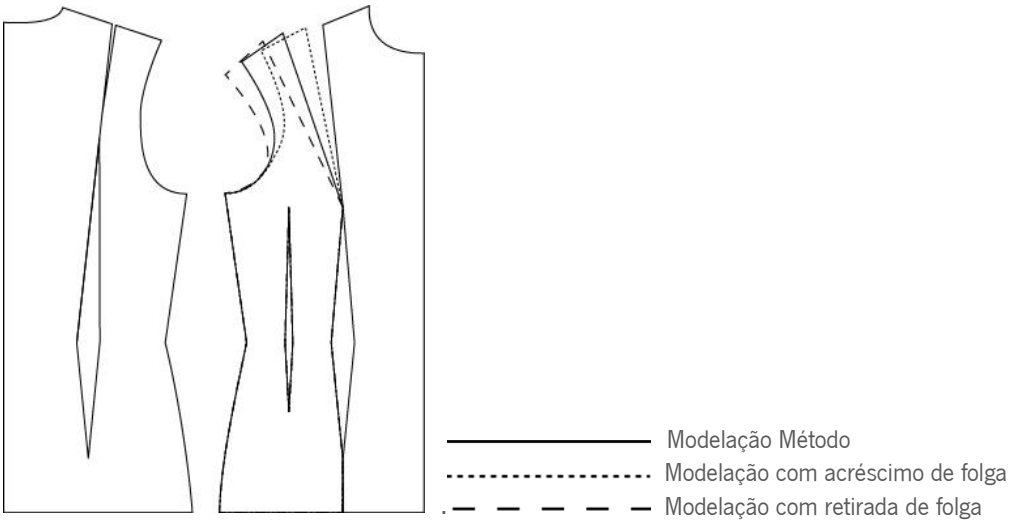



Figura 29 - Sobreposição das modelações, base do corpo feminino sem mangas

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

3.2.3.1.3. Camisola feminina com mangas

A fim de investigar os problemas relacionados com a limitação de movimentos, foram desenvolvidas modelações de uma camisola feminina com mangas.

Foi escolhido o método de modelação proveniente do método *MIB*, como ponto de partida para criação da manga. A partir dela, foram construídas duas novas modelações:

(1) camisola feminina com manga ajusta; e
(2) camisola feminina com manga folgada.

Para tal foram alteradas as proporções proposta pelo método entre largura da manga e altura da manga, ambas provenientes da dimensão da cava da camisola em projeto.

Tendo como resultado três mangas distintas:

- **Manga Método**, com a proporção de 33% do comprimento da cava para definição da altura da manga e 75% do comprimento da cava para definição da largura da manga;
- **Manga Folgada**, com a proporção de 18,5% do comprimento da cava para definição da altura da manga e 89,5% do comprimento da cava para definição da largura da manga;
- **Manga Justa**, com a proporção de 47,5% do comprimento da cava para definição da altura da manga e 60,5% do comprimento da cava para definição da largura da manga.

As diferenças nos desenhos das modelações podem ser visualizadas na sobreposição apresentada na Figura 30.

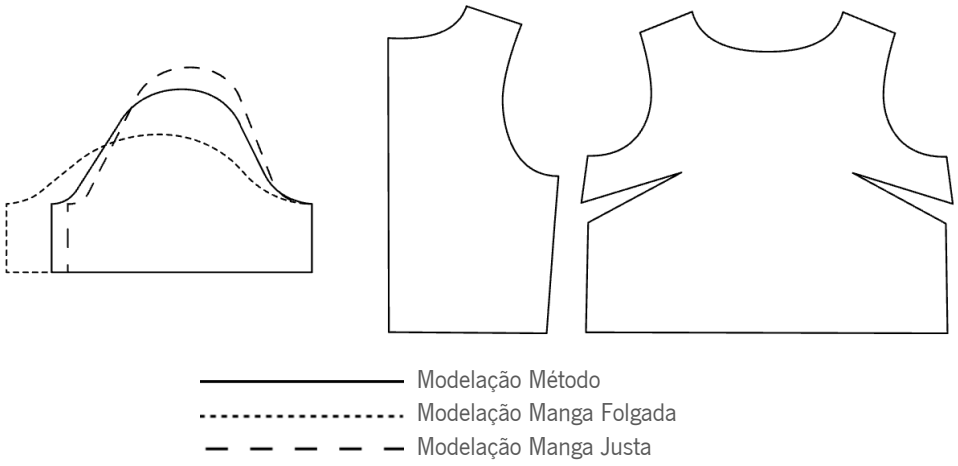



Figura 30 - Sobreposição das modelações, camisola feminina com mangas

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

#### 3.2.3.1.4. Calção de Alfaiataria

A fim de evidenciar os problemas relacionados com o excesso de tecido na região da virilha, foram desenvolvidas modelações de Calção de Alfaiataria feminino.

Foi escolhida a modelação proveniente do método *MIB* como o ponto de partida para criação do modelo. A partir dela, foram desenhadas duas novas modelações, simulando erros de construção de gancho:

(1) gancho frontal sem profundidade;
(2) gancho frontal com acréscimo de três centímetros de comprimento.

Para tal foi alterada a geometria do desenho proposto pelo método, resultando em três modelações distintas. As diferenças nos desenhos das modelações podem ser visualizadas na sobreposição apresentada na Figura 31.

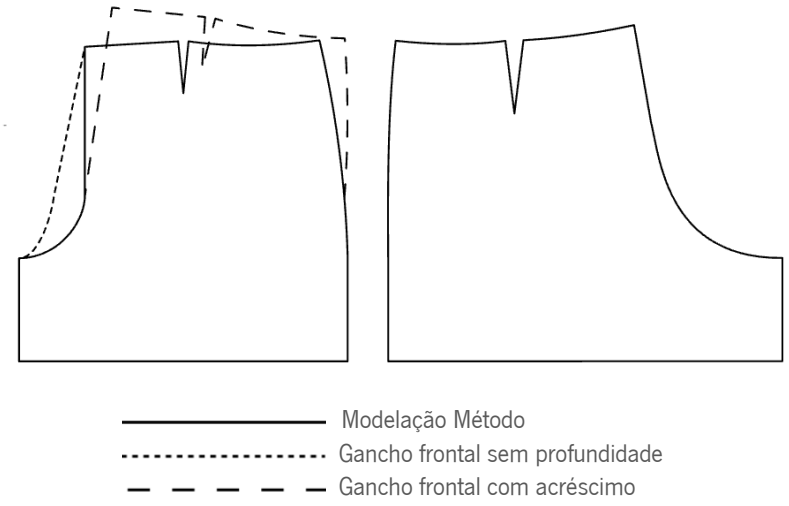



Figura 31 - Sobreposição das modelações, calção de alfaiataria

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

### 3.2.4. Confeção de peças em tecido

Com a definição dos modelos, modelações e variações contendo erros intencionais, cada modelação foi cortada e confecionada manualmente em duas variedades de tecido. Foram utilizadas as máquinas de costura de ponto preso industrial e a máquina de corte e cose industrial. Todas as peças foram confecionadas pela pesquisadora e autora do estudo.

### 3.2.5. Procedimento de simulação virtual

Para a simulação virtual da confeção e prova dos artigos desenvolvidos, foi percorrido o protocolo de ações conforme exposto na Tabela 7.

Tabela 7 - Procedimento de simulação

| | |
|---|---|
| 01 | Definição da modelação 2D |
| 02 | Seleção do Avatar em ambiente 3D |
| 03 | Posicionamento da modelação 2D em torno do Avatar 3D |
| 04 | Indicação dos pontos de união (costura) |
| 05 | Simulação da gravidade |
| 06 | Conferência e ajustes relativos à montagem e posicionamento |
| 07 | Aplicação da simulação física do tecido à modelação |
| 08 | Simulação da gravidade |
| 09 | Simulação da gravidade em alta resolução |

Fonte: Organizado pela autora, 2018

Nas experiências desenvolvidos, foram utilizadas as configurações *default* (definidas por defeito) do sistema em estudo.

Para simulações rápidas e que não exigem comprovação comparativa com um material têxtil disponível no mercado, o próprio sistema dispõe de uma biblioteca variada de tecidos planos, malhas, não tecidos e peles, que simulam o comportamento físico do material. Complementarmente, existe a possibilidade de parametrização em função de amostras reais de tecido. Este processo é descrito no tópico a seguir.

## 3.3. Recolha e documentação de dados

### 3.3.1. Protótipo real

Os resultados obtidos pela confeção das modelações, foram registados por meio fotográfico no estúdio fotográfico disponível no Campus de Azurém da *Universidade do Minho*.

A perceção dos fatores estéticos e do cair dos protótipos foi facilmente captada através desta modalidade de registo. Entretanto, a funcionalidade ergonómica e a perceção quanto à acuidade perante o *fit* da modelação e função ao corpo de prova, não puderam ser registadas por imagens e tão pouco numericamente. Uma vez que não foi possível obter acesso a equipamentos especializados como manequins de pressão. Assim, o método utilizado para o registo do desempenho do vestuário em estudo foi a descrição proveniente da interação da pesquisadora com o objeto de estudo.

### 3.3.2. Protótipo virtual

O procedimento de recolha de dados, relativo à experimentação virtual, ocorreu através do registo das imagens estáticas provenientes do ambiente virtual. Diferentemente da recolha de dados dos produtos confecionados, a prototipagem virtual possibilita a geração de imagens com diferentes efeitos informacionais. Diante disto, as imagens foram agrupadas de acordo com os seus objetivos informativos.

#### *3.3.2.1. Estética*

Em termos estéticos, é possível visualizar o projeto durante o seu desenvolvimento através da *Viewport* do sistema. Para além disso é possível obter resultados diferentes em relação ao nível de detalhes, resolução de polígonos, iluminação e textura. Para o trabalho apresentado, foram adotadas três diferentes imagens: *Viewport* em baixa resolução de polígonos, *Viewport* em alta resolução de polígonos e Imagens renderizada*. Estas diferenciam-se respetivamente pela riqueza de detalhes e realismos capazes de apresentar.

### *3.3.2.2. Fit*

Pela impossibilidade da manipulação física dos projetos desenvolvidos por meio de sistema CAD 3D, estes dispõem de recursos visuais que denotam aspetos relacionados ao comportamento do tecido em função do corpo de prova, sendo eles:

a) Mapa de Compressão *(Stress Map),* que representa a compressão do tecido em relação ao corpo de prova. O comportamento do tecido é retratado por meio de um diagrama de cores que variam do azul, pressão de 14,28 kPa a vermelho, pressão de 100 kPa. Os pontos sem pressão foram representados na cor original do tecido ou transparência. O diagrama e exemplo são apresentados na Figura 32.

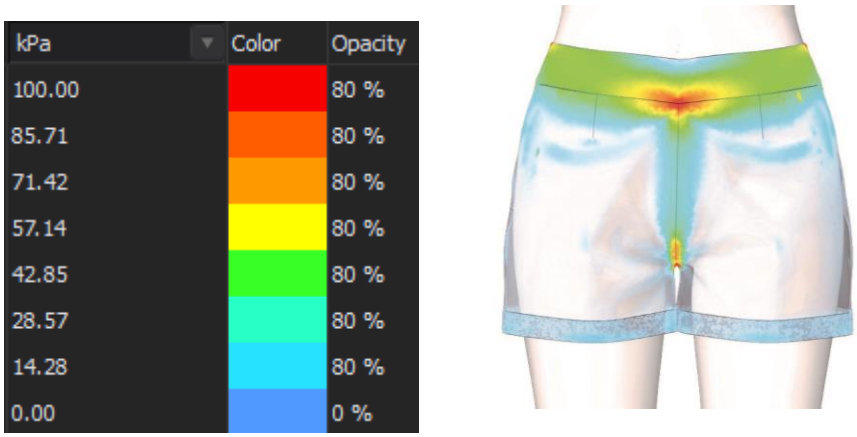



Figura 32 - *Stress Map* – Diagrama e exemplo

Fonte: Organizado pela autora, 2018

b) Mapa de Tensão *(Strain Map),* que representa a tensão sofrida pelo tecido quando o mesmo está em uma situação de utilização. A tensão é retratada por meio de um diagrama de cores que variam do azul, com baixa tensão igual a 2,85%, a vermelho, com tensão 20% superior à da amostra em equilíbrio. Os pontos de tensão em equilíbrio foram representados na cor original do tecido ou transparência. O diagrama e exemplo são apresentados na Figura 33.

| % | Color | Opacity |
|---|---|---|
| 120.00 | | 80 % |
| 117.14 | | 80 % |
| 114.28 | | 80 % |
| 111.42 | | 80 % |
| 108.57 | | 80 % |
| 105.71 | | 80 % |
| 102.85 | | 80 % |
| 100.00 | | 0 % |

Figura 33 - *Strain Map* – Diagrama e exemplo

Fonte: Organizado pela autora, 2018

c) Mapa de Fit *(Fit Map),* que apresenta de forma simplificada as partes apertadas, em amarelo e muito apertadas ou não vestíveis em vermelho. Adicionalmente, nas imagens retratadas pelo *fit map*, foi utilizado o recurso que expões por pontos azuis, pontos onde o tecido simulado faz contato com a superfície do corpo de prova. O diagrama e exemplo são apresentados na Figura 34.

| Range | % | Color |
|---|---|---|
| Can't Wear | 100.00 | |
| Tight | 80.00 | |

Figura 34 - *Fit Map* e Pontos de contato – Diagrama e exemplo

Fonte: Organizado pela autora, 2018

Os valores de compressão, tensão e *fit* podem ser customizados conforme a necessidade de análise, entretanto, para este estudo foram utilizados os valores padrão apresentados anteriormente.

### *3.3.2.3. Ergonomia*

Para a visualização de aspetos relacionados à ergonomia do vestuário por meio do sistema *Clo 3D*, foram consideradas as mesmas visualizações citadas nos tópicos anteriores. Entretanto, a análise foi diferenciada, na medida em que a comparação foi efetuada em termos do desempenho do produto moda em relação à postura do corpo de prova.

Com a utilização do Avatar disponível no sistema, foi possível desenvolver análises posturais dinâmicas e estáticas, durante o processo de desenvolvimento do produto. Foi ainda possível a captura de vídeos de toda a interação do vestuário com o movimento do corpo de prova. O exemplo de imagens para a análise da modelação em função da postura é apresentado na Figura 35.

Figura 35 - Ergonomia – Análise da modelação em função da postura – Avatar *Clo 3D*

Fonte: Organizado pela autora, 2018

No caso de utilização de avatares digitalizados, através da importação de corpos ou objetos reais para o sistema, a visualização foi também possível, no entanto de uma forma limitada. O processo requer a importação dos modelos 3D, em poses diferentes, quantas forem necessárias, para que assim seja possível efetuar a simulação individual dos modelos.

# 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O procedimento de análise de recolha de dados ratificou-se pelo método diferencial. Com o objetivo de responder às questões colocadas nesta pesquisa, optou-se por dividir as análises de acordo com a natureza dos problemas propostos na investigação, sendo eles:

(1) Capacidade de representação de erros na modelação, descrita por meio do método qualitativo; e
(2) Fidelidade entre as representações virtuais e as reais, descrito por meio do método quantitativo.

## 4.1. Análise diferencial qualitativa – Representação de erros na modelação

4.1.1. Calção de Alfaiataria feminino

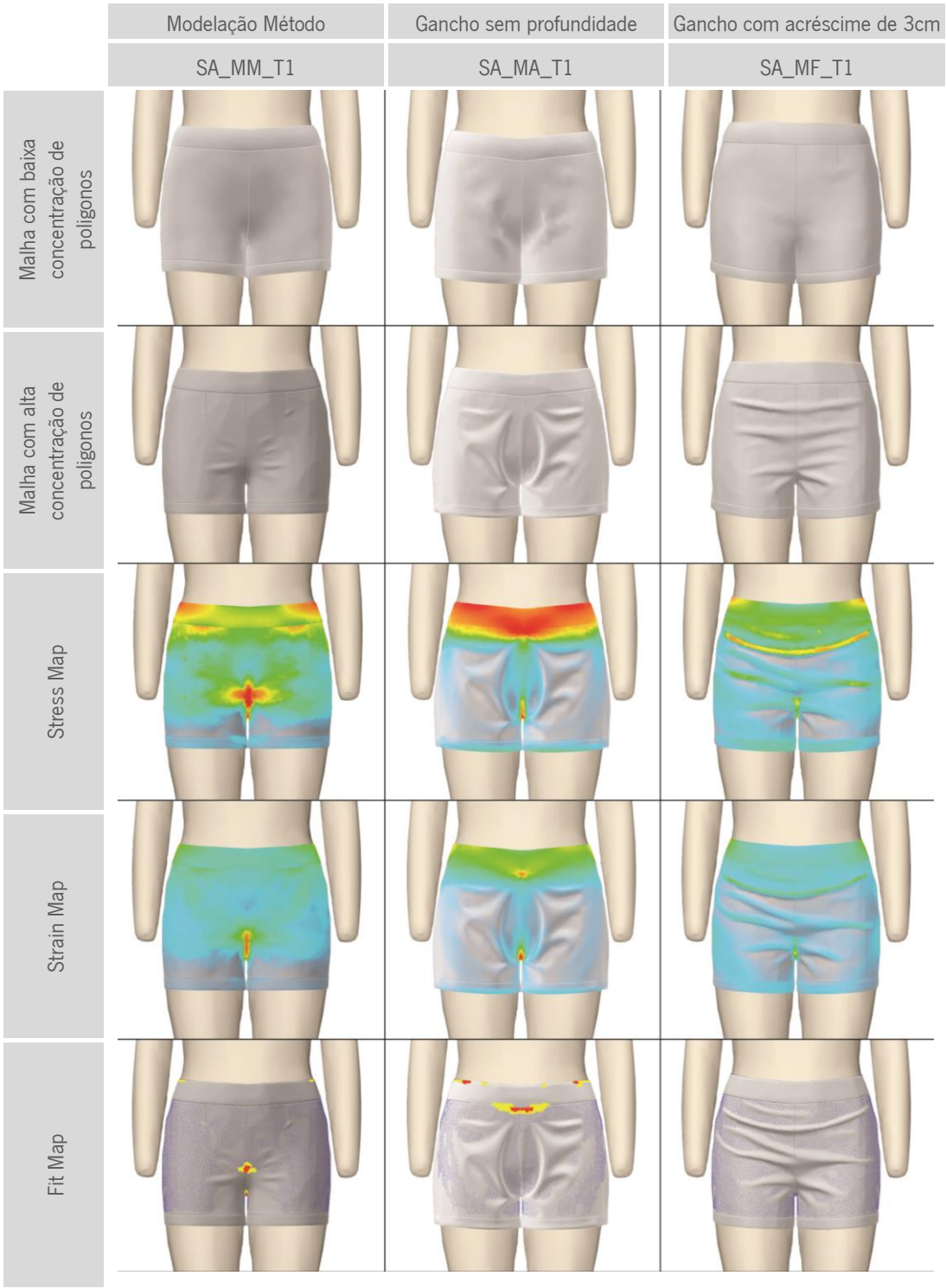
*4.1.1.1. Calção de Alfaiataria feminino – Sarja 100% algodão – Avatar Alvanon*

O primeiro grupo de imagens apresentadas na Tabela 8 referem-se à simulação de baixa qualidade, ou seja, aquela que dispõem de menor quantidade de polígonos para a representação do tecido. Ao analisá-las nota-se algumas subtis diferenças quanto à forma e ao cair dos tecidos representados. Entretanto, as imagens simuladas apresentam-se pouco relevantes para a visualização do aspeto final do vestuário perante as modificações manipuladas na modelação.

Já no segundo grupo, que reuniu as imagens de simulação de alta qualidade, ou seja, aquelas com maior quantidade de polígonos para a representação do tecido, percebemos um efeito diferente e mais rico em detalhes. Percebe-se com nitidez a formação de vincos e folgas na região da virilha, provenientes da manipulação do desenho do gancho, como planeado na experiência. Percebe-se também, que a modelação do grupo de controlo, proveniente do traçado a partir do método, apresenta formação de vincos horizontais na região da virilha. Ou seja, esta modelação não se adequa perfeitamente em função ao corpo de prova utilizado.

Com o recurso ao *Stress Map* foi possível visualizar as diferenças na distribuição e intensidade de compressão que o tecido exerce sobre o corpo nos modelos comparados. As três imagens apresentam concentrações cromáticas distintas, evidenciando assim a existência de diferenças entre as peças.

Tabela 8 - Simulação Calção de Alfaiataria – Sarja 100% Algodão - Avatar *Alvanon*




Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Na modelação referente ao método (SA_MM_T1), foi possível visualizar uma concentração de pressão na parte baixa do entre pernas, na altura do osso púbico, e nas laterais na altura da pala. Em todo o restante da peça a compressão foi exercida de forma moderada.

Já na modelação referente à modificação da profundidade do gancho (SA_MA_T1), além dos vincos verticais, há a concentração de compressão na pala e meio pernas. Foi possível observar uma maior compressão na pala quando comparada com a modelação método, apesar de ambas serem de iguais dimensões. Além disso, formou-se um suave "v" no meio frente, indicando um provável repuxamento do gancho.

Na modelação relativa à modificação de acréscimo de três centímetros de comprimento do gancho frente (SA_MF_T1), o *Stress Map* não indica excesso de compressão, entretanto evidencia folgas não pretendidas no projeto de um calção de alfaiataria com cair clássico.

Com o recurso ao *Mapa de Tensão (Strain Map)* foi possível visualizar as diferenças na distribuição e intensidade de tensão sofrida pelo tecido numa dada situação de uso. As três imagens apresentam concentrações cromáticas distintas, evidenciando assim a existência de diferenças entre as peças.

Na modelação referente ao método (SA_MM_T1), existe uma pequena indicação de distorção no meio pernas. Esta distorção encontra-se na mesma altura da curvatura do gancho frente. Pode-se fazer uma analogia com a falta de tecido nesta região, mas o sistema não possui um mecanismo para indicar a razão do repuxamento, tornando a avaliação subjetiva, tal como já sucede nas avaliações de *fit* em protótipos físicos. De mesma forma, como no caso da modelação referente à modificação da profundidade do gancho (SA_MA_T1), esta apresenta concentração de tensão no meio pernas e no centro da pala frente. Já no calção com acréscimo de três centímetros de comprimento do gancho frente (SA_MF_T1), não foi possível observar tensão excessiva, mas auxilia a observação da má distribuição da tensão no conjunto projetado.

Com o recurso ao *Mapa de Fit* foi possível visualizar os pontos apertados, a amarelo, e os muito apertados, a vermelho, de uma modelação numa situação de uso. Já os pontos azuis destacam os pontos de contato entre o tecido simulado e o corpo de prova.

As três imagens apresentam gráficos distintos, evidenciando assim a existência de diferenças entre as peças. A modelação baseada no método (SA_MM_T1), apresenta concentração cromática relativa ao *Mapa de Fit* no meio frente na altura do osso púbico e também, em menor concentração, nas laterais da cintura. Foi possível inferir que, de acordo com as orientações dos desenvolvedores do sistema, a modelação está inadequada e poderá exercer desconforto ao usuário, da mesma configuração física do manequim avaliado.

Da mesma forma, também o calção cujo gancho teve a profundidade da curva reduzida (SA_MA_T1), apresentou indicação de aperto no meio frente. Numa primeira análise, pode ser interpretado que o artigo necessita de alargamento no sentido horizontal, por se entender que existe um aperto na peça. Entretanto, a manipulação introduzida acrescentou tecido no sentido horizontal, mas reduziu o comprimento total do gancho frente, implicando um repuxamento no sentido vertical.

Assim, é possível concluir que o sistema CAD 3D, *Clo 3D,* auxilia na visualização dos aspetos não desejáveis no projeto, no entanto, o mesmo não dispões de indicações claras da origem das incongruências apontadas.

#### *4.1.1.2. Simulação Calção Alfaiataria - Tafetá: 75% Poliéster, 20% Lã, 5% Lycra – Avatar Alvanon*

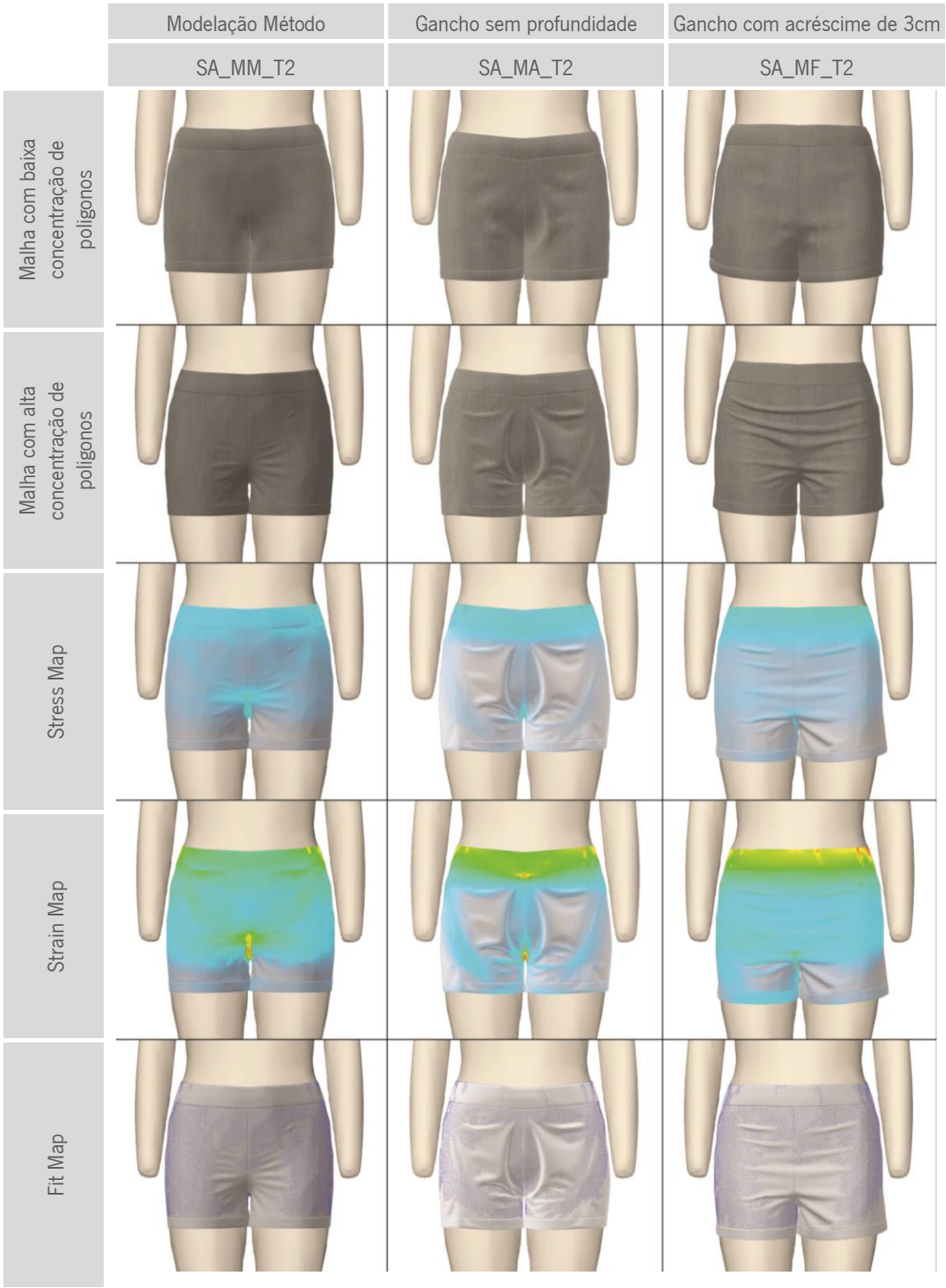
As considerações relativas à experiência apresentada na Tabela 9 são as mesmas da experiência anterior. Entretanto, os resultados apresentam diferenças.

Ao comparar as simulações das modelações com a manipulação da variável tecido, podemos inferir que em ambas as situações os protótipos apresentam problemas no *fit*.

A formação de vincos na região da virilha foi visível em ambas as situações. Entretanto, na experiência que utilizou o Tafetá: 75% Poliéster, 20% Lã, 5% *Lycra*, os protótipos não apresentaram questões relacionadas ao excesso de compressão e tensão do tecido em relação ao corpo de prova.

Podemos inferir que a simulação foi capaz de representar o comportamento da modelação em função da variação das caraterísticas físicas entre tecidos de maior e menor estabilidade dimensional.

Tabela 9 - Simulação Calção de Alfaiataria - Tafetá: 75% Poliéster, 20% Lã, 5% *Lycra* – Avatar *Alvanon*




Fonte: Elaborado pela autora, 2018

### *4.1.1.3. Calção de Alfaiataria feminino - Tecido 01 e 02 – Avatar CLO 3D*

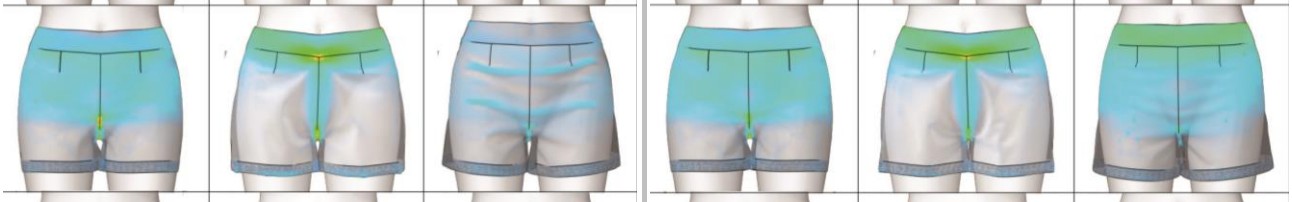
Foram replicadas as experiências apresentadas anteriormente, apenas com a substituição da variável, corpo de prova. Foi utilizado o avatar disponível pelo sistema, o qual foi parametrizado com as medidas

equivalentes às da tabela de medidas do manequim *Alvanon Standard nº 40* feminino. Entretanto, o avatar *Clo 3D* possui limitações para a parametrização, pois define áreas do corpo para a customização. Com isso, diferentemente do manequim *Alvanon* que tem medidas de cintura, pequenas ancas e grandes ancas, o avatar *Clo 3D* possibilita a alteração apenas das medidas de cintura e anca.

Esta limitação do sistema teve influência direta na construção morfológica do corpo e em consequência disso, na interação do vestuário com o corpo de prova, e finalmente no desempenho do *fit* da peça de vestuário.

Ao avaliar as novas experiências isoladamente, chegamos às mesmas conclusões das experiências anteriores. As imagens apresentam-se heterogenias, evidenciando assim a existência de diferenças entre as modelações das peças. Entretanto, ao comparar as experiências que utilizam avatares provenientes de recursos distintos, percebemos diferenças na estética e no *fit* das modelações estudadas.

Tabela 10 - Simulação Calção de Alfaiataria - Tecido 01 e 02 - Avatar *Clo 3D*

| | Modelação Método | Gancho sem profundidade | Gancho com acréscime de 3cm | Modelação Método | Gancho sem profundidade | Gancho com acréscime de 3cm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | SA_MM_T1 | SA_MA_T1 | SA_MF_T1 | SA_MM_T2 | SA_MA_T2 | SA_MF_T2 |
| Viewport | | | | | | |
| Stress Map | | | | | | |
| Strain Map |  | | | | | |
| Fit Map | | | | | | |
| | T1 – Sarja: 100% algodão | | | T2 – Tafetá: 75% Poliéster, 20% Lã, 5% *Lycra* | | |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Por fim, podemos considerar que foi possível efetuar uma pré-avaliação do desempenho do projeto ao utilizar o avatar *Clo 3D* com as medidas customizadas. No entanto, a avaliação foi imprecisa, pois não foi possível garantir a fidelidade volumétrica e morfológica entre os corpos de prova. Adicionalmente, podemos inferir que o sistema CAD 3D foi sensível a pequenas diferenças morfológicas e dimensionais, promovendo uma avaliação rica em relação ao desempenho do *fit* e em relação ao cair.

### 4.1.2. Camisola feminina com manga

#### *4.1.2.1. Camisola feminina com manga – Sarja 100% Algodão – Avatar Alvanon*

Na Tabela 11 são facilmente visualizadas diferenças, mesmo em condições de baixa densidade de polígonos. Ao analisar as imagens, foi possível observar algumas diferenças entre a modelação método (PM_MM_T1) e a manga ajustada (PM_MA_T1). Já a modelação da manga folgada (PM_MF_T1) foi facilmente percetível. Contudo, a visualização evidencia a forma, mas não ilustra com precisão o comportamento do tecido em função dos encaixes.

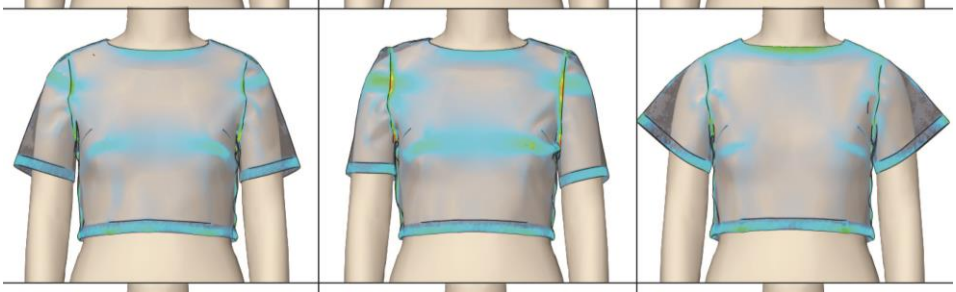
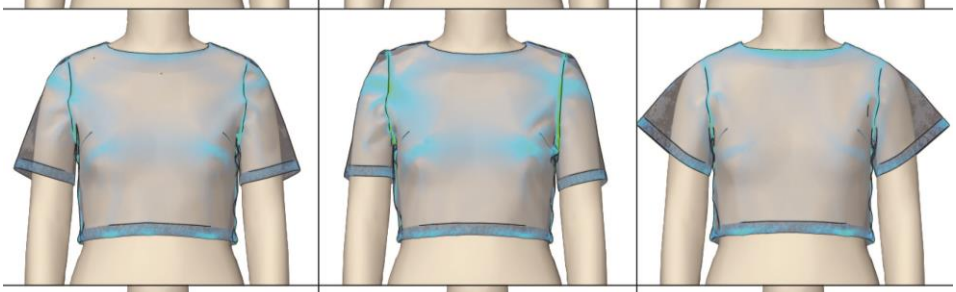
Ao comparar os mesmos modelos em condições de alta concentração de polígonos, os detalhes tornam-se evidentes. O encontro da cava e as diferentes modelações de mangas formam diferentes tipos de rugosidades e repuxamentos, os quais têm influência no aspeto visual das peças desenvolvidas. Assim, foi possível comprovar que a simulação a nível visual cria condições que auxiliam o julgamento relativo aos objetivos estéticos das peças em desenvolvimento.

Com o recurso ao *Mapa de Compressão (Stress Map)* associado à visualização translúcida do vestuário, foi possível visualizar o encaixe da modelação ao corpo de prova em estudo.

Em todos os modelos, as peças são vestíveis, visto que não apresentam pontos de compressão exagerados. No caso da modelação com a manga a justada (PM_MA_T1), entretanto, foi possível visualizar que existe uma maior compressão na lateral dos ombros. Além disso, foi verificada a criação de espaço entre o vestuário e os ombros no modelo. Neste contexto, foi possível inferir que este projeto conta com o pior desempenho em relação ao *fit*.

Já ao analisar as imagens do corpo de prova em posição estática, referentes aos *Mapas de Tensão*, *Mapas de Fit* e *Mapas de Compressão*, com os pontos de pressão, não foi possível efetuar nenhum tipo de inferência em relação ao desempenho das modelações e das suas funcionalidades.

Tabela 11 - Simulação camisola feminina com manga - Sarja 100% Algodão - Avatar *Alvanon*

| | Modelação Método | Manga justa | Manga folgada |
|---|---|---|---|
| | PM_MM_T1 | PM_MA_T1 | PM_MF_T1 |
| Malha com baixa concentração de polígonos | | | |
| Malha com alta concentração de polígonos | | | |
| Stress Map |  | | |
| Strain Map |  | | |
| Fit Map | | | |

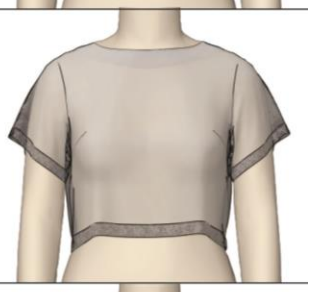
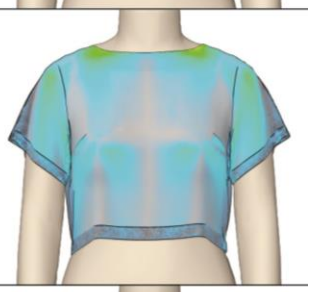
Fonte: Elaborado pela autora, 2018

### *4.1.2.2. Camisola feminina com manga – Tafetá: 100% Poliéster – Avatar Alvanon*

Ao analisar os protótipos simulados com o tecido Tafetá: 100% poliéster, apresentados na Tabela 12, foi possível perceber diferenças na forma e cair em relação ao desenho da modelação das mangas.

Entretanto, o sistema não indicou incompatibilidade da modelação em relação à compressão, tensão e *fit*, em função do corpo de prova.

Tabela 12 - Simulação camisola feminina com manga – Tafetá: 100% Poliéster - Avatar *Alvanon*

| | Modelação Método | Manga justa | Manga folgada |
|---|---|---|---|
| | PM_MM_T2 | PM_MA_T2 | PM_MF_T2 |
| Malha com baixa concentração de poligonos | | | |
| Malha com alta concentração de poligonos | | | |
| Stress Map | | |  |
| Strain Map | | |  |
| Fit Map | | | |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

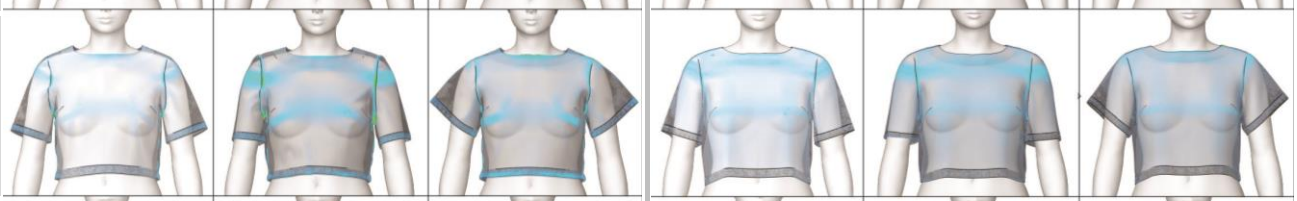
Podemos deduzir que este facto está relacionado com o tipo de tecido utilizado na simulação, o qual favoreceu o ajuste da peça às formas do corpo, assim como, o encaixe das peças da modelação cava e manga.

### *4.1.2.3. Camisola feminina com manga – Tecido 01 e 02 – Avatar Clo 3D*

Foram replicadas as experiências relativas aos protótipos da camisola feminina com mangas apresentados anteriormente, apenas com a substituição da variável, corpo de prova. Os resultados são apresentados na Tabela 13.

Foi substituído o avatar *Alvanon* pelo avatar disponibilizado pelo sistema *Clo 3D*. Entretanto, novamente foram encontrados contratempos na acuidade da manipulação das medidas no avatar *Clo 3D*. Neste caso, não foi possível simular as mesmas medidas de ombro entre os avatares da *Alvanon* e *Clo 3D*, visto que o Avatar *Clo 3D* impediu que fosse aumentada esta medida a partir de um dado comprimento.

Tabela 13 - Simulação camisola feminina com manga - Tecido 01 e 02 - Avatar *Clo 3D*

| | Modelação Método | Manga justa | Manga folgada | Modelação Método | Manga justa | Manga folgada |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PM_MM_T1 | PM_MA_T1 | PM_MF_T1 | PM_MM_T2 | PM_MA_T2 | PM_MF_T2 |
| Viewport | | | | | | |
| Stress Map | | | | | | |
| Strain Map |  | | | | | |
| Fit Map | | | | | | |
| | T1 – Sarja: 100% algodão | | | T2 – Tafetá: 100% Poliéster | | |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Ao avaliar as novas experiências isoladamente, foi possível chegar às mesmas conclusões das experiências anteriores. As imagens apresentam-se heterogenias, evidenciando assim a existência de diferenças entre as modelações das peças. Entretanto, mesmo ao comparar as experiências que utilizam avatares provenientes de recursos distintos, não foi possível perceber diferenças significativas quanto à estética e ao *fit* das modelações estudadas. Este facto, está possivelmente relacionado com a caraterística do design da peça em estudo, visto que foram encontradas diferenças na dimensão da largura dos ombros entre os avatares.

Tabela 14 - Simulação camisola feminina com manga - Avatar *Clo 3D* – Pose dinâmica

| | T1 – Sarja: 100% algodão | T2 – Tafetá: 100% Poliéster |
|---|---|---|
| PM_MM | | |
| PM_MA | | |
| PM_MF | | |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

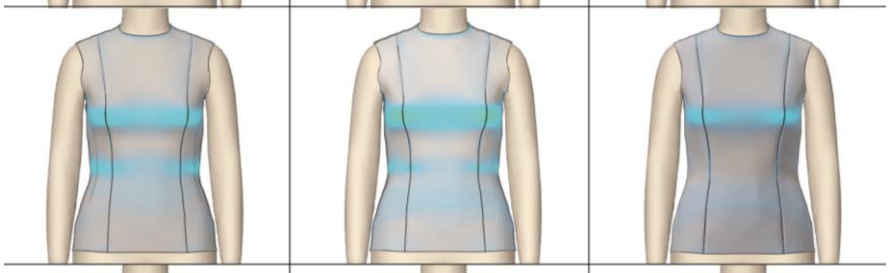
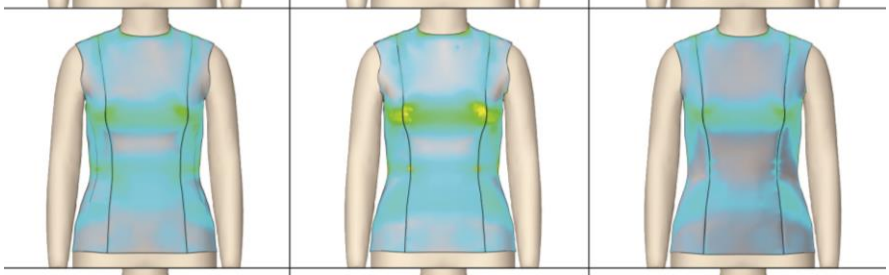
Diferentemente ao avatar digitalizado, como foi o caso do manequim *Alvanon* utilizado neste estudo, o avatar disponibilizado pelo sistema permite o estudo do desempenho dinâmico das modelações desenvolvidas. A Tabela 14 permite comparar as modelações em diferentes posturas corporais.

Esta simulação permitiu uma interpretação alargada das capacidades do vestuário em relação a uma situação de uso. Dito isto, foi possível inferir que a modelação de manga ajustada, em ambos os tecidos, possui o pior desempenho no que diz respeito à capacidade de oferecer amplitude de movimento dos braços. Já a modelação método (PM_MM) apresentou maior tensão quando simulada em sarja 100% algodão que em tafetá 100% poliéster. Entretanto, em ambos os casos, o movimento do braço forçou a movimentação da barra da camisola expondo a região abdominal do usuário.

### 4.1.3. Base do corpo feminino

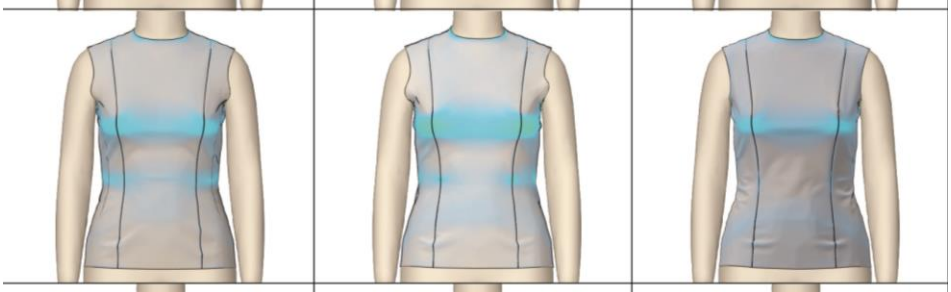
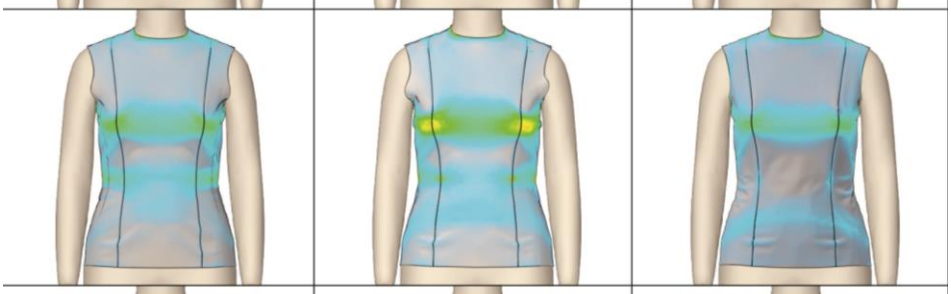
Ao comparar as modelações base do corpo feminino prototipados com o Jersey: 95% Poliéster, 5% *Spandex*, apresentado na Tabela 15, foi possível observar subtis diferenças nas representações das cavas, tanto em visualização de baixa, quanto de alta concentração de polígonos, evidenciando assim a existência de discordância no desenho de modelação das peças.

Tabela 15 - Simulação Base corpo feminino – Jersey: 95% Poliéster, 5% *Spandex* - Avatar *Alvanon*

| | Modelação Método | Acréscimo de folga | Retirada de folga |
|---|---|---|---|
| | CC_MM_T2 | CC_MA_T2 | CC_MF_T2 |
| Malha com baixa concentração de polígonos | | | |
| Malha com alta concentração de polígonos | | | |
| Stress Map |  | | |
| Strain Map |  | | |
| Fit Map | | | |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Tabela 16 - Simulação Base corpo feminino – Tafetá: 75% Poliéster, 20% Lã, 5% *Lycra* - Avatar *Alvanon*

| | Modelação Método | Acréscimo de folga | Retirada de folga |
|---|---|---|---|
| | CC_MM_T1 | CC_MA_T1 | CC_MF_T1 |
| Malha com baixa concentração de polígonos | | | |
| Malha com alta concentração de polígonos | | | |
| Stress Map |  | | |
| Strain Map |  | | |
| Fit Map | | | |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

A heterogeneidade do *fit* das cavas em relação ao corpo de prova foi percebida a partir da variação do volume na região das axilas. Indicando assim, o excesso de tecido na região das axilas.

Adicionalmente, a análise por meio dos *Mapas de Compressão*, *Mapas de Tensão* e *Mapas de Fit*, deste caso, não contribuíram para a ampliação da perceção do desempenho da modelação estudada. Como o defeito estudado não comprime o corpo de prova e como também não provoca repuxamento no restante do conjunto modelado, os mapas disponibilizados pelo sistema foram incapazes de indicar qualquer irregularidade.

Os resultados obtidos na replicação da experiência ao substituir a variável tecido Jersey: 95% Poliéster, 5% *Spandex* para tecido Tafetá: 75% Poliéster, 20% Lã, 5% *Lycra*, são apresentados na Tabela 16.

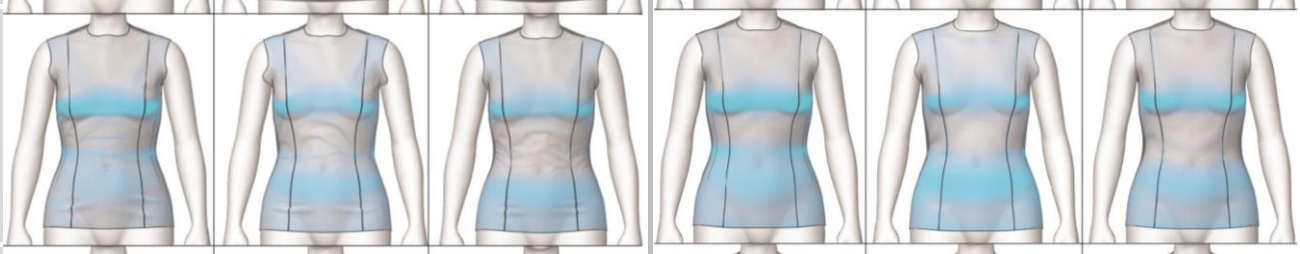
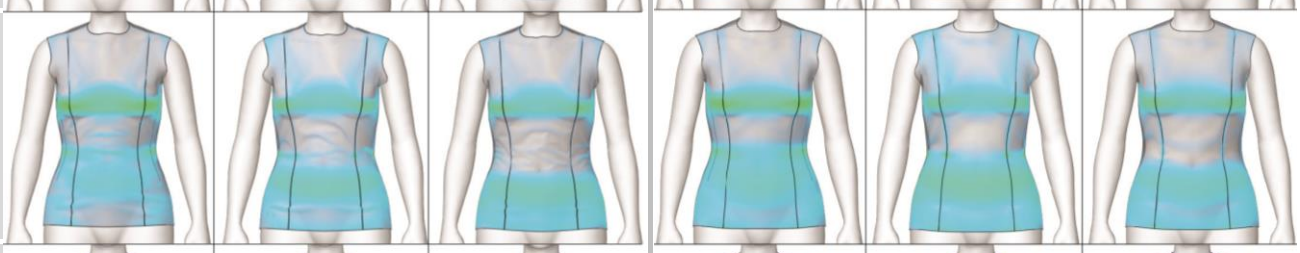
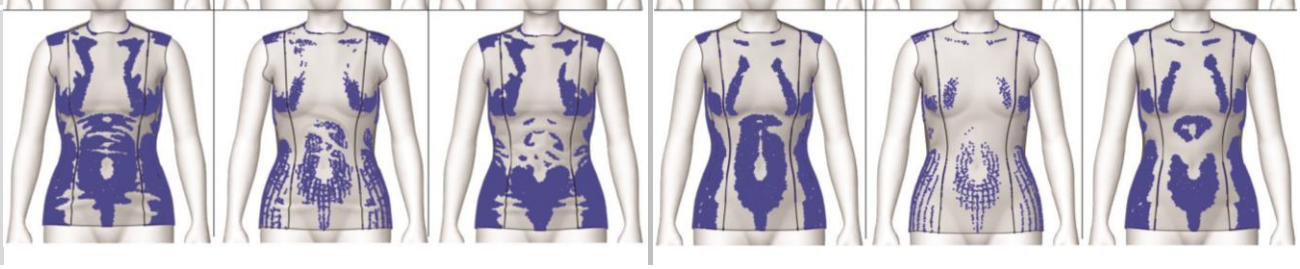
As considerações gerais relativas à capacidade do sistema em representar as diferenças entre as modelações são as mesmas das da experiência apresentada anteriormente. Adicionalmente, foi possível observar diferenças relativas à representação do cair do tecido.

A simulação das bases do corpo feminino parametrizadas com o tecido Tafetá: 75% Poliéster, 20% Lã, 5% *Lycra* apresentaram de forma mais evidente a formação de bolsas de excesso de tecido na região das axilas. Podemos inferir que a simulação foi capaz de exprimir diferenças de cair, quando simuladas com tecidos com propriedades físicas distintas.

Foram replicadas as experiências relativas aos protótipos da base do corpo feminino apresentados anteriormente, apenas com a substituição da variável, corpo de prova. Os resultados são apresentados na Tabela 17.

Foi substituído o avatar *Alvanon* pelo avatar disponibilizados pelo software *Clo 3D*. Assim como na experiência da camisola feminina com mangas, a investigação esbarrou na imprecisão da replicação das dimensões do avatar *Alvanon* para o avatar *Clo 3D*.

Tabela 17 - Simulação Base corpo feminino – Tecido 01 e 02 - Avatar *Clo 3D*

| | Modelação Método | Acréscimo de folga | Retirada de folga | Modelação Método | Acréscimo de folga | Retirada de folga |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | CC_MM_T1 | CC_MA_T1 | CC_MF_T1 | CC_MM_T2 | CC_MA_T2 | CC_MF_T2 |
| Viewport | | | | | | |
| Stress Map |  | | | | | |
| Strain Map |  | | | | | |
| Fit Map |  | | | | | |
| | Tafetá: 75% Poliéster, 20% Lã, 5% *Lycra* | | | Jersey: 95% Poliéster, 5% *Spandex* | | |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Ao avaliar as modelações da base corpo feminino nas novas experiências isoladamente, foi possível chegar às mesmas conclusões das experiências que utilizaram o avatar *Alvanon*. As imagens apresentam-se heterogenias, evidenciando assim a existência de diferenças entre as modelações das peças. Entretanto, ao comparar as experiências que utilizam avatares provenientes de recursos distintos, percebemos diferenças na representação do excesso de tecido na região da axila.

Na experiência que utilizou o avatar *Clo 3D* foi possível observar que a formação das bolsas de excesso foi maior do que quando foi utilizado o avatar *Alvanon*. Podemos inferir que os avatares não representam as mesmas volumetrias, assim como a mesma forma, refletindo diretamente no cair e no *fit* das modelações estudadas.

É importante ressaltar que a visualização dos projetos estudados, quando realizada através do sistema *Clo 3D*, ou seja, em plena interação com o objeto, proporcionou um maior entendimento dos projetos. A interpretação das potencialidades e dos defeitos de projetos por intermédio apenas das imagens estáticas, limita a perceção total do projeto. Contudo, esta foi a forma encontrada para a documentação dos resultados da investigação.

Por fim, foi possível inferir que a análise efetuada a partir da comparação de diferentes projetos simulados pelo sistema CAD 3D foi eficiente. As diferenças do comportamento do projeto, foram visíveis, quando as variáveis que compõem o objeto são manipuladas. Atestando a utilidade da ferramenta no processo de decisão de desenvolvimento e validação de ideias. No entanto, é ainda necessária a validação por meio da execução de uma peça física.

A ausência de sistemas de verificação dos dados simulados, impactam na fragilização da validade científica das experiências realizadas. Tornando urgente o desenvolvimento de protocolos de validação na perspetiva do utilizador. Esta evolução será especialmente útil no meio académico, pois irá suportar a padronização dos métodos experimentais garantindo a reprodutibilidade das experiências.

## 4.2. Análise diferencial quantitativa

Com o objetivo de complementar a análise anterior foi aplicado um inquérito semiestruturado distribuído via internet, a fim de verificar a perceção de fidelidade entre os protótipos virtuais e os protótipos reais desenvolvidos nesta pesquisa. Foram obtidas quarenta e seis respostas, sendo provenientes de 67,4% de pessoas com algum conhecimento prévio em modelação e 32,6% provenientes de pessoas sem nenhum conhecimento prévio.

Com o objetivo de quantificar a perceção visual da similaridade entre o registo fotográfico das peças confecionadas e a captura da simulação virtual, foram elaboradas perguntas que questionaram sobre a similaridade entre caraterísticas de corte e estilo, cair e volume das peças desenvolvidas. Os inqueridos não foram advertidos em relação a quais eram as imagens que apresentavam simulações e quais eram as fotos das peças reais. Adicionalmente, foi investigada a perceção de funcionalidade das modelações ao comparar as três variações.

4.2.1. Objetivo 01: Perceção de erros por meio da representação virtual

Para tal, conforme apresentado nas Figuras 37 e 38, as questões foram construídas com o objetivo de recolher quantitativamente a perceção relacionada à adequação do projeto em função do objetivo apontado. Foram apresentadas três opções digitais ao público da pesquisa, com a proposta da escolha da mais adequada.

Foram desenvolvidas diferentes modelações de um top com mangas que pretendem proporcionar um amplo movimento dos braços. Pedindo aos inquiridos que assinalassem as imagens que, na sua opinião, apresentavam o projeto da forma mais adequada ao propósito.

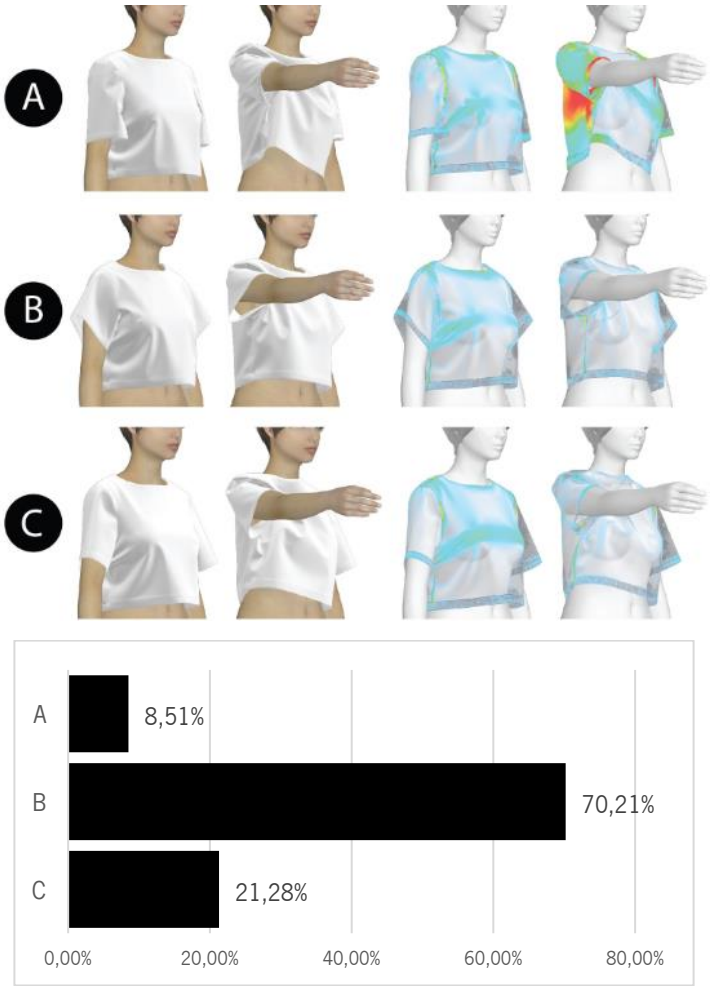



Figura 36 – Perceção de erros em protótipos virtuais – Camisola com mangas

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Conforme apresentado na Figura 37, foi obtido um resultado positivo, referente à perceção da modelação em função do propósito de projeto. A opção B, que representa a manga mais folgada, obteve a maior

percentagem de respostas, contando com 70,2%. Opção, que de fato, permite o movimento dos braços de maneira mais ampla e livre. Na sequência temos a opção C, referente à modelação da manga *Método*. Esta obteve 21,7%. Já a opção A, referente à modelação com a modelação de manga ajustada, teve apenas 8,5% de respostas. Indicando que a perceção da adequação da modelação em função do propósito foi percebida pela maior parte dos inqueridos.

Foram desenvolvidas diferentes modelações e protótipos de um calção de alfaiataria básico que pretendem ter um cair clássico. Tendo sido pedido aos inquiridos, que assinalassem as imagens que, na sua opinião, apresentavam o projeto mais adequado para o propósito.

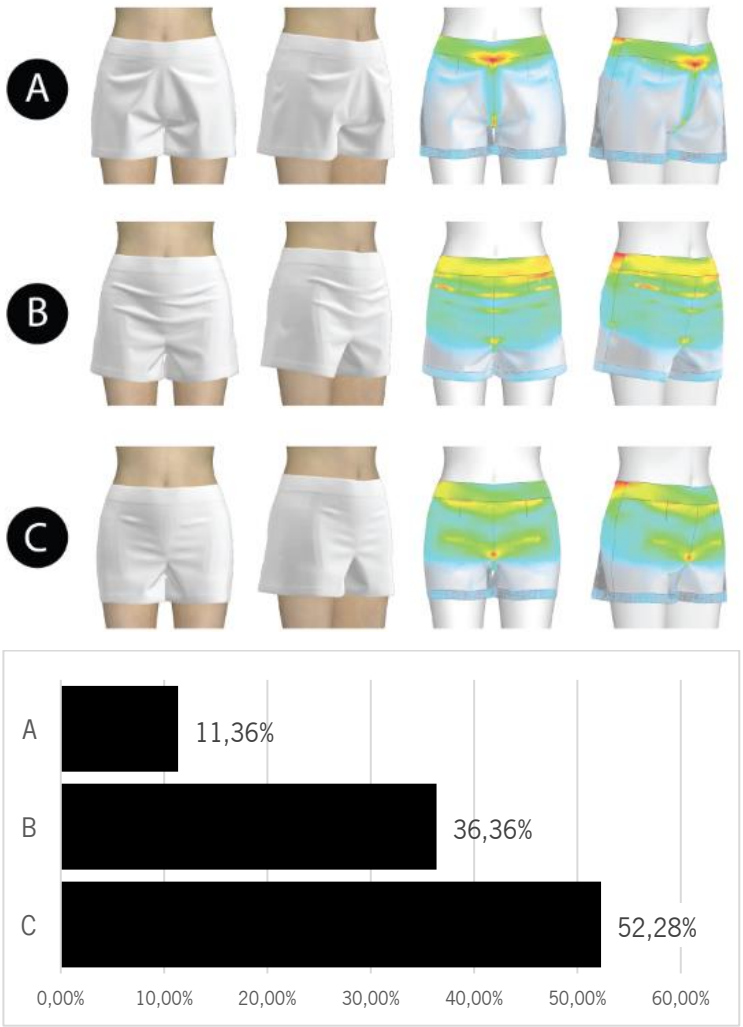



Figura 37 – Perceção de erros em protótipos virtuais – Calção alfaiataria feminino

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Já na Figura 38, é apresentado um resultado ainda positivo, entretanto inferior ao da questão anterior. A opção C, referente à modelação proveniente do *Método*, obteve o maior índice de perceção de

adequabilidade em função do objetivo proposto. Correspondendo a 52,27% das respostas. Na sequência, a opção B, obteve 36,36% e depois a opção A, com apenas 11,36%.

4.2.2. Objetivo 02: Quantificar o grau de fidedignidade percebida entre os protótipos.

Para tal, conforme apresentado na Figura 39, as questões foram organizadas com o objetivo de recolher quantitativamente a perceção de fidelidade dos participantes em relação a cada par de vestuário prototipado, o real e o virtual, desenvolvido nesta pesquisa. Adicionalmente, a pergunta foi fragmentada, solicitando a resposta da perceção de fidelidade em relação ao corte e estilo, cair e volume. Esta divisão teve o intuito de mapear a tendências dos pontos fortes e fracos de similaridade entre a amostra.

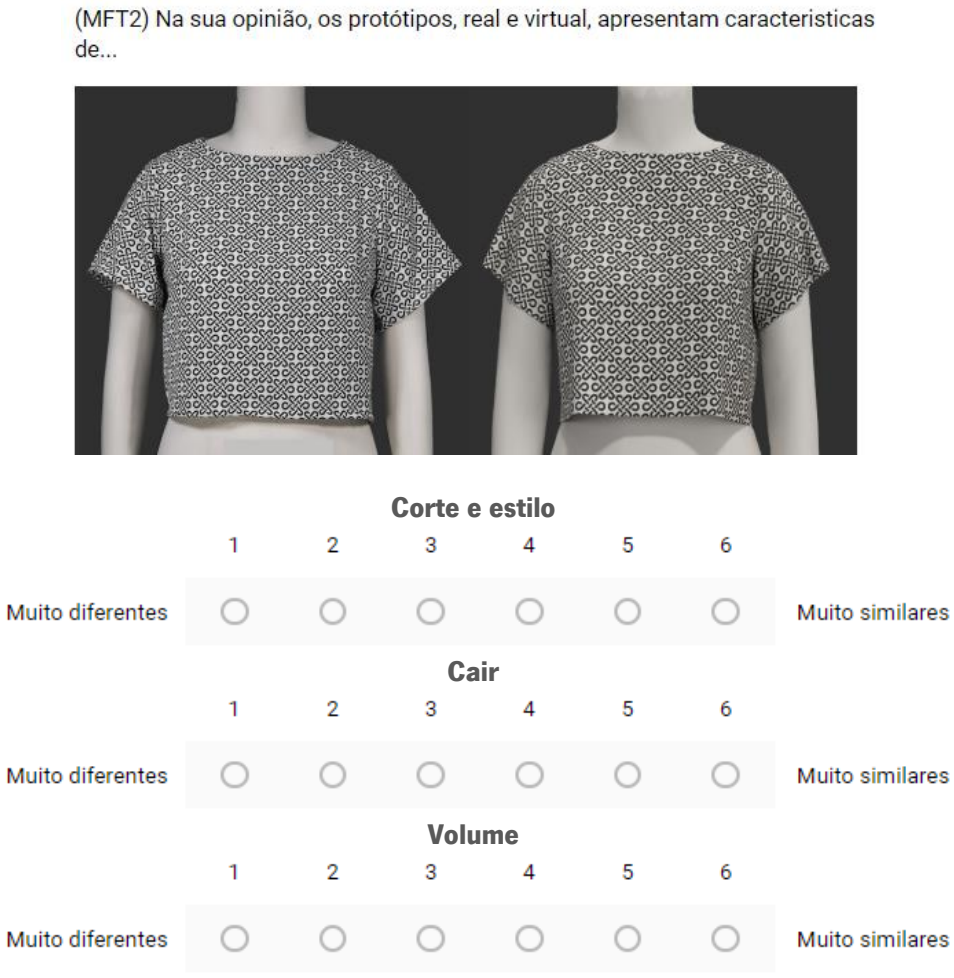



Figura 38 - Exemplo de questão de fidelidade entre protótipos

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Tabela 18 - Similaridade percebida

CAMISOLA FEMININA COM MANGAS (PM)

| Ref. Modelação | Corte e Estilo | Cair | Volume | MÉDIA |
|---|---|---|---|---|
| MMT1 | 68% | 58% | 61% | 62% |
| MFT1 | 67% | 57% | 57% | 60% |
| MAT1 | 66% | 58% | 60% | 61% |
| MMT2 | 75% | 74% | 72% | 74% |
| MFT2 | 78% | 69% | 69% | 72% |
| MAT2 | 71% | 63% | 64% | 66% |
| | | | Média geral de similaridade | 66% |

BASE CORPO (CC)

| Ref. Modelação | Corte e Estilo | Cair | Volume | MÉDIA |
|---|---|---|---|---|
| CC_MM_T1 | 68% | 61% | 63% | 64% |
| CC_MF_T1 | 64% | 57% | 45% | 56% |
| CC_MA_T1 | 76% | 70% | 73% | 73% |
| CC_MM_T2 | 66% | 62% | 61% | 63% |
| CC_MF_T2 | 63% | 54% | 57% | 58% |
| CC_MA_T2 | 71% | 67% | 66% | 68% |
| | | | Média geral de similaridade | 64% |

CALÇÃO ALFAIATARIA FEMININO (SA)

| Ref. Modelação | Corte e Estilo | Cair | Volume | MÉDIA |
|---|---|---|---|---|
| SA_MM_T1 | 63% | 55% | 60% | 59% |
| SA_MF_T1 | 59% | 54% | 58% | 57% |
| SA_MA_T1 | 60% | 53% | 55% | 56% |
| SA_MM_T2 | 65% | 62% | 63% | 63% |
| SA_MF_T2 | 61% | 55% | 59% | 59% |
| SA_MA_T2 | 55% | 45% | 48% | 49% |
| | | | Média geral de similaridade | 57% |

| | |
|---|---|
| MÉDIA GERAL DE SIMILARIDADE ENTRE TODOS OS PROTÓTIPOS | 62,3% |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Os resultados obtidos através das médias das respostas dos entrevistados, denotaram similaridade parcial dos elementos comparados.

Tendo em consideração os elementos, corte e estilo, cair e volume das peças estudadas, o protótipo da camisola feminina com mangas PM_MM_T2, referente à modelação a partir do *Método* e confeção com o tecido estampado Tafetá: 100% Poliéster, apresentou a maior média relativa à similaridade percebida, sendo de 74%. Na sequência, destacaram-se os protótipos base corpo CC_MA_T1, com o índice de 73% e a camisola feminina PM_MF_T2 com 72% de similaridade percebida. Já os protótipos; base corpo CC_MF_T1 e os calções de alfaiataria SA_MA_T1 e SA_MA_T2 obtiveram as médias mais baixas em relação a similaridade percebida, sendo respetivamente de 56%, 56% e 49%. De um modo geral considera-se positiva a avaliação. Contudo, não é possível afirmar que a ineficiência da simulação está associada à simulação do material. Visto que na comparação dos calções de alfaiataria confecionados no mesmo tecido, obtiveram a maior nota e a menor nota de similaridade.

Em contraponto, levanta-se a questão em relação à validade das médias obtidas, devido à configuração horizontal das diferentes perceções da amostragem num mesmo produto. Como no caso do protótipo apresentado na Figura 40.

A horizontalização é identificada especialmente no gráfico que representa a perceção da similaridade de volume dos protótipos calção alfaiataria SA_MF_T2. A amostra inquirida apresentou-se homogeneamente dividida. Fazendo com que a validade do resultado seja questionável. Foi possível observar ainda que as discordâncias entre as opiniões dos participantes foram originadas por razões de natureza diversa. Sendo parte dela, relacionada com o controlo das variáveis da experiência. E também, pela subjetividade relacionada com o que significa a fidedignidade entre protótipos.

Em relação às variáveis da experiência, ocorreram dificuldades técnicas na captura fotográfica dos protótipos nas mesmas condições de luz, distorção da lente e enquadramento em ambas realidades, real e virtual. Assim como o controlo das variáveis da própria experiência, como a precisão volumétrica do manequim digitalizado e a costura das peças físicas. Para além disso foram encontradas limitações no que diz respeito à interação do "vestir" no manequim digital. Devido à impossibilidade da interação manual no processo digital, criou a impossibilidade de deslizar o tecido com as mãos sobre o corpo de prova, impactando diretamente na perceção do cair, nas peças mais ajustadas.

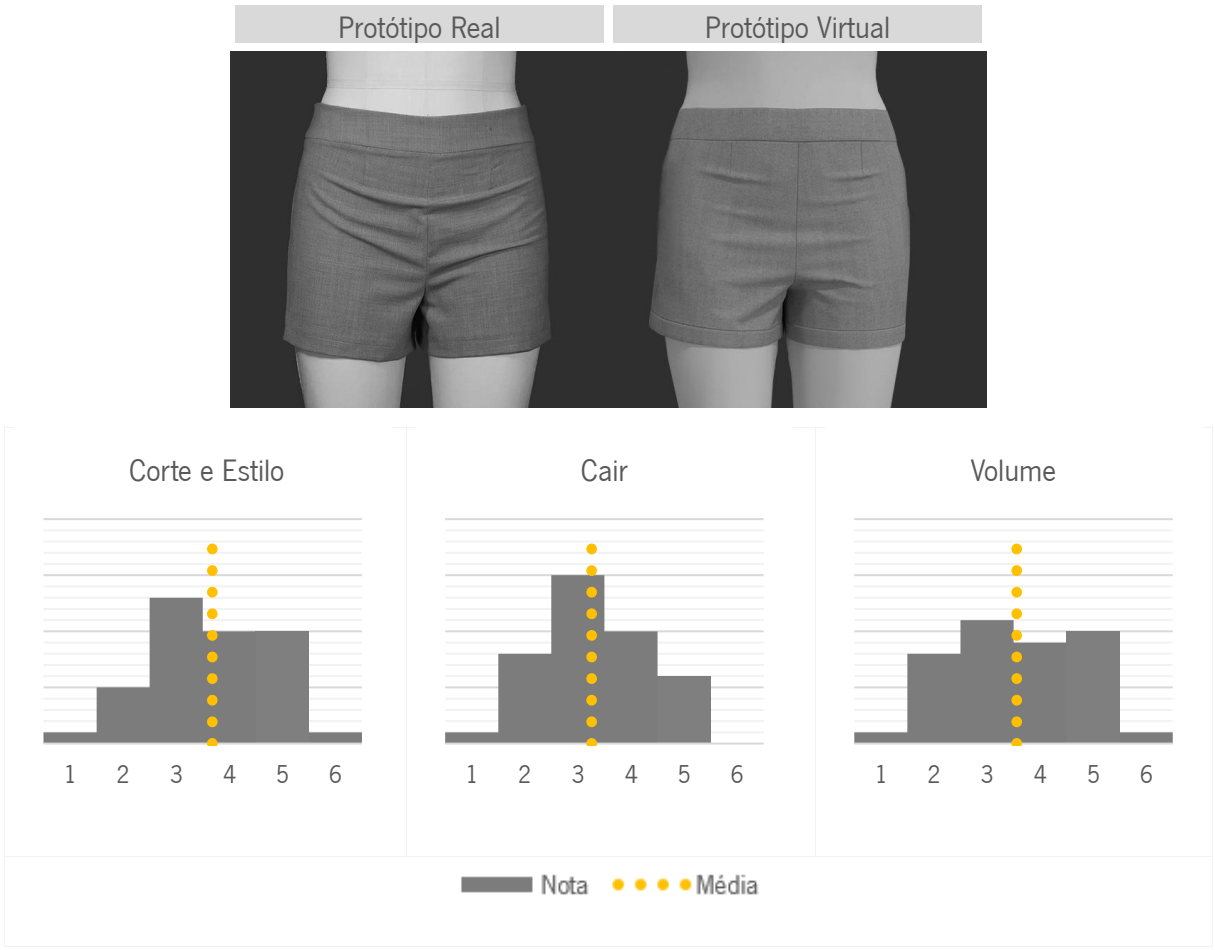



Figura 39 – Análise de similaridade calção alfaiataria SA_MF_T2

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

O questionário e as respostas obtidas estão disponíveis na integra para consulta, respetivamente nos Anexos V e VI.

# 5. CONCLUSÕES

A modelação é a ponte entre a ideia e a materialização do produto. É também o processo central que confere aspetos relacionados à qualidade como adequação do *fit* ao público alvo, conforto, ergonomia, cair e estética. Além disso, é responsável pela padronização técnica do produto dentro do sistema industrial de fabricação do vestuário. Portanto, a modelação pode ser considerada como um condicionante de competitividade das empresas.

Validar o resultado do trabalho do modelista é fundamental para um adequado desenvolvimento do processo, assim como para minimizar a probabilidade de insucesso de uma coleção. Para tal, é recomendada a confeção de protótipos dos projetos com as caraterísticas idênticas às idealizadas, tendo como objetivo a verificação, em mínimos detalhes, das questões de ordem estética e funcional, nomeadamente, a boa execução e encaixe dos moldes, o comportamento do cair do tecido, a vestibilidade do artigo e os vários aspetos de conforto relacionados com a sua utilização. Compreende também, a verificação da factibilidade e dos custos de fabricação do projeto pela indústria proponente. Assim, o protótipo atua como um meio de comunicação tangível que sustenta o diálogo de uma forma transversal, facilitando a comunicação entre setores e se fazendo útil tanto na deteção de desvios ao projeto, como no suporte às vendas de uma forma preliminar à produção industrial.

O processo tradicional de produção de protótipos resulta em custos consideráveis para as empresas, exigindo gastos de matéria prima, tempo e o envolvimento de múltiplos funcionários.

Por outro lado, ferramentas de prototipagem baseados em sistema CAD 3D tem vindo a ser desenvolvidas e constantemente melhoradas, com o objetivo de auxiliar no processo de validação de produtos. Tal como em outros sistemas CAD, os sistemas CAD 3D tem como propósito reduzir o tempo despendido nos processos manuais. Além disso, procuram contribuir para a melhoria da visualização dos problemas e das potencialidades dos projetos e consequentemente, proporcionar a redução de custos e a ampliação das possibilidades criativas durante o desenvolvimento projetual.

Por ainda ser considerada uma tecnologia recente, os sistemas CAD 3D dedicados ao vestuário ainda não são considerados como ferramentas intrínsecas ao desenvolvimento de produtos de base têxtil, como acontece em outras categorias de produtos. Este facto deve-se principalmente à sua restrita penetração no mercado e à reduzida disponibilidade de profissionais capacitados para a operação destes sistemas.

Estudos referentes ao desenvolvimento e validação dos sistemas CAD 3D, dedicados ao vestuário, tem vindo a ser desenvolvidos desde o início da década de 90. Entretanto, ainda não existem bases académicas consolidadas e internacionalmente aceites referentes à validade científica dos seus resultados. Os desafios são diversos, justificando-se assim a continua investigação sobre o tema.

Diante desta realidade, esta investigação teve como principal objetivo, explorar as capacidades dos sistemas CAD 3D de simulação têxtil, partindo da utilização do sistema *Clo 3D*, desenvolvido pela empresa Coreana, *Clo Virtual Fashion*, tendo como foco, a observação das confluências entre os processos de prototipagem real e virtual.

Para tal, o procedimento técnico adotado foi o método experimental de desenho diferencial. Assim, foi comparada a eficiência da representação de erros de modelação no sistema digital e a sua fidelidade com o resultado proveniente do método tradicional de prototipagem.

A análise, assim como o procedimento experimental, foi dividida perante os objetivos propostos. A primeira etapa foi descrita qualitativamente, a partir da observação dos resultados obtidos por meio da execução dos protótipos em sistema digital. A segunda descreveu quantitativamente os resultados obtidos por meio de um inquérito distribuído via *internet*, o qual permitiu questionar a audiência em relação à similaridade entre os protótipos reais e virtuais e a capacidade de representação de erros por parte dos sistemas CAD 3D.

## 5.1. Conclusões gerais

De acordo com a análise comparativa entre os protótipos e as suas variações contendo erros intencionais, foi possível verificar com nitidez a interferência do desenho da modelação no que diz respeito ao cair, ao *fit* e à estética das peças por meio da simulação efetuada pelo sistema *Clo 3D*. Em resumo, o sistema apresentou eficiência na representação de erros. Os efeitos de criação de vinco, repuxamento, torção e folgas foram visualizados de forma eficiente, principalmente quando simulados através de uma malha digital com maior concentração de polígonos.

Através dos mapas de tensão, compressão e *fit*, foi possível obter uma perceção alargada sobre a eficiência dos protótipos, modelação e tecido, em função da sua adequação ao corpo de prova. Nomeadamente, o mapa de tensão permitiu visualizar por meio de diagramas de cor a percentagem de extensão do tecido quando vestido, indicando assim, as zonas da peça de vestuário de maior e menor

extensão do tecido. Por sua vez, o mapa de compressão permitiu visualizar, de forma similar, a compressão, em *kPa*, exercida da roupa sobre o corpo de prova. De forma complementar, o mapa de *fit* permitiu visualizar as zonas de aperto e as zonas muito apertadas.

De acordo com a observação dos resultados obtidos na experimentação, foi possível concluir que os mapas apresentam com maior eficiência os erros relacionados ao aperto do vestuário em função ao corpo de prova. No entanto, estes mapas mostraram não ser tão eficientes na indicação da incompatibilidade na modelação, quando o erro está associado às folgas, como no caso estudado, em que se investigou o excesso de tecido na modelação base do corpo feminino, na zona da cava.

Por outro lado, a simulação efetuada mostrou ser sensível à manipulação das variáveis. Uma vez que apresentou diferenças na representação do comportamento do vestuário quando foram alterados os corpos de prova, mesmo com diferenças subtis de medidas e formas. O mesmo sucedeu, quando as peças foram simuladas em diferentes configurações físicas de tecidos. As diferenças foram percetíveis tanto na simulação estética das peças como nas visualizações por meio dos mapas auxiliares.

Foi possível verificar a diferença dos aspetos relacionados com a estética, com o *fit* e com a ergonomia de produtos de vestuário no momento de desenvolvimento projetual em peças de modelação diferente. Entretanto, a indicação do fator de origem destas diferenças não é indicada pelo sistema, exigindo que o profissional que o opera tenha o conhecimento e a sensibilidade necessários para interpretar o comportamento do vestuário em relação à modelação. Tal como acontece na avaliação de um protótipo de vestuário desenvolvido e avaliado fisicamente.

O entendimento objetivo da fidelidade entre os protótipos virtuais e reais, foi alcançado através das respostas de quarenta e oito pessoas, sendo que 67,4% dessas pessoas possuíam conhecimento em modelação de vestuário e 32,4% dessas pessoas não tinham nenhum conhecimento prévio.

Com o objetivo de quantificar a perceção visual da similaridade entre o registo fotográfico das peças confecionadas e a captura da simulação virtual, foram efetuadas várias perguntas, questionando a similaridade entre as caraterísticas de corte, estilo, cair e volume das peças desenvolvidas. Os inqueridos não foram informados sobre quais eram as imagens que apresentavam simulações e quais eram as fotos das peças reais, com o objetivo de não interferir na perceção.

A percentagem média geral de similaridade percebida entre os protótipos foi de 62,3%. Entre as peças, a ordem de maior similaridade percebida entre os protótipos foi:

- Camisola feminina, modelada a partir do método, confecionada na estrutura Tafetá: 100% Poliéster (PM_MM_T2) com 74%;
- Base de corpo feminino, modelada com ajuste na cava, confecionado na estrutura Tafetá: 75% Poliéster, 20% Lã, 5% *Lycra* (CC_MA_T1) com 73% e
- Camisola feminina, modelada com manga folgada, confecionada na estrutura Tafetá: 100% Poliéster (PM_MF_T2) com 72%.

Já os protótipos com menor índice de similaridade percebida foram:

- Calção alfaiataria feminina, modelado com gancho frontal sem profundidade, confecionado na estrutura Tafetá: 75% Poliéster, 20% Lã, 5% *Lycra* (SA_MA_T2) com 49%;
- Calção alfaiataria feminina, modelado com gancho frontal sem profundidade, confecionado em Sarja: 100% Algodão (SA_MA_T1) com 56% e
- Base corpo feminino, modelado com a remoção da folga da cava, confecionado na estrutura Tafetá: 75% Poliéster, 20% Lã, 5% *Lycra* (CC_MF_T1) com 56%.

Assim, é possível concluir que a avaliação efetuada foi positiva.

No entanto, a validade dos índices é questionada devido ao desenho horizontal de parte dos gráficos gerados. Desenho este que indica a divisão homogénea em relação às opiniões. O que torna a análise de tendência inconclusiva e questionável. Adicionalmente, não é possível afirmar que a ineficiência da simulação esteja associada à simulação do material, uma vez que a comparação dos calções de alfaiataria, confecionados com o mesmo tecido, obteve a maior nota e a menor nota de similaridade na categoria calções.

## 5.2. Dificuldades encontradas

Além das dificuldades inerentes à preparação das variáveis das experiências efetuadas, a certificação da validade das variáveis simuladas foi um grande desafio encontrado. O sistema *Clo 3D* apresenta uma interface amigável e de fácil manipulação, no entanto, não facilita a configuração de, por exemplo, as dimensões do corpo de prova do avatar disponibilizado.

Adicionalmente, tendo como foco a simulação das matérias primas a partir de amostras reais de tecidos, existem limites a serem definidos. Como ainda não existe uma padronização entre os diferentes sistemas de recolha, nem um sistema de verificação, os dados simulados possuem uma frágil validade científica.

Esta observação salienta a importância e a urgência em serem desenvolvidos protocolos de validação na perspetiva do utilizador. A concretização deste procedimento será bastante útil, especialmente em meio académico, pois irá suportar a padronização dos métodos experimentais, garantindo a reprodutibilidade das experiências entre diferentes sistemas e diferentes investigadores.

## 5.3. Considerações finais

A contribuição do uso de sistemas CAD 3D no desenvolvimento de produto de moda, partindo da utilização do sistema *Clo 3D* como objeto de análise, mostrou ser bastante positiva. Contudo apresenta diferentes níveis de contributo a depender do propósito de utilização.

A considerar a utilização comercial, por empresas de confeção de produto de moda, é possível constatar que o sistema contribui de forma positiva, na medida em que tangibiliza as ideias e auxilia na visualização preliminar do aspeto do projeto em função do corpo de prova e do material têxtil a se utilizar. Por outro lado, auxilia na verificação de possíveis desvios associados à modelação, pois representa com detalhe a formação de vincos, folgas e compressão excessiva. Aspetos estes, associados ao *fit* do vestuário e considerados como fator decisivo para a venda.

Na perspectiva do ensino da modelação, o sistema apresenta um alto grau de contributo, na medida em que permite a manipulação das variáveis como, tecido, modelação e corpo de prova, sem a necessidade de custos adicionais. Além disso representa visualmente o resultado do trabalho de forma rápida, dinâmica e intuitiva, facilitando a aprendizagem por parte dos alunos. No entanto, a desvantagem da utilização do software CAD 3D, como método de ensino, passa pela limitação quanto à perceção do toque e à escala dos projetos.

No caso da validação de projetos ou de alto nível de exigência, como os académicos, a contribuição do sistema é positiva. Assim como nos outros casos, o uso do sistema permite a experimentação de inúmeras possibilidades, sem o acréscimo de custos associados ao consumo de matérias primas. Contudo, por ainda não existirem bases internacionalmente aceites no que diz respeito à validação da fidelidade das simulações, especialmente as ligadas à simulação de amostras de tecidos. Os protótipos desenvolvidos por intermédio do sistema CAD 3D não apresentam um alto grau de validade científica, sendo ainda necessária a validação por meio de protótipo físico confecionados pelo método tradicional.

## 5.4. Estudos futuros

As perspetivas de estudos, tendo como foco a desmaterialização e a automação do processo de desenvolvimento do vestuário, são múltiplas.

A programação informática evolui muito rapidamente de ano para ano, sendo expectável que novas funcionalidades e potencialidades permitam desenvolver o trabalho de validação da modelação dos modelos de cada coleção, de uma forma mais precisa e consistente.

Entretanto, é necessário, e urgente, desenvolver e validar protocolos, internacionalmente aceites, para a validação dos resultados. Nomeadamente, a formulação de ensaios para a comprovação da validade da simulação têxtil em função aos dados objetivos recolhidos relativos das caraterísticas físicas dos tecidos.

# BIBLIOGRAFIA


Abraham, L. K. (1992) *Consumers ' conceptualization of apparel attributes and apparel quality*. Iowa Srate University.

Albani, M. M. (2016) "Métodos de modelagem: experimentos na construção da base da calça feminina," in *12º Colóquio de Moda – 9ª Edição Internacional - 3º Congresso Brasileiro de Iniciação Científica em Design e Moda*.

Alcoforado, M. G. (2007) *Comunicação intermediada por protótipos*. Universidade Federal de Pernambuco.

Aldrich, W. (2008) *Metric pttern cutting for women's wear*. 5th ed. Blackwell.

Alvanon (2015) *Alvanon Standard EU Women*. Alvanon. Available at: www.alvanon.com (Accessed: June 14, 2018).

Andrade, D. G. e S. (2013) *Calças perfeitas, Investigação experimental sobre modelagem de calças adequada à tipologia física da mulher negróide*. University of Lisboa.

Audaces (2016) *Audaces Idea 4D*, *YouTube*. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=LxYRi2aDnsU (Accessed: April 12, 2018).

Audaces (2017) *Erros na ficha técnica*, *Audaces*. Available at: https://www.audaces.com/erros-na-ficha-tecnica/ (Accessed: April 6, 2018).

Audaces (no date) *A importância do sentido do fio na peça pronta*, *Audaces*. Audaces. Available at: https://conteudo.audaces.com/ebook-importancia-do-sentido-do-fio?utm_source=sidebar blog&utm_medium=lp&utm_campaign=cr julho extra&utm_content=sentifo do fio (Accessed: April 6, 2018).

Balmains (2018) *Balmains new Virtual Army*. Available at: https://www.balmain.com/us/balmain/balmains-new-virtual-army (Accessed: September 5, 2018).

Baxter, M. (2011) *Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos*. 3rd ed. São Paulo: Blucher.

Beduschi, D. P. (2013) *Diretrizes para o ensino de modelagem do vestuário*. Universidade de São Paulo.

Bezerra, M. P. (2015) *Avaliação de projetos de produto sob a ótica do usuário: protótipos físicos x virtuais e sua validade de uso*. Universidade Federal de Pernambuco.

Boldt, R. S. and Carvalho, M. Â. F. (2018) "Pattern design methods for non-conventional bodies," in *AITAE*. Mytilene, pp. 52–54. Available at: https://www.aegeanconference.org/sites/default/files/AITAE 2018-6-SEPT-Abstracts-FINAL.pdf.

Browzwear Solutions (2017) *Design in 3D with Lotta and VStitcher*, *(YouTube)*. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=4E90tqwCfxk (Accessed: April 2, 2018).

Cadazz (2004) *CAD software - history of CAD CAM*. Available at: http://www.cadazz.com/cad-software-

history.htm (Accessed: August 26, 2018).

Capelassi, C. H. (2010) "Metodologia projetual para produtos de moda e a sua interface com as tabelas de medidas do vestuário," p. 102. Available at: http://repositorio.unesp.br/handle/11449/89747.

Chataignier, G. (2006) *Fio a fio: tecidos, moda e linguagem*. São Paulo: Estação das Letras e Cores.

Chilot-Uchiyama, M.-N. and Trouvat, P. (2009) *ESMOD Méthode de coupe, Vêtements féminins*. Paris: ESMOD.

Clo Virtual Fashion (2016) *Support Clo 3D*, *Clo Virtual Fashion*. Available at: www.support.clo3d.com (Accessed: June 15, 2018).

Clo Virtual Fashion (2017) *C L O 4 . 0 | New Features for CLO Atelier Users*, *Clo Virtual Fashion*. Clo Virtual Fashion.

Clo Virtual Fashion (2018a) *CLO Fabric Kit 2.0*, *CLO Fabric Kit 2.0*. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=HA7HoK6_4Fk (Accessed: September 5, 2018).

Clo Virtual Fashion (2018b) *CLO x Balmain x Shudu Collaboration Revealed*, *Clo 3D*. Available at: https://www.clo3d.com/company/newsdetail/101 (Accessed: September 4, 2018).

Clo Virtual Fashion (no date) *Clo 3D Users Story*, *Clo 3D*. Available at: https://www.clo3d.com/users/story (Accessed: June 3, 2018).

CLO Virtual Fashion Official (2014) *Time to design*, *YouTube*. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=jefbImFaJ6w (Accessed: June 5, 2017).

Costa, T. N. *et al.* (2015) "Uso da digitalização 3d e da parametrização de medidas antropométricas para produção de moldes personalizados para o vestuário," *Educação Gráfica (UNESP Bauru)*, 19(2), pp. 122–142.

Duarte, S. and Saggese, S. (2010) *Modelagem industrial Brasileira*. 5th ed. Edited by A. Saggese and S. Duarte. Rio de Janeiro: Guarda Rupa.

Fan, J., Yu, W. and Hunter, L. (2004) *Clothing appearence and fit: Science and Technology*, *Woodhead Publiching in Textiles*. A: Woodhead Limited and CRC Press.

Federizzi, C. L. *et al.* (2014) "O Moodboard Como Ferramenta Metaprojetual: Um Estudo Sobre O Caso Smart!," in *11º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design*, pp. 1101–1112. doi: 10.5151/designpro-ped-00486.

Fischer, A. (2010) *Fundamentos de design de moda: construção de vestuário*. Porto Alegre: Bookman.

Frederico, E. *et al.* (2015) "Satisfação com o consumo de vestuário feminino de tamanhos especiais," *Gestão & Regionalidade*, 31(93). doi: 10.13037/gr.vol31n93.2990.

Freitas, L. (2015) *Tabela de medidas e seus dramas*, *Audaces*. Available at: https://www.audaces.com/tabela-de-medidas-e-seus-dramas/ (Accessed: June 17, 2018).

Freixo, M. J. V. (2011) *Metodologia Científica : Fundamentos, métodos e técnicas*. 3rd ed. Lisboa:

Instituto Piaget.

Gerber Technology (2017) *Gerber Technology's AccuMark 3D*, *YouTube*. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=B9nWtCk4ZT0 (Accessed: April 2, 2018).

Gil, A. C. (2002) *Como elaborar Projetos de Pesquisa*. 4th ed. São Paulo: Atlas. doi: 10.1111/j.1438-8677.1994.tb00406.x.

Gokarneshan, N. (2004) *Fabric Structure And Design*. New Delhi: New Age International Publishers. Available at: https://books.google.com/books?id=VQGx5ZyFm2AC&pgis=1.

Gragnato, L. (2008) *Desenho no Design de Moda*. Universidade Anhembi Morumbi.

Heinrich, D. P. (2005) *Modelagem e técnicas de interpretação para confecção industrial*. 2nd ed. Novo Hamburgo: Feevale.

Hernández, N. (2000) *Tailoring the unique figure*. Goteborg, Sweden. doi: ISSN 1403-7033.

Hinds, B. K. and McCartney, J. (1990) "Interactive garment design," *The Visual Computer*, 6, pp. 53–61. doi: 10.1007/BF01901066.

Hong, Y., Bruniaux, P., Zeng, X., Curteza, A., *et al.* (2017) "Design and evaluation of personalized garment block design method for atypical morphology using the knowledge-supported virtual simulation method," *Textile Research Journal*, (June), p. 004051751770853. doi: 10.1177/0040517517708537.

Hong, Y., Zeng, X., *et al.* (2017) "Interactive virtual try-on based three-dimensional garment block design for disabled people of scoliosis type," *Textile Research Journal*, 87(10), pp. 1261–1274. doi: 10.1177/0040517516651105.

Hong, Y., Bruniaux, P., Zeng, X., Liu, K., *et al.* (2017) "Virtual reality-based collaborative design method for designing customized garment for disabled people with scoliosis," *International Journal of Clothing Science and Technology*, 29(2), pp. 226–237. doi: 10.1108/IJCST-07-2016-0077.

Human Solutions Group (2014) *3 D symulacja z Vidya, Human Solutions Group, Assyst*, *YouTube*. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=OVzWqEbhwUM&index=1&list=PL9APdcrIYk3r8DrTn1fyQBqHC20dKXqHX (Accessed: April 2, 2018).

Jariyapunya, N. *et al.* (2017) "The influence of stretch fabric mechanical properties on clothing pressure," *Vlakna a Textil*, 24, pp. 43–48.

Jones, S. J. (2005) *Fashion design: manual do estilista*. São Paulo: Cosac & Naify.

Junior, J. O. B. and Nunes, L. E. N. do P. (2011) "Modelagem de objetos em sistemas Cad 3D com a utilização de geometrias paramétricas," *Journal of Exact Sciences*, 17.

Lectra (2016) "Lectra lance la nouvelle version de Modaris," pp. 2–3. Available at: https://www.lectra.com/sites/lectra.com/files/document/lectra_modaris_v8_0.pdf.

Lectra (2018a) *3D in apparel Design: A revolution in the industry*. Lectra. Available at: https://www.lectra.com/en/lectra-media-center/3d-apparel-design-revolution-industry (Accessed: June

23, 2018).

Lectra (2018b) *Cordeiro Campos: consumer stories*. Available at: https://www.lectra.com/en/customer-stories/cordeiro-campos (Accessed: August 8, 2018).

Li, J. T. *et al.* (2013) "Feature curve-net-based three-dimensional garment customization," *Textile Research Journal*, 83(5), pp. 519–531. doi: 10.1177/0040517512450758.

Liu, K. *et al.* (2016) "Development of upper cycling clothes using 3D-to-2D flattening technology and evaluation of dynamic wear comfort from the aspect of clothing pressure," *International Journal of Clothing Science and Technology*, 28(6), pp. 736–749. doi: 10.1108/IJCST-02-2016-0016.

Liu, K. *et al.* (2017) "A mixed human body modeling method based on 3D body scanning for clothing industry," *International Journal of Clothing Science and Technology*, 29(5), pp. 673–685. doi: 10.1108/IJCST-10-2016-0115.

Liu, K. (2017) "Fit evaluation of virtual garment try-on by learning from digital pressure data." Available at: https://www.researchgate.net/publication/318127007_Fit_evaluation_of_virtual_garment_try-on_by_learning_from_digital_pressure_data.

Liu, K. *et al.* (2018) "Parametric design of garment flat based on body dimension," *International Journal of Industrial Ergonomics*. Elsevier B.V, 65, pp. 46–59. doi: 10.1016/j.ergon.2018.01.013.

Manic Pop (2013) *Shingo Sato and art of transformational*. Available at: http://manicpopthrilled.blogspot.com/2013/08/shingo-sato-and-art-of-transformational.html (Accessed: July 2, 2018).

Mariano, M. L. V. (2011) *Da construção à desconstrução: a modelagem como recurso criativo no design de moda*. Universidade Anhembi Morumbi.

Marvelous Designer (2018) *2. Slash & Spread*, *YouTube*. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=v4aR5qbxgyI (Accessed: April 23, 2018).

McCartney, J. *et al.* (2000) "Dedicated 3D CAD for garment modelling," *Journal of Materials Processing Technology*, 107(1–3), pp. 31–36. doi: 10.1016/S0924-0136(00)00695-6.

Medeiros, M. de J. F. (2007) "Produto de moda: modelagem industrial com aspectos do design e da ergonomia," in *Diseño en Palermo. II Encuentro Latinoamericano de Diseño*, pp. 33–249.

Montemezzo, M. C. D. F. S. (2003) *Diretrizes metodológicas para o projeto de produtos de moda no âmbito acadêmico*. Universidade Estadual Paulista. Available at: https://alsafi.ead.unesp.br/bitstream/handle/11449/97020/montemezzo_mcfs_me_bauru.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Accessed: February 6, 2018).

Nascimento, É. J. S. (2010) "A Importância da Peça Piloto na Indústria de Confecção do Vestuário," *Coloquio de Moda*, 6, p. 10. Available at: http://www.coloquiomoda.com.br/anais/anais/6-Coloquio-de-Moda_2010/69344_A_importancia_da_peca_piloto_na_industria_de_confecao.pdf.

Neves, M. (2000) "Desenho têxtil malhas," *TecMinho*. Guimarães: Grafigamelas, p. 129.

Noronha, J. V. (2015) "Generator: Erro e Acaso Como Ferramentas," in Encontro Nacional de Pesquisa

em Moda (ed.) *Encontro Nacional de Pesquisa em Moda*, pp. 1–10.

Oliveira, M. C. De (2013) *Procedimentos paramétricos aplicados ao design de moda*. Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Optitex (2018) *O/18 Bringing Digital Vision to Life*, *YouTube*. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=XmYUwwiSkak (Accessed: October 3, 2018).

Optitex (no date) *Optitex*. Available at: optitex.com/lp/o18-i (Accessed: June 3, 2018).

Oxford (2002) "The Oxford Dictionary." Oxford University Press.

Papahristou, E. (2016) "Can 3D Virtual Prototype Conquer the Apparel Industry?," *Journal of Fashion Technology & Textile Engineering*, 4(2). doi: 10.4172/2329-9568.1000134.

Papahristou, E. and Bilalis, N. (2017a) "3D Virtual Prototyping Traces New Avenues for Fashion Design and Product Development: A Qualitative Study," *Journal of Textile Science & Engineering*, 07(02). doi: 10.4172/2165-8064.1000297.

Papahristou, E. and Bilalis, N. (2017b) "Should the fashion industry confront the sustainability challenge with 3D prototyping technology," *International Journal of Sustainable Engineering*. Taylor & Francis, 10(4–5), pp. 207–214. doi: 10.1080/19397038.2017.1348563.

Pires, G. A. (2015) *O Cad 3D Aplicado Na Validação De Protótipos Na Indústria Do Vestuário*. Available at: http://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/132882/pires_ga_me_bauru_int.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

Pires, G. A. *et al.* (2016) "Protótipos Físicos e Virtuais (CAD 3D): uma Pesquisa Descritiva sobre o Processo de Construção de uma Saia Godê," *Design & Tecnologia*, 11. Available at: https://www.ufrgs.br/det/index.php/det/article/view/361.

Power, J. (2013) "Fabric objective measurements for commercial 3D virtual garment simulation," *International Journal of Clothing Science and Technology*, 25(6), pp. 423–439. doi: 10.1108/IJCST-12-2012-0080.

Psikuta, A. (2017) "Quantitative validation of 3D garment simulation software for determination of air gap thickness in lower body garments," in *AUTEX World Textile Conference 2017*.

Rahman, O. and Navarro, H. (2017) "Fashion Design for Short Male Consumers Fashion Design for Short Male Consumers," *The Design Journal*. Routledge, 6925, pp. S2679–S2688. doi: 10.1080/14606925.2017.1352779.

Riquelme, A. and Medeiros, L. (2016) "Técnicas e tecnologias utilizadas no design de produto do vestuário," in *Anais do 2º Simpósio de Pós-Graduação em Design da ESDI*.

Rosa, L. da (2011) *Vestuário Industrializado: Uso da Ergonomia nas Fases de Gerência de Produto, Criação, Modelagem e Prototipagem*. PUC Rio.

Rosa, S. (2008) *Alfaiataria: modelagem plana masculina*. 3rd ed. Brasília: Senac.

Rudolf, A., Zadravec, M. and Stjepanovič, Z. (2016) "Investigations Regarding the Effects of Simulating Parameters During 3D Garments' Drape Simulations," *Fibres and Textiles in Eastern Europe*, 24(6(120)), pp. 143–150. doi: 10.5604/12303666.1221749.

Sabra, F. (2014) *Modelagem, tecnologia em produção de vestuário*. 1st ed. Edited by E. das L. e Cores. São Paulo.

Sadat, A. and Sayem, M. (2015) "Advances in Virtual Prototyping: Opportunities for Clothing Manufacturers," *Textile Research Conference*, 6639(December), pp. 15–18.

Sayem, A. S. M. (2016) "Objective analysis of the drape behaviour of virtual shirt, part 1: avatar morphing and virtual stitching," *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 10(2), pp. 158–169. doi: 10.1080/17543266.2016.1223354.

Sayem, A. S. M., Kennon, R. and Clarke, N. (2010) "3D CAD systems for the clothing industry," *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 3(2), pp. 45–53. doi: 10.1080/17543261003689888.

Silveira, I. (2011) *Um dos do sistema cad para vestuário e dos modelistas , com foco na um modelo para capacitação dos vestuário e dos modelistas , com foco*. PUC Rio.

SolidWorks (2008) *MIT 1982 CAD Lab*, *YouTube*. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=RgUSsXdLjvc (Accessed: July 13, 2018).

SolidWorks (2017) *SOLIDWORKS Simulation 2018*, *YouTube*. Available at: https://youtu.be/t0oSIk_0XS0 (Accessed: July 13, 2018).

Spahiu, T. *et al.* (2016) "On the possible use of 3D printing for clothing and shoe manufacture," in *7th International Conference of Textile*. Tirina.

Stjepanovic, Z. *et al.* (2016) "Construction of adapted garments for people with scoliosis using virtual prototyping and CASP method," *Industria Textila*, 67(2), pp. 141–148.

Suono, C. T. (2011) "O desenho técnico do vestuário sob a ótica do modelista," *Projética Revista Científica de Design*, 2(2), pp. 43–64. Available at: http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/viewFile/8787/9262.

Sutherland, I. E. (2003) *Sketchpad: A man-machine graphical communication system*. University of Cambridge.

Sutherland, I. E. (2017) *Ivan Sutherland's Sketchpad*, *YouTubeTube*. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=5RyU50qbvzQ (Accessed: June 12, 2018).

Terzopoulos, D. *et al.* (1987) "Elastically deformable models," *ACM SIGGRAPH Computer Graphics*, 21(4), pp. 205–214. doi: 10.1145/37402.37427.

Treptow, D. E. (2005) *Inventando moda: planejamento de coleção*. 3◦. Edited by Doris Treptow. Brusque: Doris Treptow.

Tukatech (2018) *Microfactory Doesn't Mean Small*, *you tube*. Available at: https://www.youtube.com/watch?v=Ohf0qstLub4&feature=youtu.be (Accessed: August 31, 2018).

UAL (2018) *Patternmaking experimental and explorative approaches*, *Central Saint Martins*. Available at: http://csm.arts.ac.uk/csm/courses/short-courses/fashion-design/patternmaking–experimental-and-explorative-approaches-part-2–intermediate/ (Accessed: September 2, 2018).

Workman, J. and Lentz, E. (2000) "Measurement Specifications for Manufacturers' Prototype Bodies," *Clothing and Textiles Research Journal*, 18(4), pp. 251–259. doi: https://doi.org/10.1177%2F0887302X0001800404.

# ANEXO I – RECOLHA DE DADOS OBJETIVOS DAS AMOSTRAS DE TECIDO

| Amostra | Composição | Debuxo | g/m² |
|---|---|---|---|
| | 100% Algodão | Sarja | 21,0 |

| | |
|---|---|
| Width/ Height (mm) | 220 X 30 |
| Weight (g) | 4,16 |
| Tickness (mm) | 0,33 |

| Bending Test | | |
|---|---|---|
| | Welt | Warp |
| Contact Distance | 25 | 37 |
| Length | 34 | 45 |

| Stretch Test | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Welt | | | Warp | | | Bias | | |
| Length (mm) | Force (kgf) | Newton | Length (mm) | Force (kgf) | Newton | Length (mm) | Force (kgf) | Newton |
| 2,5 | 0,101 | 0,99 | 0,96 | 0,102 | 1 | 7,07 | 0,100 | 0,98 |
| 5 | 0,245 | 2,4 | 1,93 | 0,456 | 4,47 | 14,14 | 0,188 | 1,84 |
| 7,5 | 0,428 | 4,2 | 2,85 | 1,017 | 9,97 | 21,22 | 0,351 | 3,44 |
| 10 | 0,692 | 6,79 | 3,85 | 2,024 | 19,85 | 28,28 | 0,647 | 6,34 |
| 12,5 | 1,061 | 10,4 | 4,84 | 3,566 | 34,97 | 35,32 | 0,945 | 9,27 |

| Amostra | Composição | Debuxo | g/m² |
|---|---|---|---|
| | 75% Poliéster, 20% Lã, 5% Lycra | Tafetá | 18,5 |

| | |
|---|---|
| Width/ Height (mm) | 220 X 30 |
| Weight (g) | 3,6725 |
| Tickness (mm) | 0,39 |

| Bending Test | | |
|---|---|---|
| | Welt | Warp |
| Contact Distance | 19 | 15 |
| Length | 30 | 29 |

| Stretch Test | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Welt | | | Warp | | | Bias | | |
| Length (mm) | Force (kgf) | Newton | Length (mm) | Force (kgf) | Newton | Length (mm) | Force (kgf) | Newton |
| 11,82 | 0,101 | 0,99 | 7,62 | 0,097 | 0,95 | 25,88 | 0,100 | 0,98 |
| 23,6 | 0,275 | 2,7 | 15,3 | 0,226 | 2,22 | 51,79 | 0,352 | 3,45 |
| 35,4 | 0,579 | 5,68 | 22,9 | 0,483 | 4,74 | 77,7 | 1,004 | 9,85 |
| 47,21 | 1,219 | 11,95 | 30,44 | 0,947 | 9,29 | 103,53 | 3,207 | 31,45 |
| 59,08 | 2,938 | 28,81 | 38,1 | 1,843 | 18,07 | 129,3 | 7,652 | 75,04 |

| Amostra | Composição | Debuxo | g/m² |
|---|---|---|---|
| | 95% Poliéster, 5% Spandex | Jersey | 28,5 |

| | |
|---|---|
| Width/ Height (mm) | 220 X 30 |
| Weight (g) | 5,644 |
| Tickness (mm) | 0,98 |

| Bending Test | | |
|---|---|---|
| | Welt | Warp |
| Contact Distance | 30 | 35 |
| Length | 36 | 42 |

| Stretch Test | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Welt | | | Warp | | | Bias | | |
| Length (mm) | Force (kgf) | Newton | Length (mm) | Force (kgf) | Newton | Length (mm) | Force (kgf) | Newton |
| 17,385 | 0,102 | 1 | 8,899 | 0,103 | 1,008 | 19,134 | 0,103 | 1,008 |
| 34,768 | 0,238 | 2,333 | 17,718 | 0,303 | 2,975 | 38,241 | 0,269 | 2,642 |
| 52,151 | 0,352 | 3,45 | 26,657 | 0,523 | 5,133 | 57,401 | 0,489 | 4,792 |
| 69,523 | 0,476 | 4,667 | 35,574 | 0,770 | 7,55 | 76,593 | 0,865 | 8,483 |
| 86,896 | 0,565 | 5,542 | 44,456 | 0,973 | 9,542 | 95,655 | 1,376 | 13,492 |

| Amostra | Composição | Debuxo | g/m² |
|---|---|---|---|
| | 100% Poliéster | Tafetá | 13,8 |

| | |
|---|---|
| Width/ Height (mm) | 220 X 30 |
| Weight (g) | 2,7323 |
| Tickness (mm) | 0,45 |

| Bending Test | | |
|---|---|---|
| | Welt (Trama) | Warp (Teia) |
| Contact Distance | 6 | 9 |
| Length | 23 | 25 |

| Stretch Test | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Welt | | | Warp | | | Bias | | |
| Length (mm) | Force (kgf) | Newton | Length (mm) | Force (kgf) | Newton | Length (mm) | Force (kgf) | Newton |
| 17,06 | 0,097 | 0,95 | 11 | 0,101 | 0,99 | 33,89 | 0,102 | 1 |
| 34,14 | 0,477 | 4,68 | 22,02 | 0,490 | 4,81 | 67,74 | 0,747 | 7,33 |
| 52,84 | 4,436 | 43,5 | 33,01 | 1,512 | 14,83 | 101,63 | 4,830 | 47,37 |
| 69,81 | 7,790 | 76,39 | 44 | 4,353 | 42,69 | 135,56 | 11,041 | 108,28 |
| 86,93 | 10,977 | 107,65 | 55,03 | 8,828 | 86,57 | 169,44 | 17,113 | 167,82 |

# ANEXO II – PARÂMETROS DE SIMULAÇÃO DAS AMOSTRAS DE TECIDO

| Amostra | Composição | Debuxo | g/m² |
|---|---|---|---|
| | 95% Poliéster, 5% Spandex | Jersey | 28,5 |

| | |
|---|---|
| Stretch-Weft | 39 |
| Stiffness (g/s2) | 218013 |
| Stretch-Warp | 34 |
| Stiffness (g/s2) | 173517 |
| Shear | 14 |
| Stiffness (g/s2) | 35191 |
| Bending-Weft | 50 |
| Stiffness (g * mm2/s2/rad) | 5472 |
| Bending-Warp | 53 |
| Stiffness (g * mm2/s2/rad) | 7809 |
| Buckling Ratio-Weft | 0 |
| Length Ratio [0~1] | 0.00 |
| Buckling Ratio-Warp | 0 |
| Length Ratio [0~1] | 0.00 |
| Buckling Stiffness-Weft | 0 |
| [0~1] | 0.00 |
| Buckling Stiffness-Warp | 0 |
| [0~1] | 0.00 |
| Internal Damping | 1 |
| | 0.000100 |
| Density | 25 |
| (g/m2) | 284.85 |
| Friction Coefficient | 3 |
| Thickness (mm) | 0,98 |

| Amostra | Composição | Debuxo | g/m² |
|---|---|---|---|
| | 75% Poliéster, 20% Lã, 5% Lycra | Tafetá | 18,5 |

| | |
|---|---|
| Stretch-Weft | 36 |
| Stiffness (g/s2) | 190414 |
| Stretch-Warp | 37 |
| Stiffness (g/s2) | 197404 |
| Shear | 30 |
| Stiffness (g/s2) | 126173 |
| Bending-Weft | 23 |
| Stiffness (g * mm2/s2/rad) | 760 |
| Bending-Warp | 17 |
| Stiffness (g * mm2/s2/rad) | 436 |
| Buckling Ratio-Weft | 0 |
| Length Ratio [0~1] | 0.00 |
| Buckling Ratio-Warp | 0 |
| Length Ratio [0~1] | 0.00 |
| Buckling Stiffness-Weft | 0 |
| [0~1] | 0.00 |
| Buckling Stiffness-Warp | 0 |
| [0~1] | 0.00 |
| Internal Damping | 1 |
| | 0.000100 |
| Density | 16 |
| (g/m2) | 185.35 |
| Friction Coefficient | 0 |
| Thickness (mm) | 0,39 |

| Amostra | Composição | Debuxo | g/m² |
|---|---|---|---|
| | 100% Algodão | Sarja | 21,0 |

| | |
|---|---|
| Stretch-Weft | 63 |
| Stiffness (g/s2) | 1000000 |
| Stretch-Warp | 63 |
| Stiffness (g/s2) | 1000000 |
| Shear | 38 |
| Stiffness (g/s2) | 205735 |
| Bending-Weft | 38 |
| Stiffness (g * mm2/s2/rad) | 1950 |
| Bending-Warp | 52 |
| Stiffness (g * mm2/s2/rad) | 7028 |
| Buckling Ratio-Weft | 0 |
| Length Ratio [0~1] | 0.00 |
| Buckling Ratio-Warp | 0 |
| Length Ratio [0~1] | 0.00 |
| Buckling Stiffness-Weft | 0 |
| [0~1] | 0.00 |
| Buckling Stiffness-Warp | 0 |
| [0~1] | 0.00 |
| Internal Damping | 1 |
| | 0.000100 |
| Density | 18 |
| (g/m2) | 210.10 |
| Friction Coefficient | 3 |
| Thickness (mm) | 0,33 |

| Amostra | Composição | Debuxo | g/m² |
|---|---|---|---|
| | 100% Poliéster | Tafetá | 13,8 |

| | |
|---|---|
| Stretch-Weft | 17 |
| Stiffness (g/s2) | 48549 |
| Stretch-Warp | 19 |
| Stiffness (g/s2) | 60436 |
| Shear | 2 |
| Stiffness (g/s2) | 3338 |
| Bending-Weft | 5 |
| Stiffness (g * mm2/s2/rad) | 52 |
| Bending-Warp | 9 |
| Stiffness (g * mm2/s2/rad) | 95 |
| Buckling Ratio-Weft | 0 |
| Length Ratio [0~1] | 0.00 |
| Buckling Ratio-Warp | 0 |
| Length Ratio [0~1] | 0.00 |
| Buckling Stiffness-Weft | 0 |
| [0~1] | 0.00 |
| Buckling Stiffness-Warp | 0 |
| [0~1] | 0.00 |
| Internal Damping | 1 |
| | 0.000100 |
| Density | 11 |
| (g/m2) | 137.88 |
| Friction Coefficient | 3 |
| Thickness (mm) | 0,45 |

# ANEXO III – INQUÉRITO 01: PERGUNTAS

# Modelagem de vestuário

Olá! Me chamo Rachel. Atualmente curso mestrado em Design e Marketing na Universidade do Minho - Portugal. Este questionário faz parte da fundamentação da dissertação e procura compreender melhor o papel da modelagem durante a fase de desenvolvimento de vestuário.

Qual sua idade: *

- ◯ menos de 16 anos
- ◯ 16 a 20 anos
- ◯ 21 a 30 anos
- ◯ 31 a 40 anos
- ◯ 41 a 50 anos
- ◯ 51 a 65 anos
- ◯ Mais de 65 anos

Qual sua identificação de gênero: *

- ◯ Feminino
- ◯ Masculino
- ◯ Prefiro não dizer

País de residência: *

- ◯ Portugal
- ◯ Brasil
- ◯ Outro: _____

Possui conhecimento em modelagem de vestuário? *

- ◯ Sim
- ◯ Não

## Formação e atuação profissional

Marque as opções que representam sua formação em modelagem de vestuário. *

- [ ] Graduação profissionalizante (Superior a 2 anos de estudo)
- [ ] Técnico profissionalizante (Inferior a 2 anos de estudo)
- [ ] Curso livre (Inferior 6 meses)
- [ ] Disciplina de modelagem de vestuário no curso de graduação
- [ ] Adquirido com a prática de trabalho
- [ ] Vídeos aula - YouTube
- [ ] Outro: _____

Qual sua experiência na área? *

- ◯ Menos de 1 ano
- ◯ de 1 à 3 anos
- ◯ de 4 à 6 anos
- ◯ de 7 à 9 anos
- ◯ Mais de 10 anos
- ◯ Não possuo experiência
- ◯ Outro: _____

Marque as opções que representam sua atuação profissional. *

- [ ] Modelista industrial
- [ ] Autonomo - Modelista industrial
- [ ] Modelista - sob medida
- [ ] Autonomo - Modelista - sob medida
- [ ] Instrutor técnico de modelagem
- [ ] Professor universitário – modelagem
- [ ] Não atuo profissionalmente como modelista
- [ ] Outro: _____

Segmento de especialização

- [ ] Feminino
- [ ] Masculino
- [ ] Infantil
- [ ] Fitness
- [ ] Festa
- [ ] Jeanswear
- [ ] Moda Praia
- [ ] Moda íntima
- [ ] Não possuo um segmento de especialização
- [ ] Outro: _____

Qual/quais método(s) de construção de bases de modelagem que utiliza? *

- [ ] Sistema Senai/ Senac
- [ ] Centesimal
- [ ] Esmod
- [ ] Toutemode
- [ ] Maranggoni
- [ ] Molde-cópia
- [ ] Moulage ou drapping
- [ ] As bases já existiam quando ingressei na empresa
- [ ] Não sei
- [ ] Outro: _____

Utiliza alguma ferramenta informática para o desenvolvimento da modelagem? *

- ( ) Sim
- ( ) Não

Quais ferramentas informáticas utiliza no desenvolvimento da modelagem? *

- [ ] Mesa digitalizadora
- [ ] CAD 2D
- [ ] CAD 3D
- [ ] Sorfware vetorial
- [ ] Outro: _____

De qual marca? *

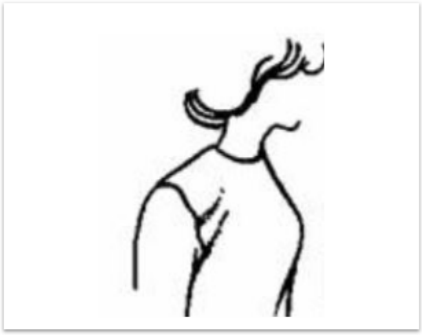
- [ ] Adobe
- [ ] Audaces
- [ ] Assyst-Bullmer
- [ ] Browzwear
- [ ] Corel
- [ ] Clo Virtual Fashion
- [ ] Lectra
- [ ] Gerber
- [ ] OptiTex
- [ ] Tukatech
- [ ] Outro: _____

## Peça piloto/ protótipo

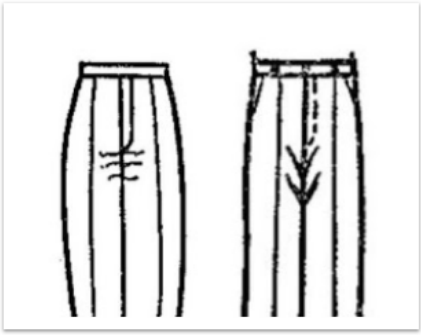
Qual método utiliza para a aprovação da modelagem? *

- ◯ Peça piloto e prova no maniquim
- ◯ Peça piloto e prova no modelo de prova
- ◯ Modelagem 3D e prova virtual
- ◯ Nenhum
- ◯ Outro: _____

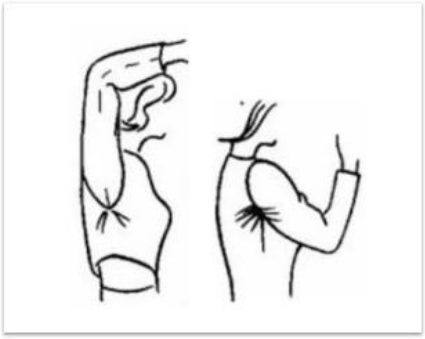
Quais as principais dificuldades encontradas no desenvolvimento da modelagem? *



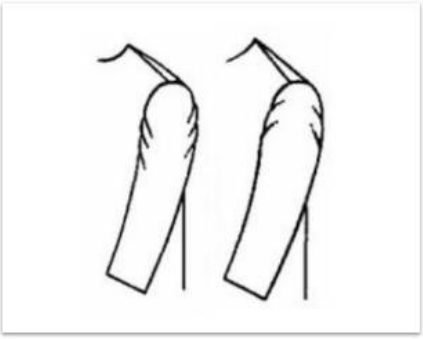
☐ Excesso de tecido na região região da axila, não previsto em projeto.



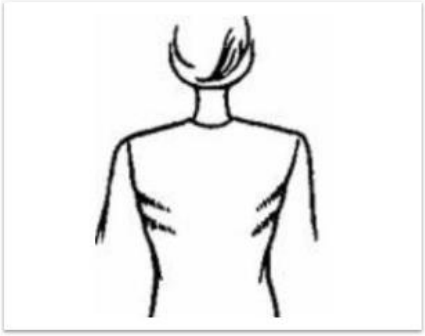
☐ Excesso de tecido na região da virilha, não previsto em projeto.



☐ Falta de folga na peça, limitando os movimentos.



☐ Franzido ou repuxamento na manga, não previsto em projeto.



☐ Excesso de tecido na região região das costas, não previsto em projeto.

☐ Definição dos volumes ao interpretar um croqui.

- [ ] Caimento. Visualização do efeito pretendido durante o processo de modelação.
- [ ] Estética. Visualização do efeito pretendido durante o processo de modelação.
- [ ] Outro:

Algum outro problema é verificado com a confecção da peça pilotou ou protótipo?

Sua resposta

Em média, quantas alterações na peças-piloto/protótipos são necessárias até a aprovação final da modelagem? *

- ◯ Nenhuma
- ◯ 1 à 2
- ◯ 3 à 4
- ◯ 5 à 6
- ◯ Mais de 7

Na sua opinião. Qual a principal dificuldade encontrada no processo de verificação de erros de modelagem de vestuário? *

Sua resposta

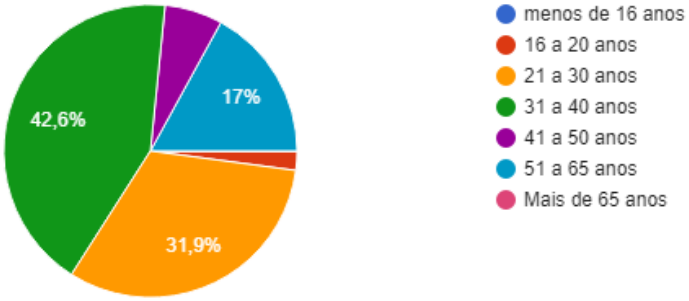
Este espaço está dedicado a qualquer depoimento relativo à profissão de modelista. Fique à vontade! Ficarei feliz em conhecer.

Sua resposta

# ANEXO IV – INQUÉRITO 01: RESPOSTAS

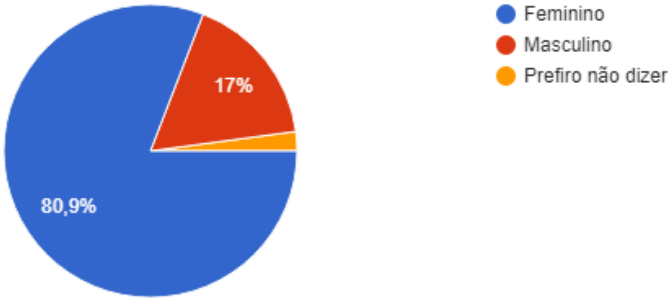
## Qual sua idade:

47 respostas



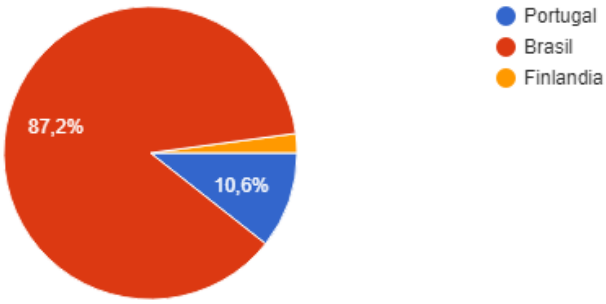

## Qual sua identificação de gênero:

47 respostas



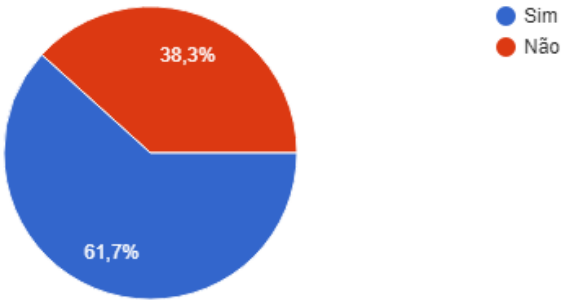

## País de residência:

47 respostas



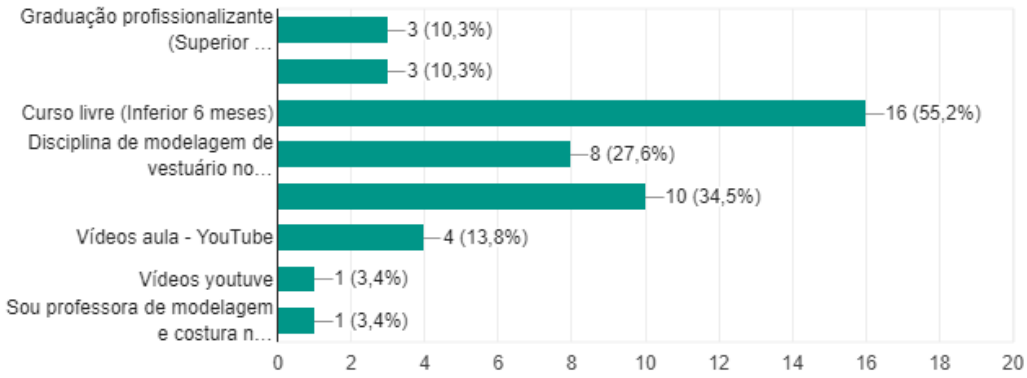
## Possui conhecimento em modelagem de vestuário?

47 respostas




## Marque as opções que representam sua formação em modelagem de vestuário.

29 respostas

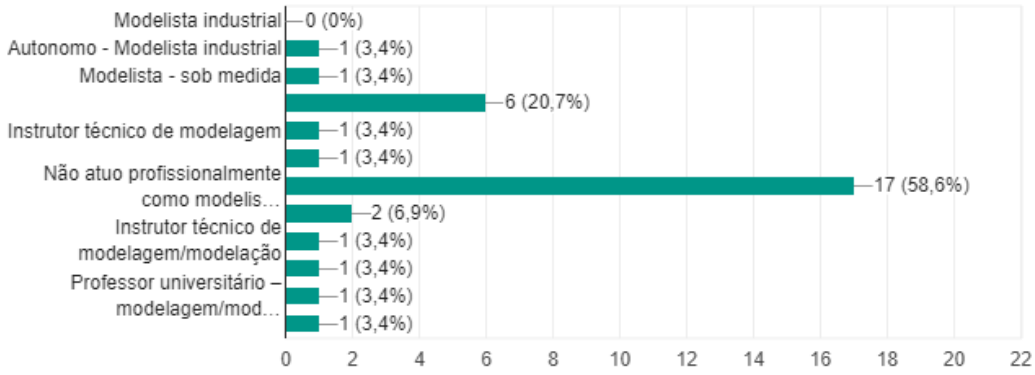



## Qual sua experiência na área?

29 respostas

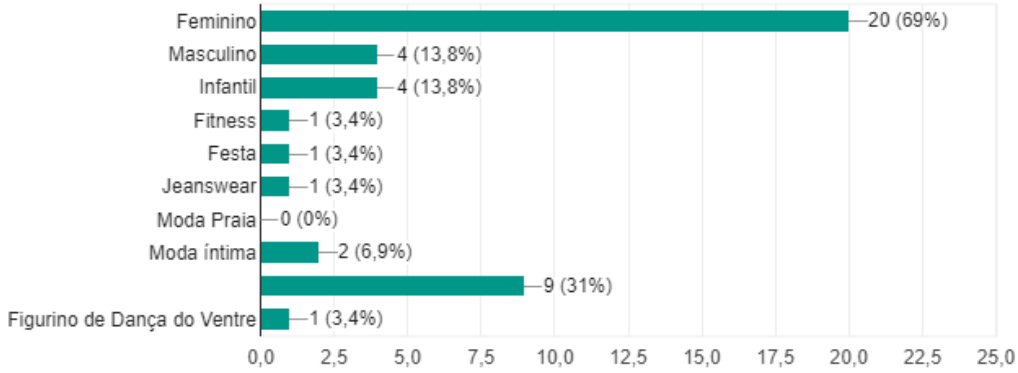
## Marque as opções que representam sua atuação profissional.

29 respostas



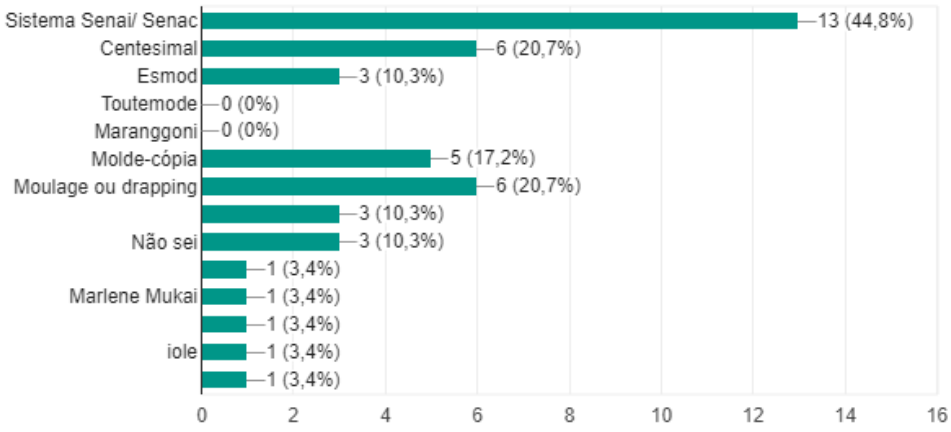

## Segmento de especialização

29 respostas



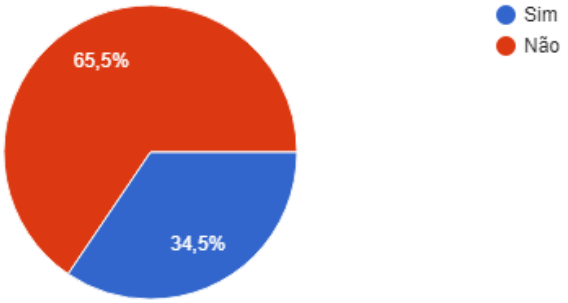
## Qual/quais método(s) de construção de bases de modelagem que utiliza?

29 respostas



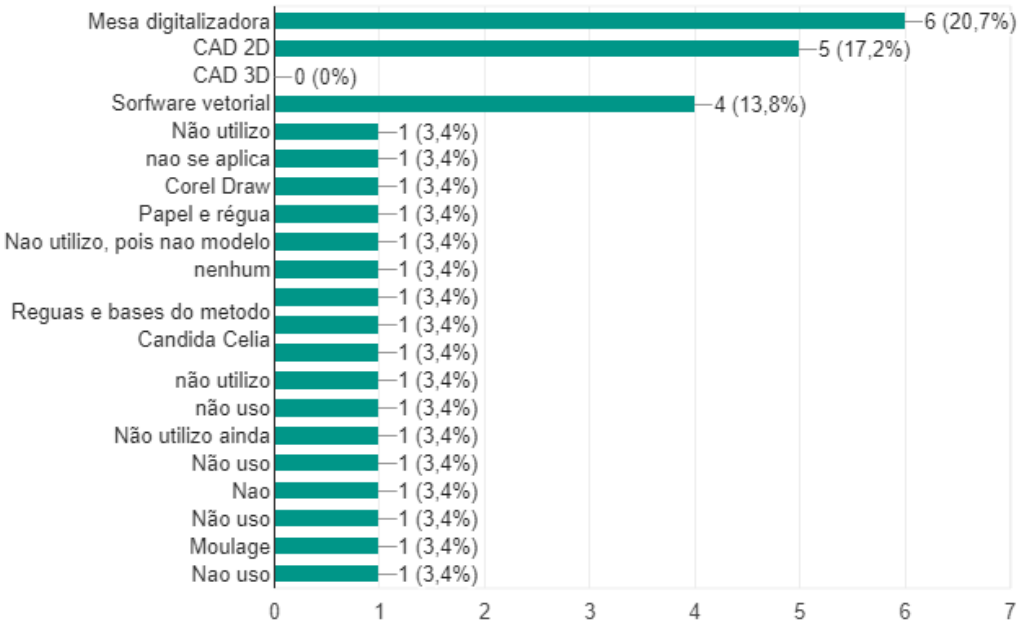

## Utiliza alguma ferramenta informática para o desenvolvimento da modelagem?

29 respostas



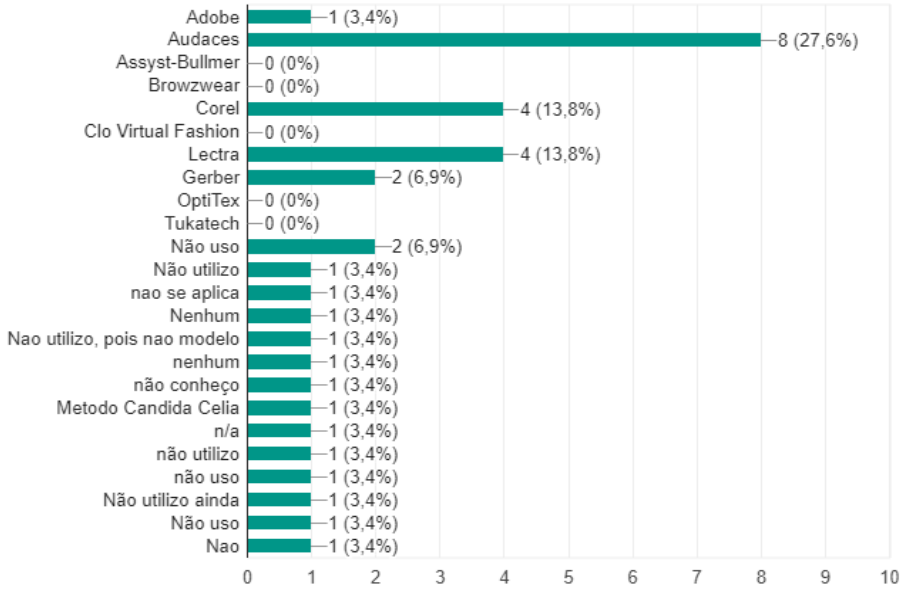
## Quais ferramentas informáticas utiliza no desenvolvimento da modelagem?

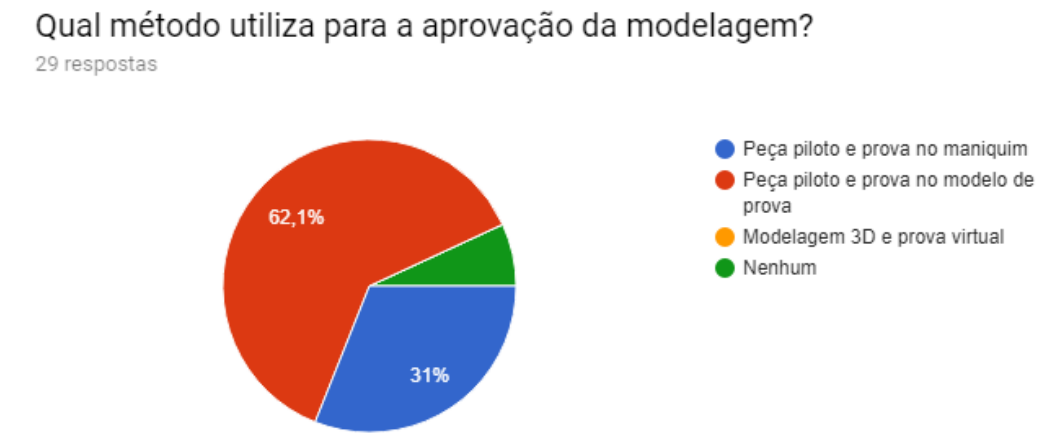
29 respostas

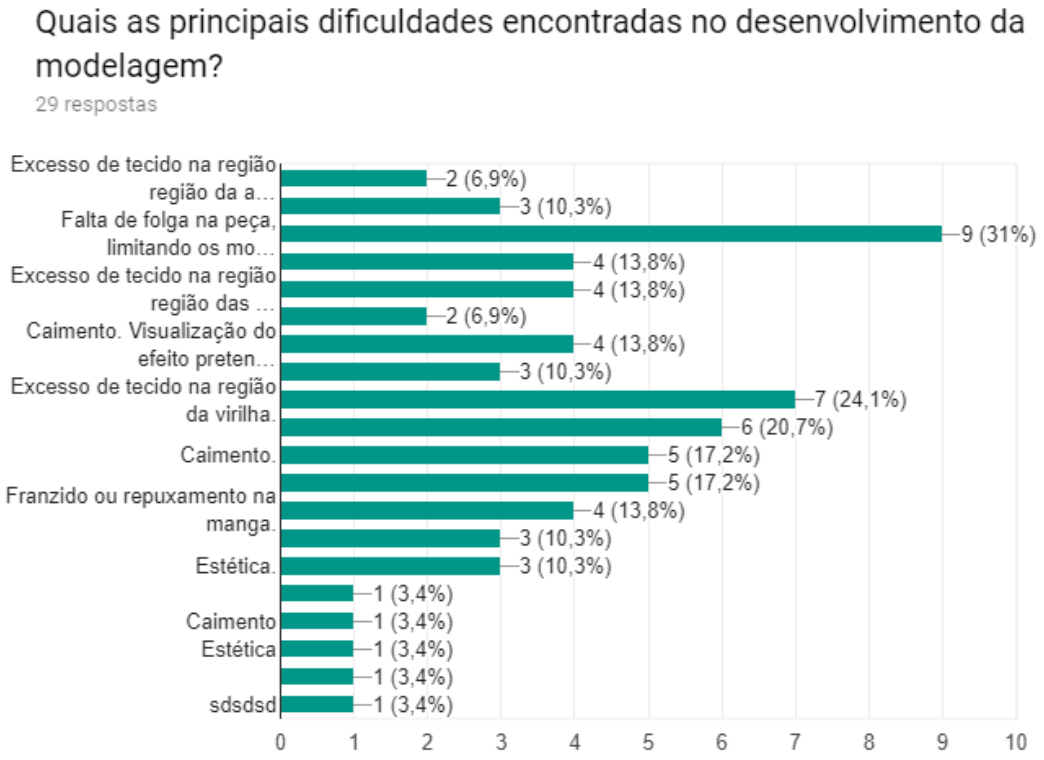



## De qual marca?

29 respostas






## Algum outro problema é verificado com a confecção da peça pilotou ou protótipo? 11 respostas

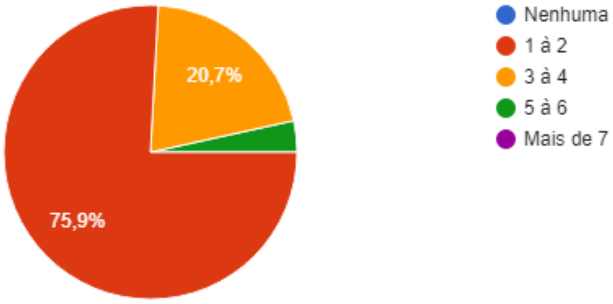
Descontentamento da cliente em relação ao ajuste - meço para a roupa ter mobilidadem a cliente solicita que aperte a peça e depois do ajuste, a cliente reclama da perda de mobilidade.

As vezes o passo-a-passo é confuso e a peça no TNT não sai como planejado (folgado ou faltando um pedaço)

Encolhimentos distintos do substrato influenciam nas medidas finais do proto

não consegui encontrar
Por que o 'excesso de tecido' é um 'problema'?
Sim
Qualquer tipo de pínça tenho dificuldade em as encaixar.
Não
Não, Com o passar do tempo na área, aprendi eliminar estes problemas que acontece na .
A escolha do tecido adequado.

Em média, quantas alterações na peças-piloto/protótipos são necessárias até a aprovação final da modelagem?
29 respostas




## Na sua opinião. Qual a principal dificuldade encontrada no processo de verificação de erros de de vestuário?29 respostas

Excesso de dependencia de tabelas, defasagem entre as medidas das tabelas e a média corporal das clientes.
medidas variadas
Colocar medidas fracionadas nas marcações e fazer cálculos com essas medidas e achar medidas para tamanhos personalizados (38, 40, 42, etc...)
Alto custo software.
Conhecimento da antropometria do cliente alvo.
Não ha
O comportamento diferente de cada tipo de tecido
Como toda técnica exige entendimento, disponibilidade de repetir quantas vezes necessário for...fazer, fazer e fazer.
Encaixar a ideia do estilista a "caixa" desenvolvida pelo modelista e Dar um bom caimento da peça no corpo, levando em conta os vários tipos de corpos
Modelação
Nao tenho dificuldades.
Gradação
como não sou profissional tenho várias dificuldades, sempre tenho que da um jeitinho na peça depois de pronta
Sempre deve ser provado em um modelo humano conforme medidas usadas para desenvolver a peca piloto

Depende se o 'erro' é visto como erro ou como manifestação de algo além do desejo do designer/estilista/etc. Prefiro entender o processo como um diálogo com o material que como uma tentativa de impor as minhas expectativas ao comportamento do material.
Os erros internos da peça.
Limitação financeira para fazer um piloto com os mesmos materiais da peça final.
Não estou apta a falar, modelo só pra mim
Falta de informações nas marcações.
Pode ocorrer da pessoa engordar ou emagrecer
Caimento
Falta de comunicação entre o moralista e o estilista.
As pínças, caimento da peça
Não tem dificuldade
Na moulage esses problemas são mais fáceis de solucionar.
A falta de conhecimento de  de outras pessoas presentes na prova de roupa e que não aceitam as correções que precisam ser feitas.
Peças montadas em tecidos não correspondente com a .
A escolha do tecido errado interfere. Técnica de acabamento da peça.

## Este espaço está dedicado a qualquer depoimento relativo à profissão de modelista. Fique à vontade! Ficarei feliz em conhecer.9

respostas

Aprendi no início a fazer  sob-medida e hoje, usando o corel draw consigo imprimir os moldes e fazê-los com muito mais facilidade que traçá-los no papel manilha, sinto falta de que os tamanhos das roupas sejam padronizados (P, M, G, 38, 40, 42, 44, etc)
Não me considero modelista, porém umas das atividades mais importantes e que acredito ser mais dificil de achar profissionais nesta area.
Modelistas são imprescindíveis ao trabalho dos estilistas. Sem eles as ideias não se concretizam.
fiz o curso de modelista mas não tive sucesso, não consegui me profissionalizar.
Ainda acho que a forma com que lidamos com  (em especial na indústria) priva muito de expressões mais criativas, dialógicas e acidentais. Existe uma latencia, uma potencia, nos tecidos, nas estruturas, na forma dos moldes, que a gente acaba tentando controlar demais em prol da reprodução em massa. Talvez, essa digitalização da  tenha algum papel interessante até mesmo na compreensão de que o que está em jogo não é só o desejo ou a expectativa do modelista/designer, mas também outras forças. Gosto da ideia de descentralizar o 'poder', jogando um pouco da responsabilidade pra esses outros fatores que estao em interação no processo criativo. Será que ao incluir mais efetivamente 'o computador' nesse processo a gente consiga largar um pouco mao de ver isso ou aquilo como um 'problema' e passe a ver como uma 'expressão'? Aconteceu comigo quando comecei a trabalhar com o generator (http://www.feevale.br/Comum/midias/1afb05f6-4dc5-447f-8ab5-755f970d3a46/GENERATOR%20-%20ERRO%20E%20ACASO%20COMO%20FERRAMENTAS%20CRIATIVAS.pdf), talvez aconteça com outros também! sucesso na tese, quero saber mais sobre seu trabalho! abraços,
asassdsd
Modelação pode ser considerada umas das profissões mais importantes do ramo da Moda, pois so apartir dela criações idealizadas em desenhos/croquis começam a criar vida e formas.
É uma profissão que necessita mto entrosamento com outros profissionais do setor de desenvolvimento de produto como: estilistas, piloteiras(pilotistas), até com os proprietários da empresa, que normalmente não possuem conhecimento técnico e acabam atrapalhando o desenvolvimento do trabalho de  e as provas e aprovação das peças. É uma profissão que precisa de uma certa imposição do profissional, para que possa desenvolver um bom trabalho.

A  têm que ser focada ao biótipo do cliente da empresa; quando ele coloca uma peça e sente que foi feita pra ele; vira cliente fidelidade. Amo este fim que Deus me deu. Obrigada. Laerte Rinco M Cardoso (Teca)

# ANEXO V – INQUÉRITO 02: PERGUNTAS

# PROJETO DE VESTUÁRIO - verificação digital de defeitos

Olá, meu nome é Rachel Boldt!
Atualmente frequento o Mestrado em Design e Marketing de Produtos Têxteis na Universidade do Minho - Portugal.
Minha investigação explora o uso de softwares CAD 3D com o objetivo de verificar a representação de DEFEITOS em projeto de vestuário antes da fase de confecção.

Os projetos de vestuário a seguir não contêm nenhum valor estilístico.
Apenas expõem a performance dos vestuários em função do tipo de tecido, corte e volumes do corpo de prova.

Este questionário faz parte da fundamentação da dissertação e procura validar os dados produzidos durante o processo de pesquisa.

Agradeço a disponibilidade.

Qualquer dúvida, me coloco a disposição!
rachelsagerb@gmail.com

*Obrigatório

## Endereço de e-mail *

Seu e-mail

Idade *

- ○ Menos de 16 anos
- ○ 16 a 20 anos
- ○ 21 a 30 anos
- ○ 31 a 40 anos
- ○ 41 a 50 anos
- ○ 51 a 65 anos
- ○ Mais de 65 anos

Identificação de gênero

- ○ Masculino
- ○ Feminino
- ○ Prefiro não dizer

País de residência

- ○ Portugal
- ○ Brasil
- ○ Outro: _____

Possui conhecimento em modelação de vestuário? *

- ○ Sim
- ○ Não

## FORMAÇÃO E EXPERIÊNCIA

Marque as opções que representam sua formação em modelação de vestuário.

- ☐ Graduação profissionalizante (Superior a 2 anos de estudo)
- ☐ Técnico profissionalizante (Inferior a 2 anos de estudo)
- ☐ Curso livre (Inferior 6 meses)
- ☐ Disciplina de modelação de vestuário no curso de graduação
- ☐ Adquirido com a prática de trabalho
- ☐ Vídeos aula - YouTube

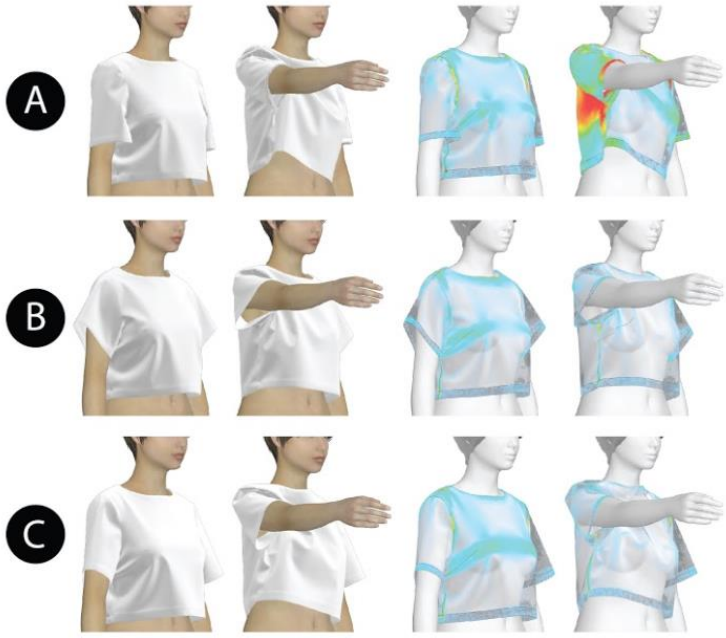
Qual sua experiência na área? *

- ○ Menos de 1 ano
- ○ de 1 à 3 anos
- ○ de 4 à 6 anos
- ○ de 7 à 9 anos
- ○ Mais de 10 anos
- ○ Não possuo experiência

## TOP COM MANGAS

Foram desenvolvidas diferentes modelações de um top com mangas que pretendem proporcionar amplo movimento dos braços.

Assinale as imagens que, na sua opinião, apresentam o projeto MAIS ADEQUADO para o propósito. *




- [ ] A
- [ ] B
- [ ] C

Exponha brevemente os motivos da sua escolha. (Opcional)

Sua resposta

Assinale as imagens que, na sua opinião, apresentam projetos MENOS ADEQUADOS para o propósito. *

☐ MMT1V

☐ MFT2V

☐ MAT1R

☐ MAT2V

☐ MFT1R

☐ MAT1V

☐ MMT2R

☐ MFT2R

☐ MAT2R

☐ MMT2V

☐ MFT1V

☐ MMT1R

Exponha brevemento os motivos da sua escolha. (Opcional)

Sua resposta

(MMT1) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MFT1) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MAT1) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

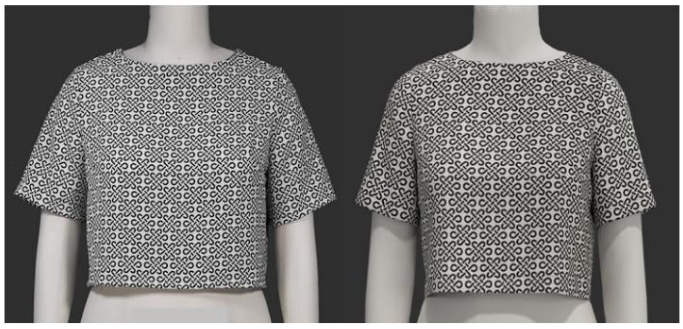
Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MMT2) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...



Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MFT2) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MAT2) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

## SHORT ALFAIATARIA FEMININO

Foram desenvolvidas diferentes modelações e protótipos de um short de alfaiaratia básico que pretendem ter um cair clássico.

Assinale as imagens que, na sua opinião, apresentam o projeto MAIS ADEQUADO para o propósito. *

- [ ] A
- [ ] B
- [ ] C

Exponha brevemento os motivos da sua escolha. (Opcional)

Sua resposta

Assinale as imagens que, na sua opinião, apresentam projetos MENOS ADEQUADOS para o propósito. *

- [ ] MMT1V

- [ ] MAT2V

☐ MFT1R

☐ MAT1R

☐ MFT1V

☐ MMT1R

☐ MAT2R

☐ MFT2R

☐ MMT2V

☐ MFT2V

☐ MMT2R

☐ MAT1V

(MMT1) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MFT1) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MAT1) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MMT2) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MFT2) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MAT2) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

## BASE CORPO FEMININO

Foram desenvolvidas diferentes modelações e protótipos de uma BASE CORPO FEMININO. Pretende-se obter um FIT ajustado que contorne os volumes do corpo.

Assinale as imagens que, na sua opinião, apresentam projetos que NÃO ESTÃO ADEQUADOS para o propósito. *

☐ MMT2R

☐ MFT2R

☐ MMT1V

☐ MFT1R

☐ MMT2V

☐ MAT2R

☐ MFT2V

☐ MFT1V

☐ MAT1V

☐ MMT2R

☐ MAT1R

☐ MAT2V

(MMT1) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MFT1) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MAT1) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MMT2) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MFT2) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Cair

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

Volume

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

(MAT2) Na sua opinião, os protótipos, real e virtual, apresentam caracteristicas de...

Corte e estilo

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

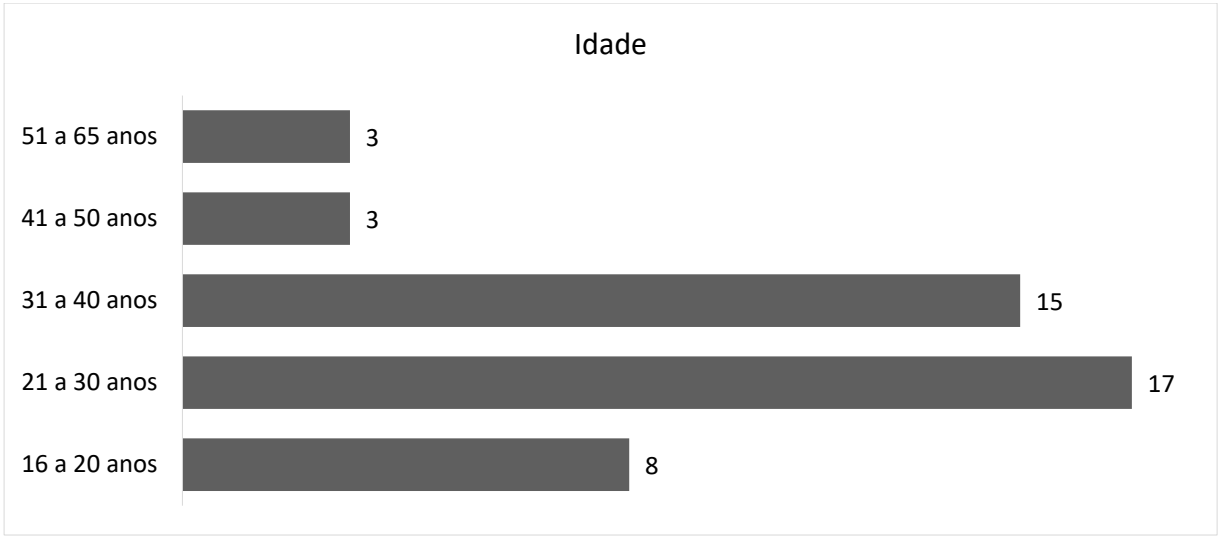
Cair

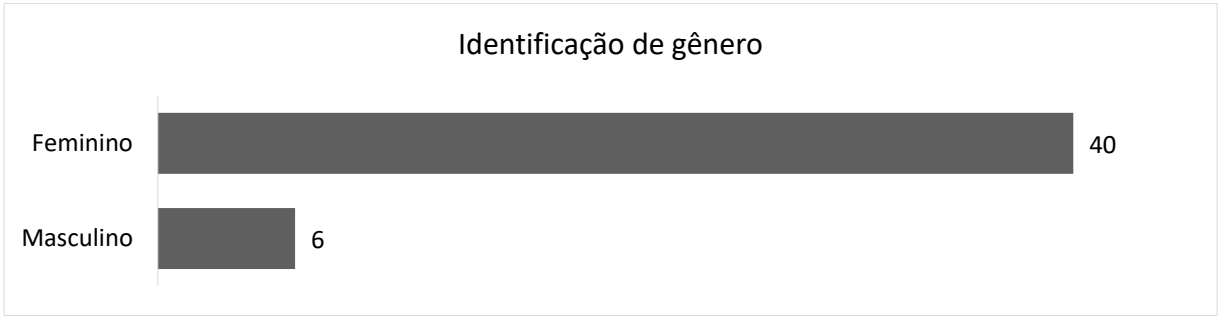
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

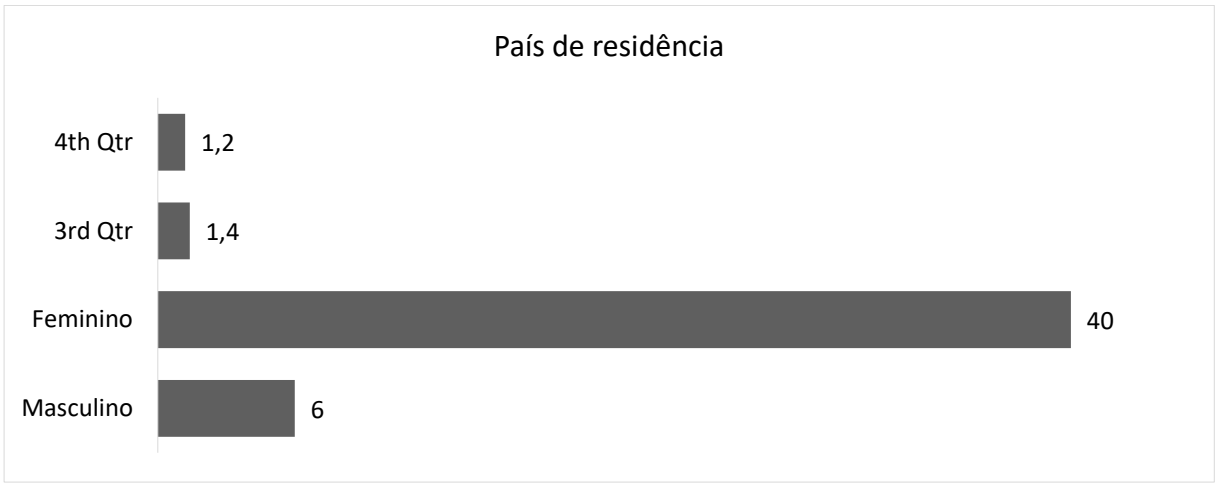
Volume

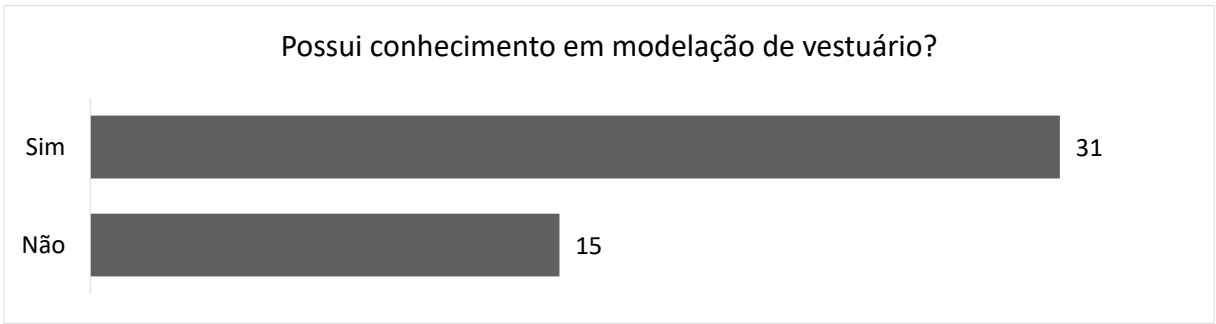
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Muito diferentes | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | Muito similares |

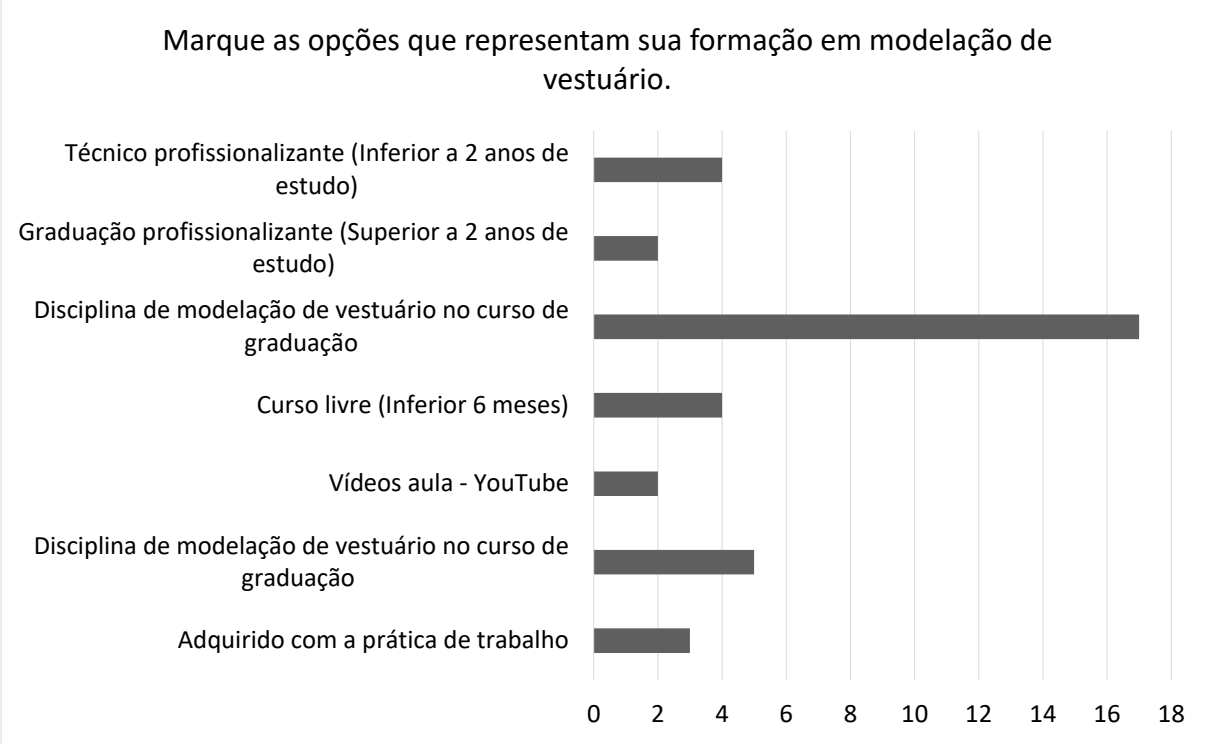
# ANEXO VI – INQUÉRITO 02: RESPOSTAS


Idade
51 a 65 anos
3
41 a 50 anos
3
31 a 40 anos
15
21 a 30 anos
17
16 a 20 anos
8

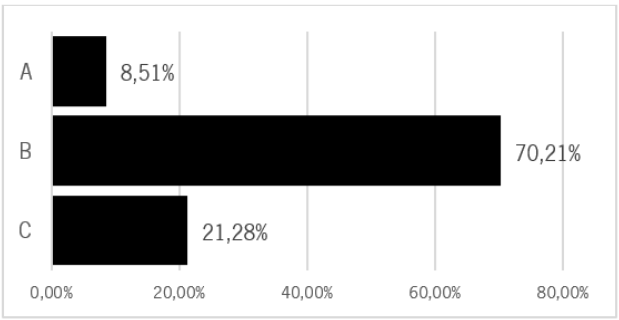

Identificação de gênero
Feminino
40
Masculino
6


País de residência
4th Qtr
1,2
3rd Qtr
1,4
Feminino
40
Masculino
6


Possui conhecimento em modelação de vestuário?
Sim
31
Não
15



TOP COM MANGAS

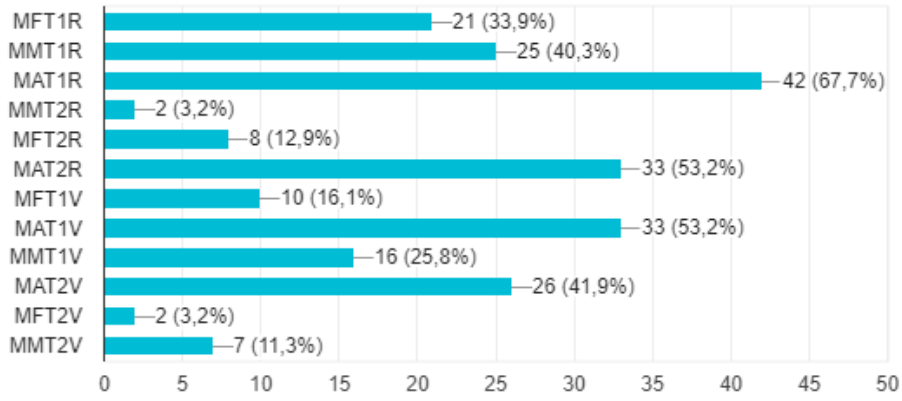



Aparentemente é o que causa menos deformação do tecido em contato com o corpo (2)
O franzido próximo das mangas faz com que a cava pareça pequena
A manga muito justa dificulta a amplitude de movimentos.

Me parece oferecerem menos flexibilidade.
Manga muito ajustada ao corpo e longa q as demais
As mangas parecem ser muito justas, o que pode gerar também algum desconforto no movimento e rasgar a cava da manga com o tempo.
Acredito que mangas mais longas e justas dificultam a movimentação dos braços. Elas "prendem" mais.
Seleção por conta da diferença entre mangas
acho que ajuda na  se existir mais espaço entre o corpo e a manga
Não dá mobilidade para os braços.
Os tops assinalados dão a impressão de quando suspendendo os braços aparecerá partes do corpo que devem permanecer cobertas
Corte da manga.
posição da cava + abertura da manga
melhor estética, melhor caimento, a blusa não sobe quando levanta o braço.
Melhor caimento da manga e da barra, liberdade de movimento
A camisa não acompanha integralmente o movimento do braço.
NO MOVIMENTO A CAMISOLA NÃO É PUXADA. MOSTRANDO QUE APRESENTA UMA MAIOR AMPLITUDE DE MOVIMENTOS.
A parte de baixo da camisola não sobe tanto como nos restantes.
O top não deve levantar conforme o movimento providenciando um maior conforto ao utilizador.
Possui folga de movimento para os braços, e ao levantar o braço a blusa não encurtou muito
Mais amplo
Menos apertado.
São as moldagens que menos produzem o repuxamento conforme o movimento do usuário.
as rugas e deformação da t-shirt em causa são menos notórias nas imagens
Manga com um corte mais largo (abertura mais ampla) e c/ comprimento adequado
A imagem da figura A mostra a base da blusa sendo levantada quando o braço se eleva, logo o movimento não é tão amplo, pois o molde do vestuário faz com que a parte do corpo exerça um resistência sobre a manga quando esta é levantada. O mesmo não acontece nas figuras B e C. Acredito que a imagem B seja ainda melhor pois o final da manga é mais largo que na figura C, "teoricamente" proporcionando menos resistência quando o braço se levanta.
É onde se vê a area que está em mais esforço com o movimento
Além da manga ser mais larga e solta para o braço se movimentar, parece pela simulação que a cava tem um desenho mais ergonômico (obs: não consegui identificar pelo desenho sé uma manga raglan ou não) e o restante da blusa subiu menos ao levantar o braço. Enfim é a que parece ser mais confortável para mexer os braços. :)
Por a manga ser mais ampla e larga

Assinale as imagens que, na sua opinião, apresentam projetos MENOS ADEQUADOS para o propósito.

62 respostas




vejo bastante tensionamento nas costuras na altura dos ombros

não forma ondas na zona da articulação do braço.

Mangas mais compridas e enrrugadas

Idem anterior

MANGAS MAIS JUSTAS E ATÉ AO COTOVELO DIFICULTAM O MOVIMENTO

Mais justas no braço; mangas mais longas num tecido aparentemente pouco flexível. (mas falta informação complementar como o tipo de tecido/malha, material, etc.)

Apresenta volume na cava

Parece mais encolhido

Parecem mais apertados nas regiões próximas ao braço dificultando o movimento.

O caimemento das blusas.

Pela modelação das camisolas

Altura da costura em relação às axilas e acabamento das mangas (maior ou menor abertura)

Mangas mais e cavas mais justas dificultam o movimento e "prendem" mais o braço e fazem a blusa ficar subindo. Pra mim, mesmo a MMT1R e a MMT1V parecem ter uma mangar mais desconfortável comparadas as outras não marcadas.

MMT1

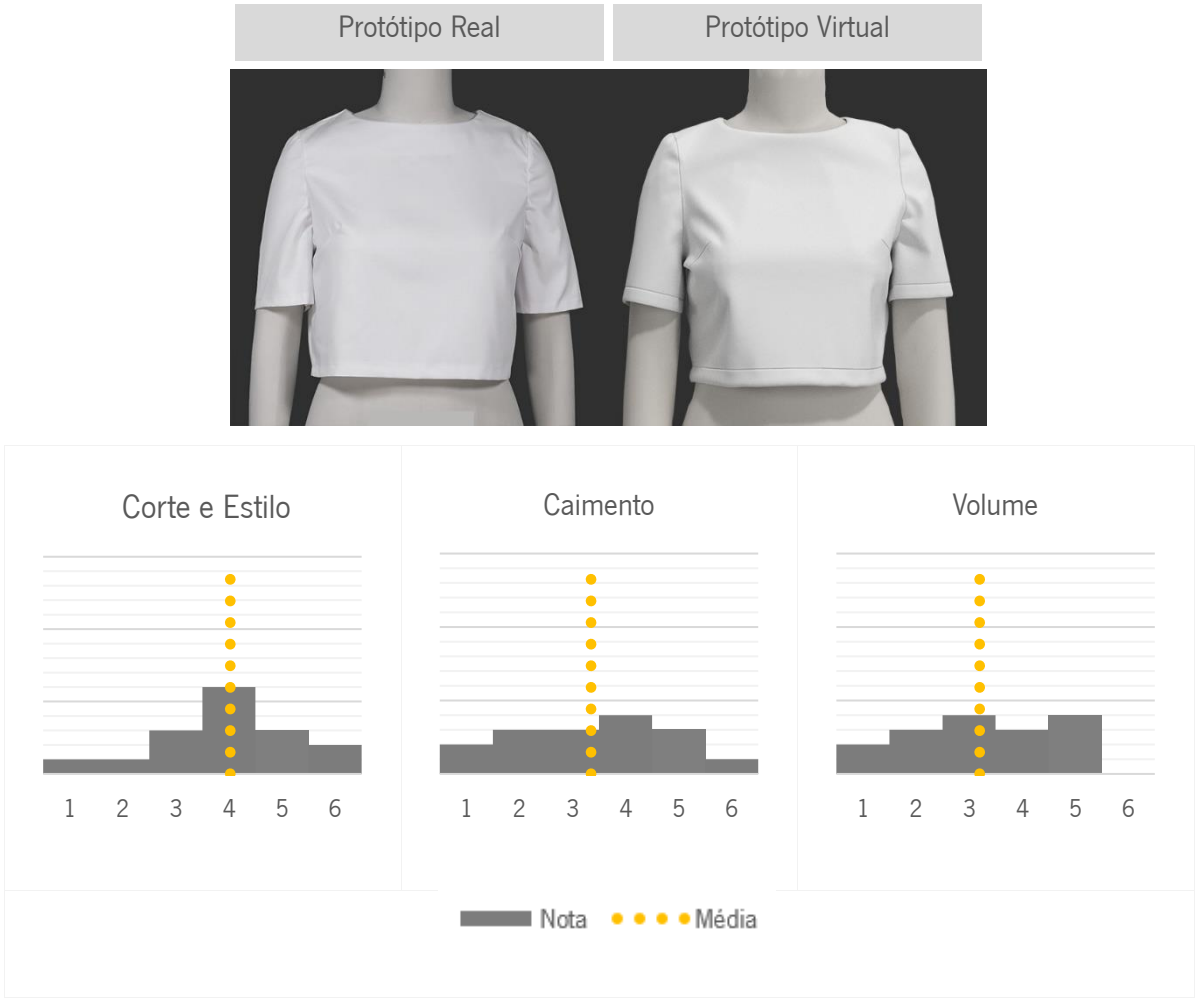
As mangas são totalmente diferentes
As mangas são bem diferentes.
Me parece que dariam efeitos bastante diferentes em um corpo real.
Vejo diferença significativa apenas apenas nas mangas
O corpo do top parece um pouco diferente na  em função do caimento no corpo (essa diferença pode estar relacionada à manga). Já a manga é bastante diferente e a primeira parece mais desconfortável no vestir que a segunda.
Exposto no Item anterior
O primeiro não te da mobilidade já o segundo sim.
Na verdade parecem mas não são iguais o protótipo um esta melhor ajustado ao corpo que o protótipo dois
A tensao da costura nao eh visivel no virtual e pode se também devido ao molde (direcao grão tecido, etc)
o da esquerda é pior
Apenas intuição 😬
Estão muito similares, somente a costura que apresenta diferença, e faltam algumas dobrinhas ( defeito de costura ).
pelas costuras
Minha observação: o protótipo real mostra os defeitos (repuxados no decote, cavas e pínças ) que o virtual não mostra. Acho que no mundo real de uma empresa, essas diferenças seriam corrigidas (assim como pequenas sobras nas pínças e cavas, mostradas em ambas). Além disso, o "tecido

virtual" parece ter um volume diferente do tecido usado na confecção do protótipo, isso costuma ser considerado na industria, pois influencia no caimento do produto e na produção final.

MFT1

Parecem o mesmo modelo com diferenças pequenas em costura e alguns milímetros na
O da esquerda repuxa mais o tecido mas são bem parecidos.
Ombro diferente
Parece que mudou apenas iluminação.
O caimento, as costuras e o tecido parecem diferentes.
há uma sobra de tecido no colo e um abaulamento nas laterais que não eh percebido no digital
o segundo é melhor em termos de  e estética.
Idem anterior.
Igual a resposta anterior
pelas costuras
Ao meu ver esse tipo de  tem mais proximidade no resultado do real x digital nos 3 quesitos.

MAT1




Um parece ter manga morcego, enquanto o outro não, mas no telemóvel não é tão fácil de visualizar

O da direita está mais estruturado enquanto o da esquerda repuxa um pouco o tecido. Contudo são parecidos.

Parece que mudou apenas iluminação.

No estampado: em um vejo claramente a cava de uma e não vejo em outro. No branco o caimento, o tecido e as costuras parecem diferentes.

O corte das mangas, um têm e o outro não.

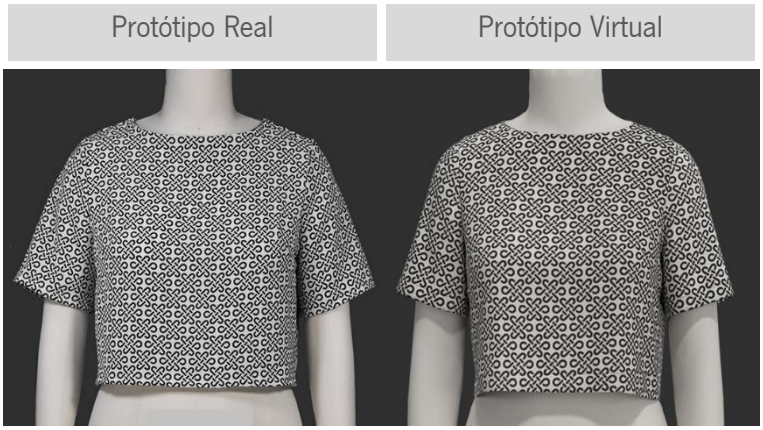
sempre o da esquerda é pior

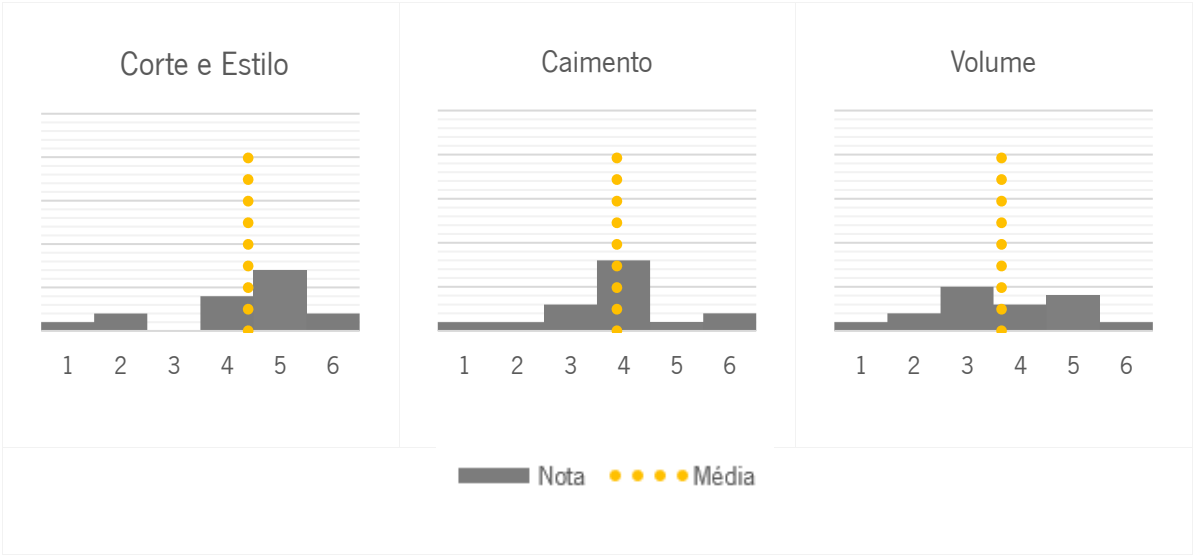
Idem😬.

Idem a resposta anterior

pelas costuras

MMT2




Parecem ter diferenças em costura somente
O da esquerda está mais estruturado, mas são parecidos
Parece que mudou apenas iluminação.
No estampado não vejo diferença. No branco os tecidos e costuras parecem diferentes, e as mangas da segunda blusa parecem diferentes uma da outra.
no prototipo com camiseta branca é mais facil identificar o formato
O primeiro tem um corte bonito.
a estampa 'esconde' parte das diferenças.
achei semelhantes
Idem.
Este escolha deste tecido não é muito favorável tendo em conta o propósito; não se percebem tão bem as sombras e os volumes.
Estão mais iguais pela efeito ótico
pela forma das mangas

MFT2

direita melhor

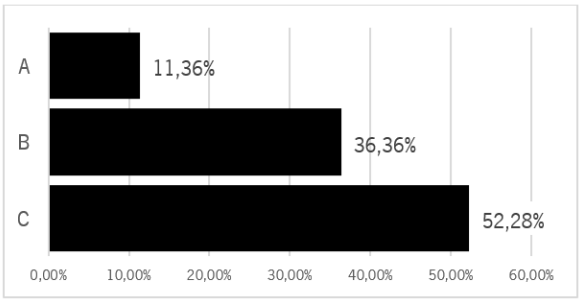
Idem

Idem resposta anterior

MAT2

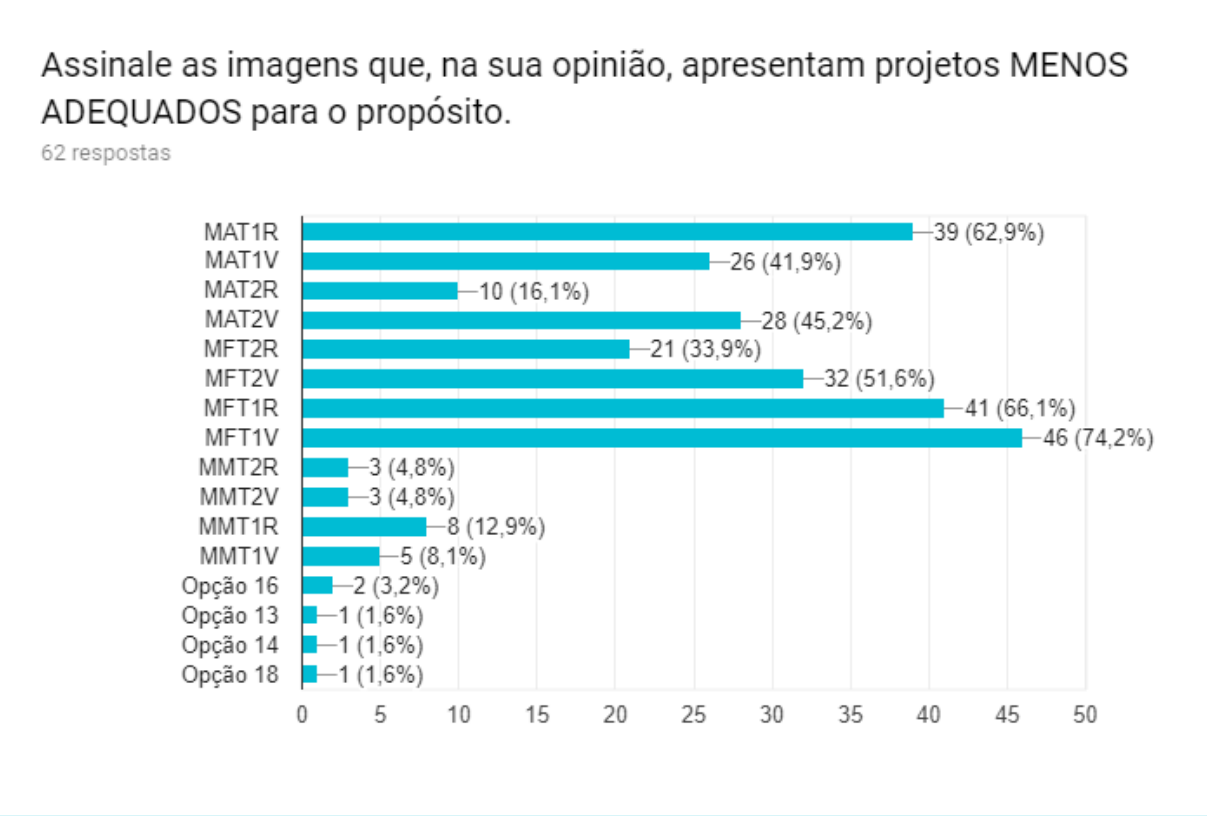
parece ter um melhor caimento conforto e estética o da direita acho que é o virtual.
Idem, ibdem.
Idem resposta

## CALÇÃO DE ALFAIATARIA FEMININO



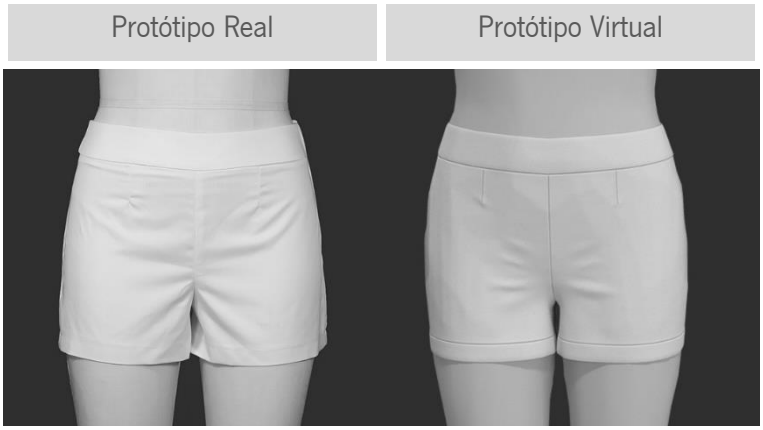

a opção b eh um pco mais folgada, o q parece mais adequado, apesar de a sobra de tecido não estar distribuida de forma ideal
não forma rugas no gancho
Menos volume na região da virilha.

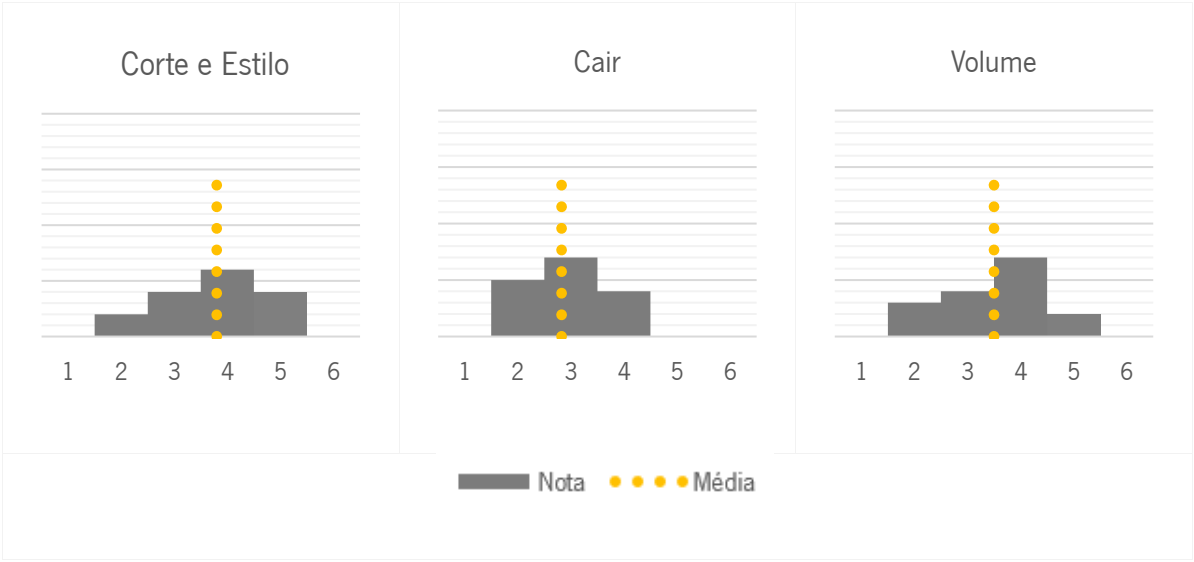
Me parece mais clássico.
É a calçãos que cai melhor no corpo e com possibilidade de movimento
Mais uniforme
POrque possui um melhor caimento.
parece ser um molde de calça clássica/básica
O C parece vestir melhor.




rugas na frente zona do gancho excesso de tecido.
Excesso de dobras
Todas as respostas assinaladas possuem problemas no gancho da peça
Na verdade, pra mim todos são clássicos... mas considerando o fato de ser alfaiataria, e clássico, penso em algo imprecável... mas não muito justo na base.... B e C me deixaram em cima do muro. C tem melhor caimento (menos papos e pano caído) mas a barra justa nas coxas não parece muito clássico.

MMT1




Vale o mesmo da resposta anterior

Um fica mais justo que o outro

Muda um pouco o caimento.

O caimento difere bastante entre as figuras apresentadas e, embora pareça que houve apenas uma mudança de cor entre os brancos e os cinzas, nos brancos as diferenças são bem mais perceptíveis.

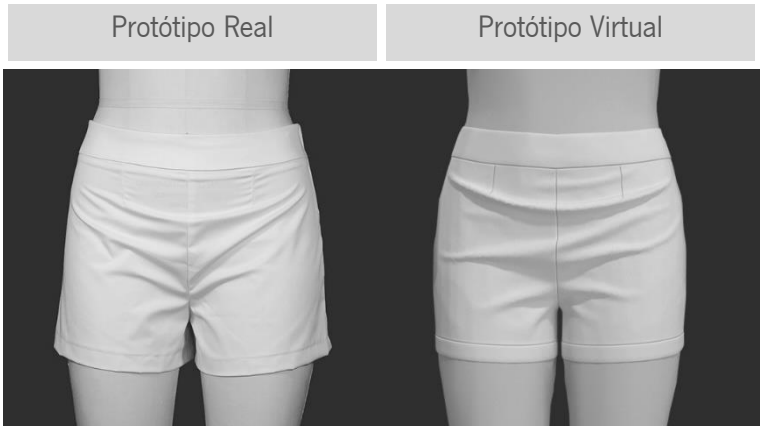
idem

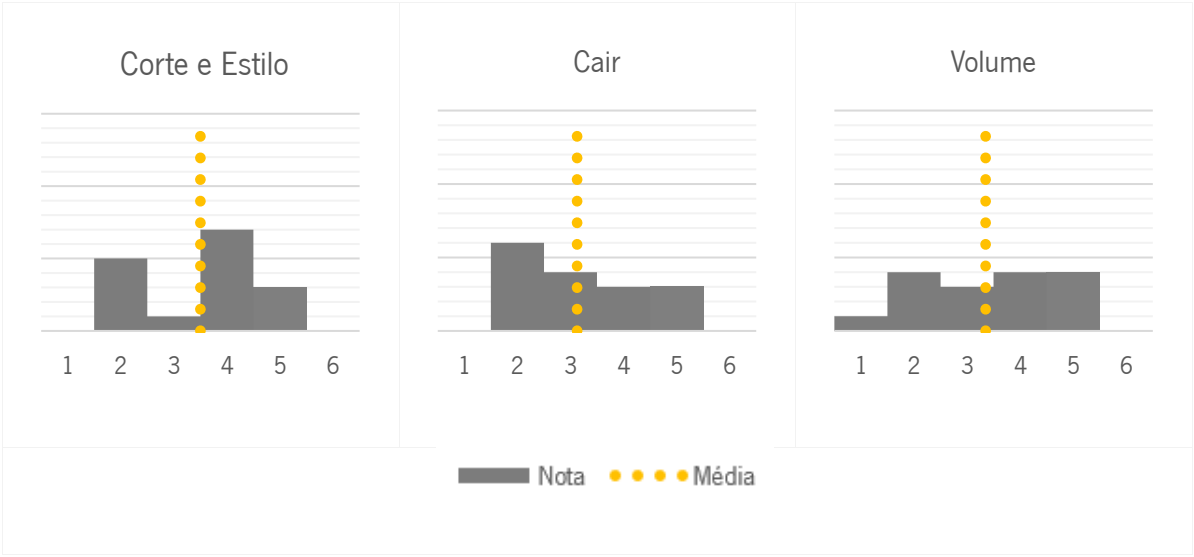
Parecem ser feitos de materiais totalmente diferentes.

Um está mais solto e o outro está mais modelado ao corpo

O modelo virtual parece se moldar melhor no corpo que o real. Obs: o tecido escolhido pro protótipo pode influenciar nessa diferença).

MFT1




Mesmo modelo, modelagens com problemas diferentes

Sobras diferentes de tecido

Parecem idênticos, muda um pouco o caimento mas acredito que seja pela diferença entre o 3D e a peça real.

O caimento diverge bastante.

foi mais dificil ver a diferença do calção do que da blusa

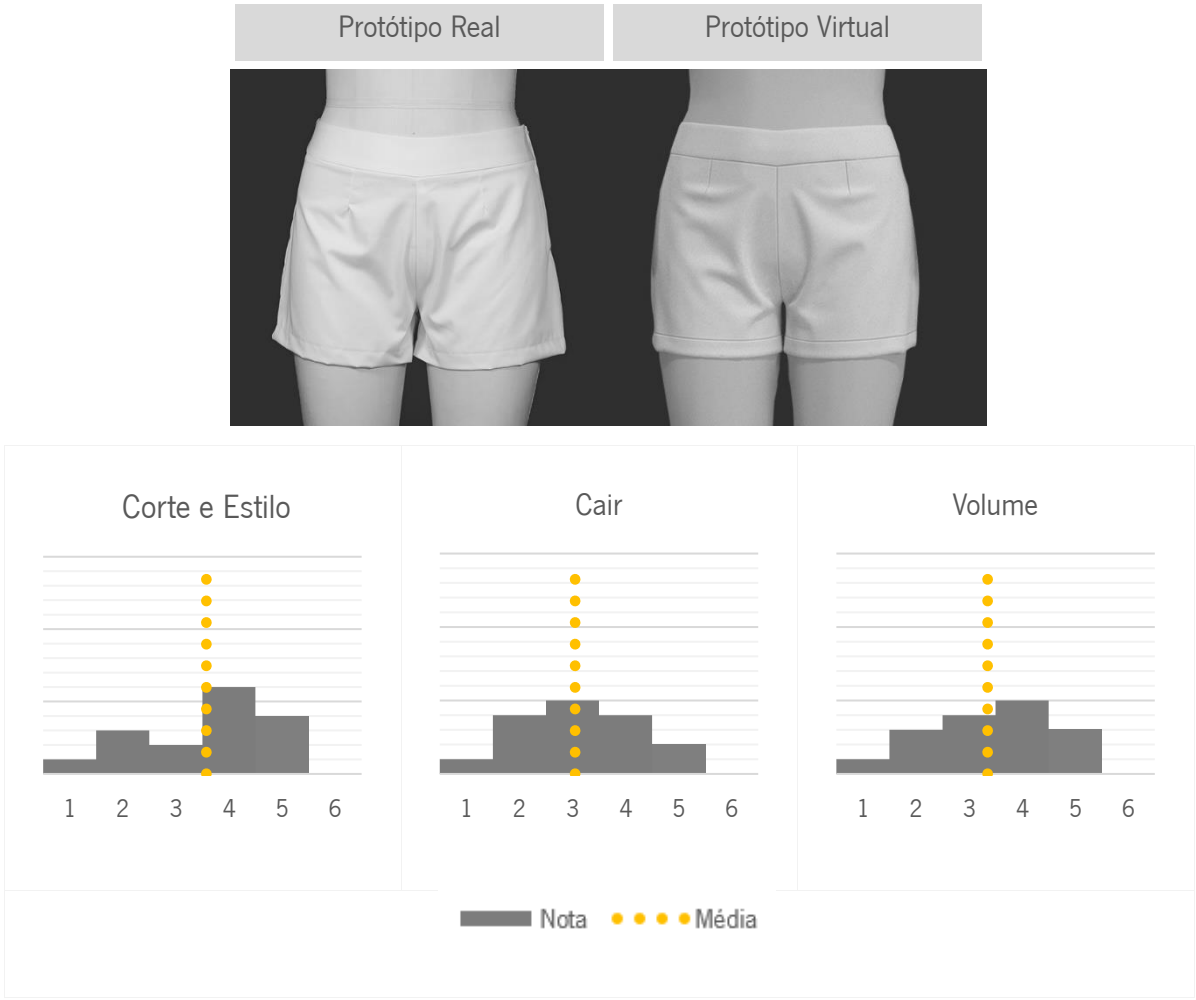
os dois são ruins

Os volumes soltos são os mais difíceis de replicar

Idem

mesmo dito antes.

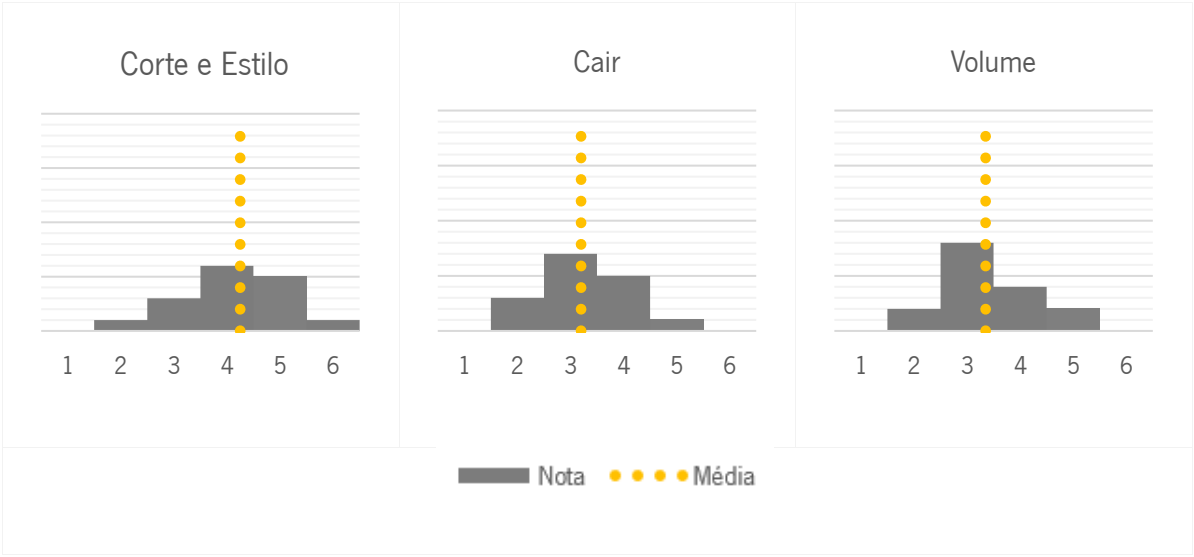
MAT1




o Real está pior embora os dois não sejam adequados nos três aspectos.
Idem

MMT2

| Protótipo Real | Protótipo Virtual |
|---|---|

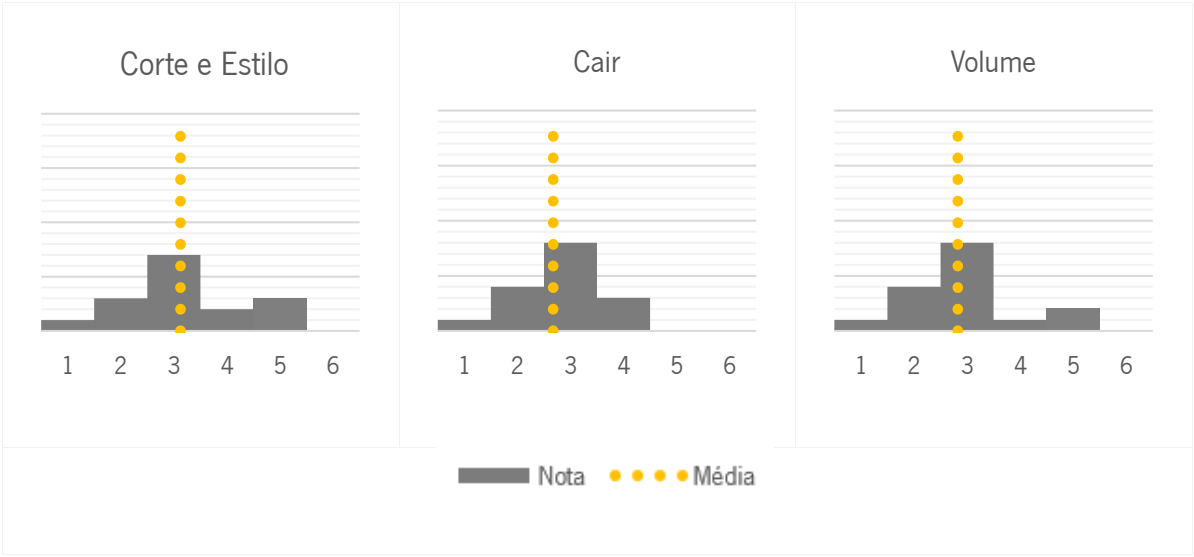



virtual tem  melhor

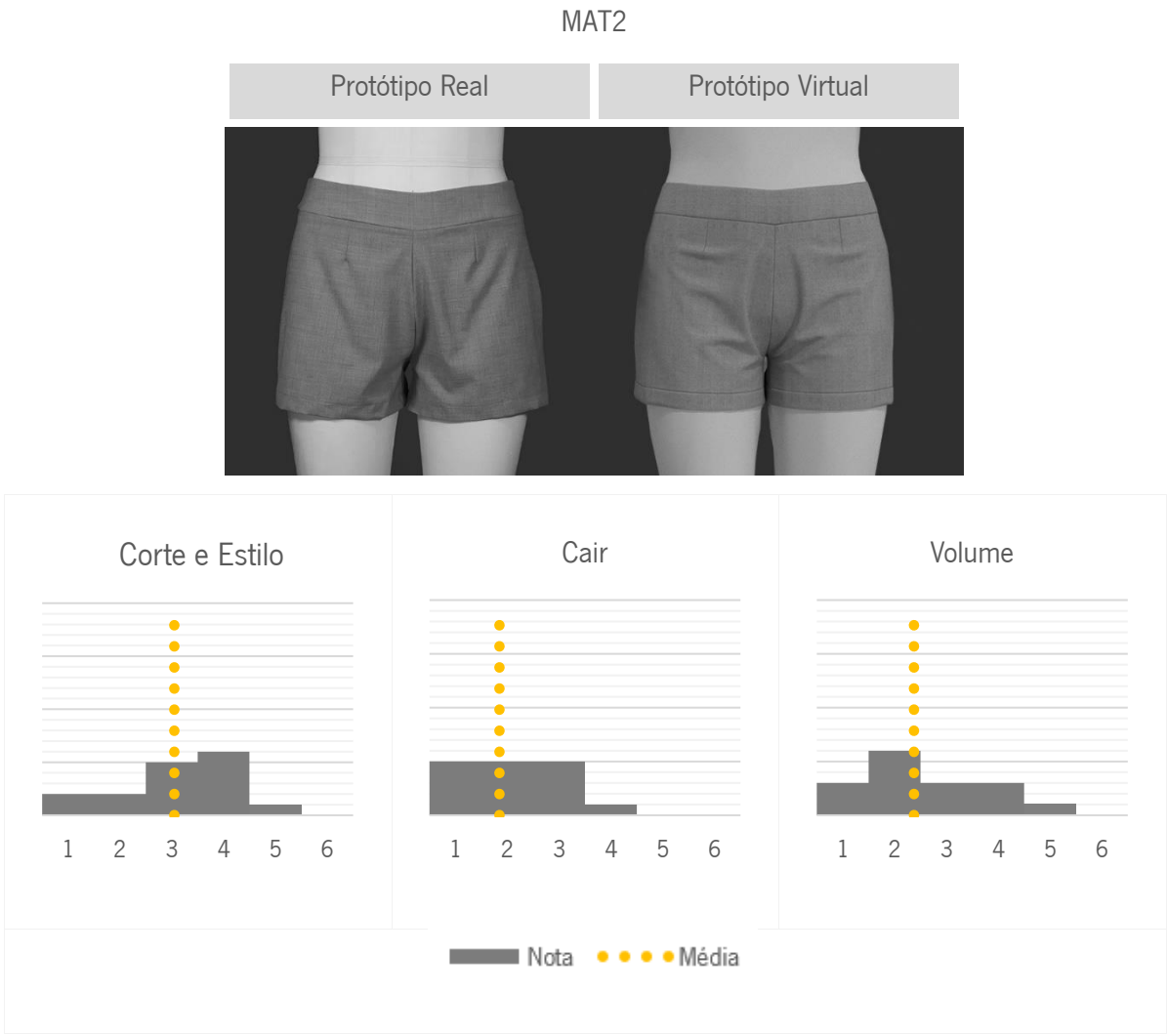
Idem

MFT2

| Protótipo Real | Protótipo Virtual |
| --- | --- |

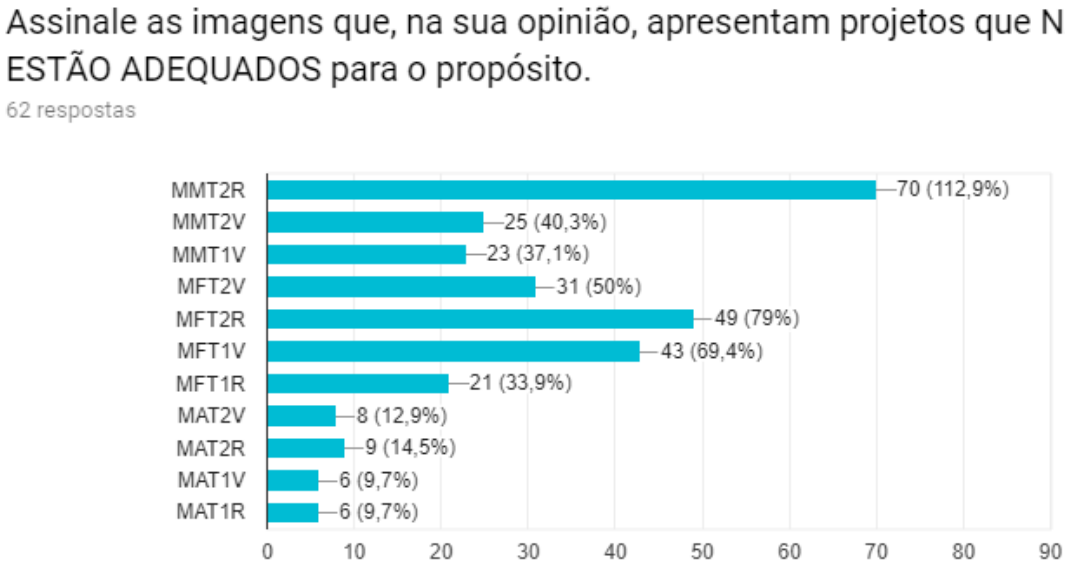



os dois tem defeitos
Idem




péssimas  estética ruim

Idem



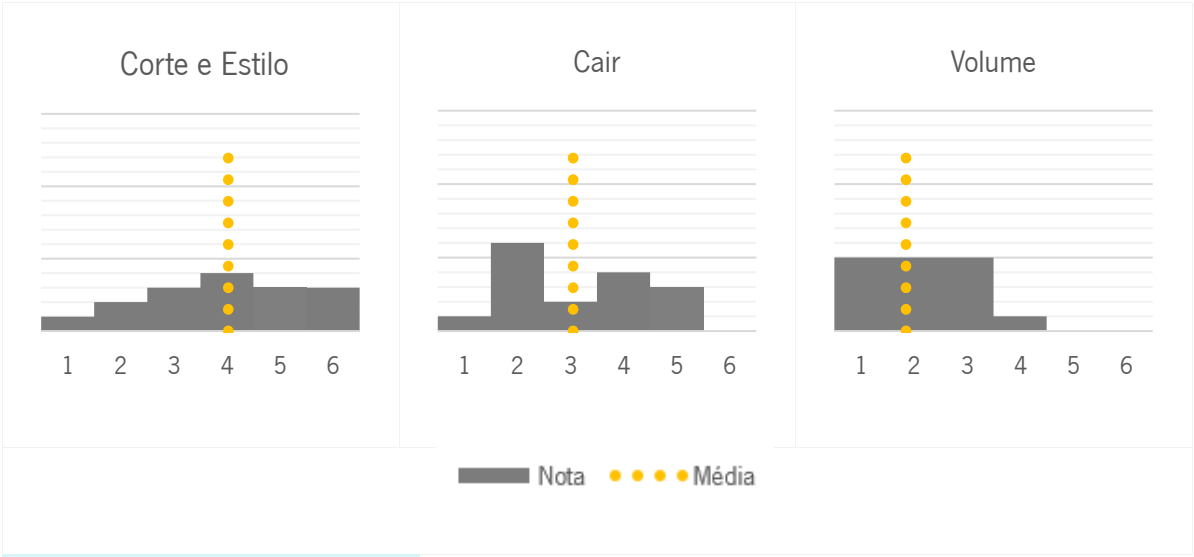

Um está mais fit no quadril e o outro nos ombros

As cavas diferem bastante uma vez que algumas "sobram" muito.
são parecidos com materiais diferentes?
têm defeitos formam ondas, rugas na peça
Sobras de tecido na parte das axilas
As imagens não têm dimensão suficiente para o perceber com clareza.
Está sobrando nos braços
Os modelos estão mal cortados.
Folga nas cavas
Para uma base acho que a MAT2R é a que melhor molda e se encaixa no corpo do manequim.
A cavidade das mangas

MT1

MFT1

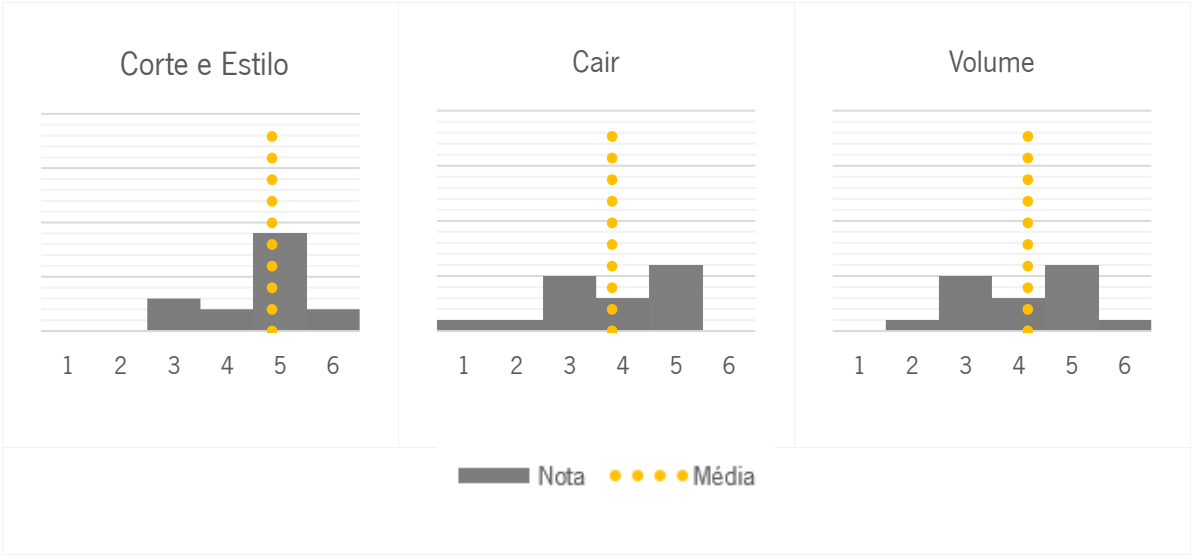
| Protótipo Real | Protótipo Virtual |
| --- | --- |



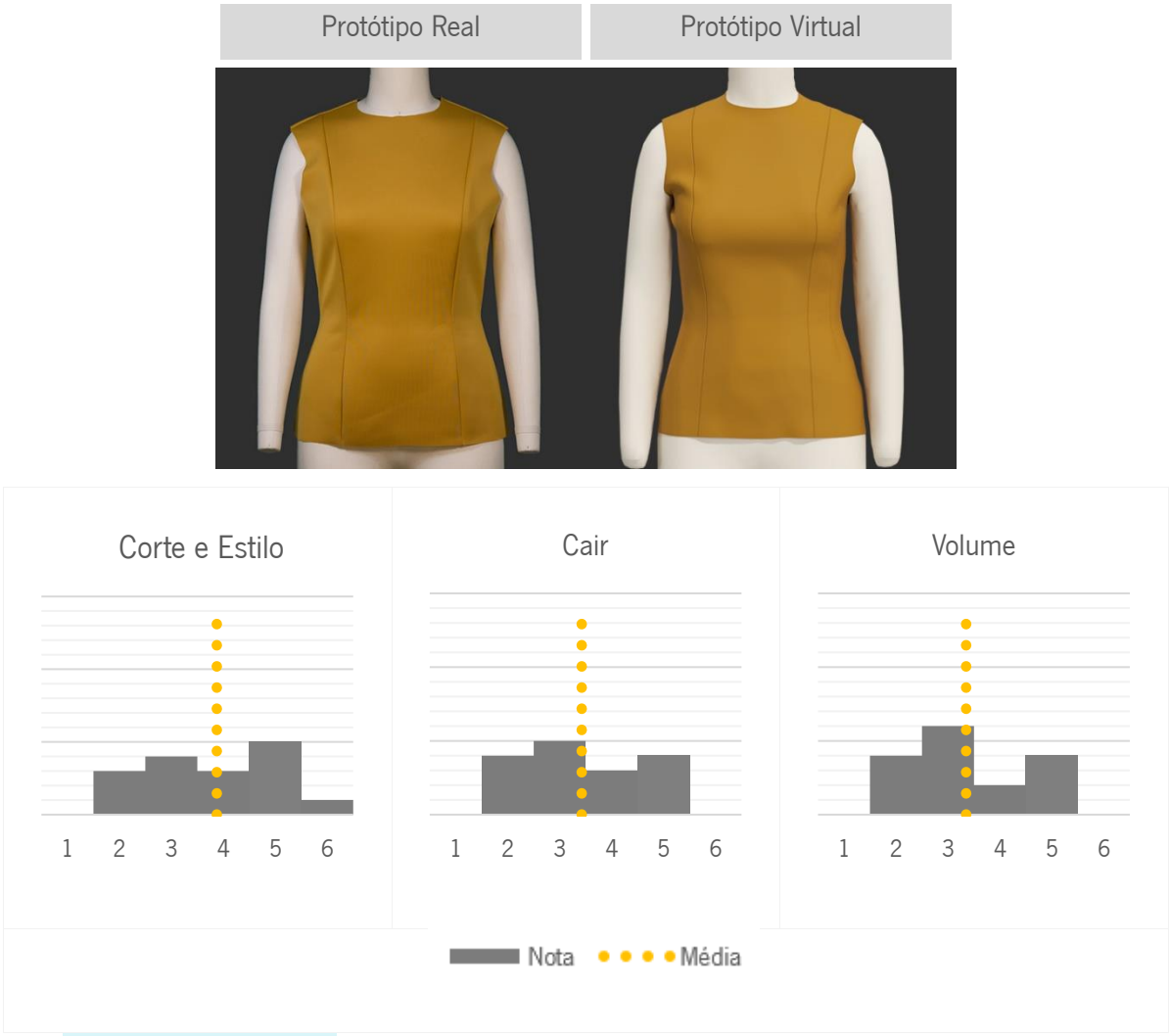

o virtual sobrando tecido nas cavas.

MAT1

| Protótipo Real | Protótipo Virtual |
| --- | --- |



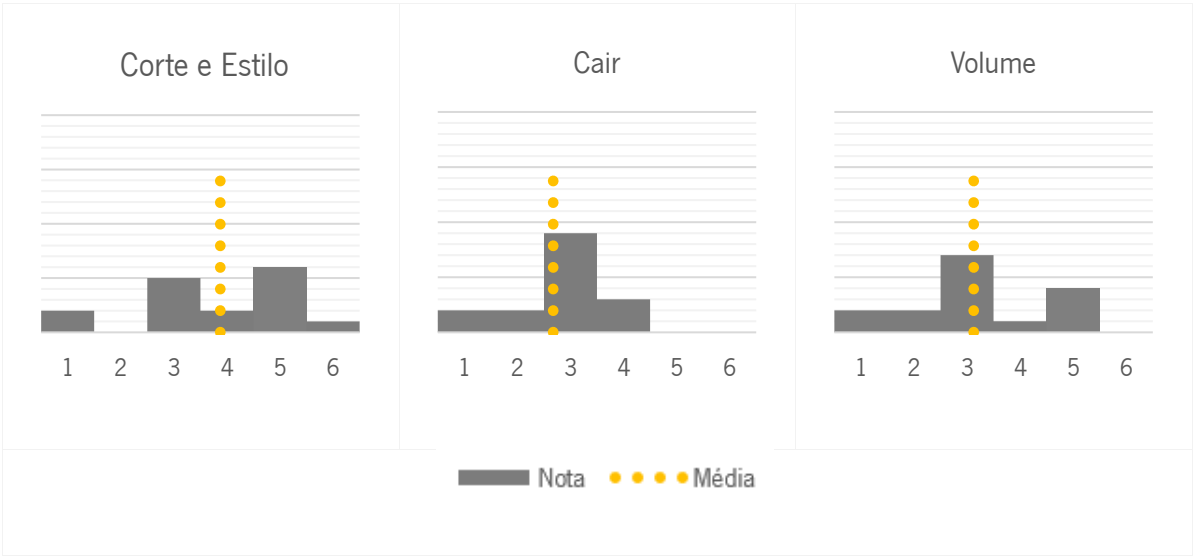
MMT2




virtual mais ajustado ao corpo

MFT2

| Protótipo Real | Protótipo Virtual |
| --- | --- |



muita sobra de tecido no real

MAT2

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pequenos ajustes mesmo q pareçam insignificante, fazem grandes diferenças no vestir! Sucesso!!!
Achei a pesquisa extensa :/
Sucesso na sua pesquisa!!!
espero ter respondido certinho : )
Percebi um melhor ajuste no virtual resta saber se a peça num corpo real ficar bem ajustada.Fiquei em dúvida se as peças reais foram desenvolvidas.
Parabéns pela iniciativa de pesquisa, mesmo entre leigos como eu!!!
Espero ter ajudado mas não entendo sobre o assunto.
Boa sorte e bom trabalho!
Oi Rachel! Tentei responder melhor possivel, mais não tenho certeza que respondi direito...! Bjs, Héloïse
A tecnologia, por meio dos ajustes digitais, pode contribuir, principalmente, para a precisão do acabamento do vestuário e de maneira mais ágil, contribuindo diretamente para a oferta de produtos de melhor qualidade, seja para o mercado como para os próprios consumidores.

Acho essa área de estudo interessante, meu olhar sobre as peças pode ter sido um pouco critico nos detalhes, mas é inevitável pra mim. Espero ter ajudado! Continue firme! Bj