

**ESTUDO DA TECNOLOGIA 3D NO DESIGN DE MODA: Uma Análise
Comparativa entre CLO3D e Z-Weave
STUDY OF 3D TECHNOLOGY IN FASHION DESIGN: A Comparative Analysis
between CLO3D and Z-Weave**

SCANDOLARA, João Victor; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Rio Grande do Sul, [jjoaoscandolara@gmail.com](mailto:joaoscandolara@gmail.com)

SERRANO, Rosiane; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio
Grande do Sul, rosiane.serrano@erechim.ifrs.edu.br

Resumo: A pesquisa abordou a incorporação das tecnologias digitais no design de moda, destacar o impacto da tecnologia 3D no desenvolvimento de peças de vestuário. O estudo concentrou-se na análise comparativa entre os *softwares* CLO3D e Z-Weave da Audaces, considerando critérios como usabilidade, aprendizado, fluidez operacional, diferenças nas ferramentas, interface e o processo de desenvolvimento da modelagem. O processo metodológico seguiu a abordagem qualitativa de pesquisa exploratória e utilizou a *Design Science Research* como método de pesquisa. Os resultados revelaram diferenças na *interface*, realismo do manequim, ferramentas de simulação e suporte ao usuário. Ambos os *softwares* apresentaram vantagens e desafios, influenciado pela interface intuitiva do CLO3D e pela integração de ferramentas da Audaces no Z-Weave. Os resultados apresentaram algumas implicações práticas dos resultados, forneceram insights sobre a escolha e implementação desses *softwares* na indústria da moda, destacou-se a importância de considerar fatores como custo, curva de aprendizado e suporte técnico. O estudo contribui para a compreensão do papel das tecnologias 3D na modelagem digital, oferecendo diretrizes para profissionais e empresas interessadas na adoção dessas ferramentas inovadoras.

Palavras chave: CLO3D. Z-weave. Tecnologia para moda. Modelagem digital 3D.

Summary: *The research addressed the incorporation of digital technologies in fashion design, highlighting the impact of 3D technology on garment development. The study focused on the comparative analysis between the CLO3D and Z-Weave software from Audaces, considering criteria such as usability, learning curve, operational fluidity, differences in tools, interface, and the modeling development process. The methodological process followed a qualitative approach of exploratory research and used Design Science Research as the research method. The results revealed differences in interface, mannequin realism, simulation tools, and user support. Both software presented advantages and challenges, influenced by the intuitive interface of CLO3D and the integration of Audaces tools in Z-Weave. The results presented some practical implications, providing insights into the choice and implementation of these software in the fashion industry, highlighting the importance of considering factors such as cost, learning curve, and technical support. The study contributes to understanding the role of 3D technologies in digital modeling, offering guidelines for professionals and companies interested in adopting these innovative tools.*

Keywords: CLO3D. Z-Weave. Technology for fashion. 3D digital modeling.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Choi (2022) a entrada das tecnologias digitais nos desafiou a repensar nossa abordagem e aprimorar a inovação por dentro do design de moda, promover uma transformação nas práticas tradicionais de projeto de produto. À medida em que a tecnologia digital, se tornou disponível para designers de moda e têxteis, a estética digital forneceu inspirações para novas ideias de design e expressões visuais (Makryniotis, 2018).

Riewe (2022) descreve que a tecnologia digital pode mudar a forma como os processos de criação, desenvolvimento e confecção de roupas são realizados. Programas de computador, por exemplo, auxiliam na criação de modelos de roupas e realizam a costura virtual dessas, proporciona economia de tempo e dinheiro. A incorporação da tecnologia digital, *softwares* 2D e 3D, no processo de design e desenvolvimento de moda revolucionou práticas anteriormente analógicas, trazendo eficiência, velocidade e criatividade.

Algumas das áreas notavelmente transformadas por essa tecnologia são os setores de desenvolvimento, modelagem e prototipagem de roupas (Riewe, 2022; Associação Têxtil e de Vestuário de Portugal, 2019). Os dois métodos de modelagem identificados como principais, o sistema plano, chamado de bidimensional (2D – duas dimensões) que se baseia na relação entre largura e altura e o tridimensional (3D – três dimensões) que envolve a relação entre largura, altura e profundidade (Machado, 2022), hoje podem ser desenvolvidos por meio digital. Portanto, a criação de peças de vestuário, que envolve o traçado de linhas retas e curvas guiadas por medidas fundamentais e complementares (Medeiros, 2007) passa a ser mais ágil.

Assim, é interessante analisar os processos de inserção da tecnologia na indústria de vestuário, em especial os *softwares* 3D, os quais são programas de computador projetados para criar, modelar e manipular objetos tridimensionais em um ambiente virtual. Esses programas são amplamente utilizados em várias indústrias, como moda, automotiva, arquitetura e jogos, para criar modelos virtuais realistas. Os *softwares* operam com *interfaces* que incluem janelas de propriedades, menu de ferramentas e manequim virtual que possibilita a visualização da peça em 3D (Pires, 2015). A criação de avatares com diferentes tamanhos, é uma das premissas dos sistemas de modelagem 3D, possibilita desenvolver roupas que se ajustem

perfeitamente ao corpo, seja para uma marca específica, um cliente individual ou peças sob medida.

Pires (2015) afirma que, as principais finalidades dos *softwares* 3D para a indústria do vestuário são detectar correções que seriam percebidas somente no protótipo físico, redução do número de amostras no setor de prototipagem e auxiliar designers e modelistas na comunicação do processo. Por conseguinte, a modelagem 3D na moda traz benefícios como precisão e aprimoramento da qualidade das peças, redução de custos de produção aliado à sustentabilidade, pois permite a criação de modelos virtuais e testes antes da produção física, para obter otimização do uso de materiais, minimizar o desperdício e tempo.

Contudo, as representações digitais podem refletir erroneamente o comportamento real de tecidos, gerar discrepâncias entre o design virtual e o produto final, quando as ferramentas são mal aplicadas. Ademais o acesso ao *software* 3D ainda é limitado, pois os custos iniciais para aquisição, adaptação de hardware e treinamento são relevantes, sendo, especialmente difícil para pequenas empresas e designers independentes adquirem os mesmos. A curva de aprendizado, por sua vez, é complexa e pode demandar longo período de prática, principalmente para profissionais inexperientes. Neste sentido, torna-se interessante estudar as ferramentas e as técnicas para o desenvolvimento de modelagem digital tridimensional.

Portanto, esta pesquisa tem como objetivo analisar o uso da tecnologia digital na indústria de vestuário e desenvolver um comparativo entre dois sistemas para modelagem tridimensional. Este comparativo será realizado com os *softwares* CLO3D e Z-Weave. Como critérios de análise foram definidos a usabilidade, aprendizado, fluidez operacional, diferenças nas ferramentas, interface e o processo de desenvolvimento da modelagem.

Esta pesquisa está estruturada em seis seções, a primeira versa a introdução ao tema, a segunda seção traz a fundamentação teórica sobre o tema. A terceira etapa apresenta a metodologia seguido dos resultados. A quinta seção apresenta as discussões e, por fim, as considerações finais do documento.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A modelagem representa uma fase crucial no desenvolvimento de produtos, embora seja frequentemente subestimada. No entanto, a concretização do produto não é possível sem a conclusão desta etapa. O modelista desempenha o papel de interpretar as informações coletadas pela equipe de desenvolvimento, como, pesquisa de tendências, croquis, seleção de matéria-prima, cor. Nessa etapa, é de extrema importância que o modelista considere as necessidades ergonômicas e antropométricas do público-alvo (Sabrá, 2009). Sinteticamente, o processo de modelagem é a intermediação entre a ideia e a realização concreta do projeto, visando a estética, técnica e funcionalidade (Luiza & Mariano, 2013).

A modelagem pode ser desenvolvida manualmente ou digitalmente, sendo plana ou tridimensional. A modelagem plana utiliza os princípios da geometria para traçar diagramas bidimensionais que resultam em formas que recobrem a estrutura física do corpo (Souza, 2006). A modelagem plana manual é realizada com o auxílio de materiais e instrumentos como régua e papel, onde cria-se um traçado sobre o papel de forma bidimensional (Cruz, 2022). A modelagem plana digital, por sua vez, é amplamente adotada por empresas de médio e grande porte, é considerada uma ferramenta valiosa para os modelistas, pois é possível desenhar, graduar, alterar, encaixar e visualizar com rapidez e precisão (Sabrá, 2009). Como resultado eminente verifica-se um aumento substancial na produtividade dos profissionais da modelagem (Cruz, 2022).

A modelagem tridimensional, é também chamada de *moulage* ou *draping*, essa técnica permite modelar diretamente sobre um manequim com medidas anatômicas, de maneira a facilitar a experimentação construtiva, integrando corpo e tecido de forma a promover a busca por soluções inovadoras (Souza, 2006). Assim como na modelagem plana a tridimensional por ser desenvolvida a partir de ferramentas digitais. No processo digital de modelagem tridimensional, os sistemas geralmente utilizam interfaces constituídas por janelas que trabalham em simultâneo nos ambientes 3D e 2D, com ferramentas de edição rápida e painéis de parametrização relativos às propriedades físicas dos tecidos (Boldt, 2018).

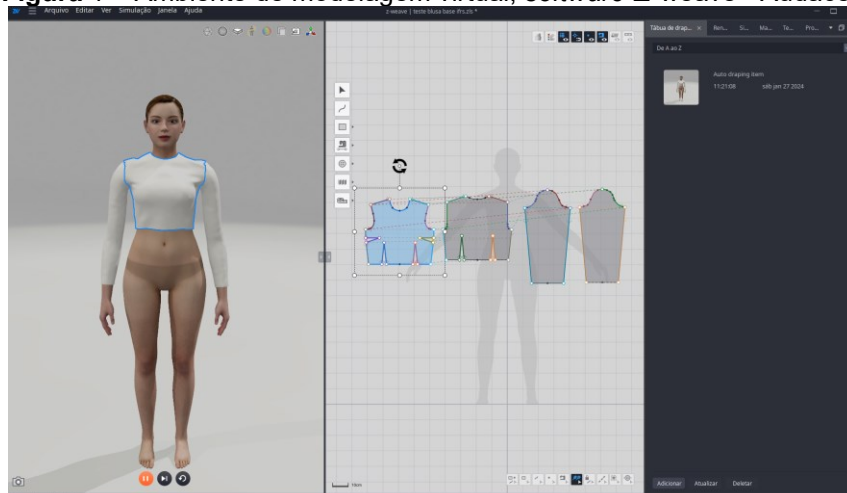
A modelagem digital, tema desta pesquisa, advém de *softwares* CAD, que é uma sigla para "*Computer Aided Design*", o termo em inglês se refere a desenho assistido por computador, desenvolvido para ser uma ferramenta que auxilia

engenheiros, arquitetos, designers, entre outros profissionais no desenvolvimento de produtos. Como abordado anteriormente a modelagem digital do vestuário pode ser desenvolvida em CAD 2D e 3D, este último datado do início da década de 1990, por Hinds e McCartney (Sayem, 2010).

Segundo Amaral (2010), o principal objetivo do *software* CAD é auxiliar usuário na criação de representações precisas e detalhadas de projetos, permite a modificação e a análise de modelos 2D e 3D, visualização e simulação de projetos antes de serem construídos fisicamente. De acordo com Guerrero (2009) há sistemas CAD genéricos e específicos, no primeiro são aplicados em diversas áreas projetuais, como Engenharia, Arquitetura e Design. Os específicos são direcionados para funções particulares, como é o caso dos programas para modelagem 2D e 3D utilizados na indústria de confecção.

Em específico, os *softwares* de modelagem 3D contam com ferramentas para manipular, transformar, unir, fechar pences, recortes e pregas, podendo analisar estas alterações em tempo real através de manequins virtuais ou avatares. Um avatar virtual recebe as dimensões do corpo a ser modelado, como circunferência do busto, cintura, quadril, comprimento, e, em seguida, é realizado o traçado ou o posicionamento da peça sobre o próprio manequim virtual, que possibilita fazer ajustes como se estivesse em um manequim de prova físico. (Lervolino, 2017). A Figura 1 apresenta a interface de um *software* de modelagem 3D, demonstra a peça de vestuário em formato bidimensional (lado direito) e tridimensional, ou seja, vestida no avatar (lado esquerdo).

Figura 1 – Ambiente de modelagem virtual, *software* Z-weave - Audaces



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Como observado na Figura 1 a peça de roupa pode ser visualizada em três dimensões, sendo possível a análise em diversos ângulos (Lervolino, 2017). Cruz (2022) afirma que, com a utilização destes *softwares* ganha-se uma maior agilidade no processo de criação, validação e produção, independentemente do seu objetivo final, estes sistemas que as indústrias têxteis e do vestuário recorrem, seguem uma tendência de substituir o processo manual.

Observa-se que os sistemas com funcionalidades 2D específicos para o vestuário já possuem módulos para a simulação 3D. Destaca-se os *softwares*: Accumark 3D da empresa Geber, Vstitcher™ da empresa Browzwear, 3D Runway da Optitex, Modaris fit 3D da Lectra, Vidya pela Assist Bullmer, 3D Draper da Trimirror, Tuka3D da Tukatech e o Clo 3D desenvolvido pela Clo Virtual Fashion (Pires, 2015). Bem como o Z-weave, desenvolvido pela empresa Audaces, o qual está em fase de testes e implantação (AUDACES, 2022). Dos programas citados somente o Z-weave é de nacionalidade brasileira, os demais possuem idioma português, porém seu desenvolvimento é internacional.

É possível observar que existem diversos *softwares* no mercado, porém, seu uso ainda é restrito. Portanto, esta pesquisa pretende, a partir da análise desenvolvida, apresentar as funcionalidades destes sistemas *CAD*, demonstrando os resultados obtidos a partir de seu uso. A seguir na metodologia será apresentado o método que será utilizado para guiar a pesquisa e obter os resultados desejados.

3 METODOLOGIA

Para este artigo propõe-se o procedimento metodológico de abordagem qualitativa denominada pesquisa exploratória. Observa-se que a pesquisa exploratória se caracteriza por ter como objetivo a busca por uma visão geral de um tópico ou problema. Utilizada para explorar um assunto novo ou pouco conhecido, e para gerar hipóteses que possam ser testadas em pesquisas subsequentes (Gil, 2019). Será uma etapa importante no processo desta pesquisa, pois ajudará a desenvolver uma compreensão mais abrangente da problemática envolvida, levando a novos insights e descobertas. O método de pesquisa utilizado é a *Design Science Research (DSR)* (Dresch et al, 2015), a DRS é dividida em etapas, como demonstrado na sequência.

Identificação do problema: Conforme visto na pesquisa bibliográfica a indústria da moda vem passando por avanços tecnológicos e o uso de novos recursos servem para auxiliar na identificação de problemas, minimizar desperdícios e geração de resíduos têxteis, melhora da comunicação entre os setores, redução do tempo de produção e de desenvolvimento de produtos. Sendo interessante estudar sobre a inserção tecnológica em indústrias de vestuário, em especial os sistemas 3D, pois prometem contribuir para a redução do tempo de produção e desenvolvimento de produtos, facilitar a comunicação e o entendimento entre os setores, reduzindo erros e retrabalhos por meio de protótipos virtuais.

Conscientização e Revisão Sistemática de Literatura: para fundamentar este estudo construiu-se uma pesquisa bibliográfica, embasada em anais de eventos científicos, artigos científicos revisados por pares, repositórios de teses e dissertações, livros e literatura cinzenta. As palavras-chave utilizadas para esta pesquisa foram: *software* de modelagem digital 2D e 3D, sistema CAD, modelagem plana digital, modelagem bidimensional e tridimensional.

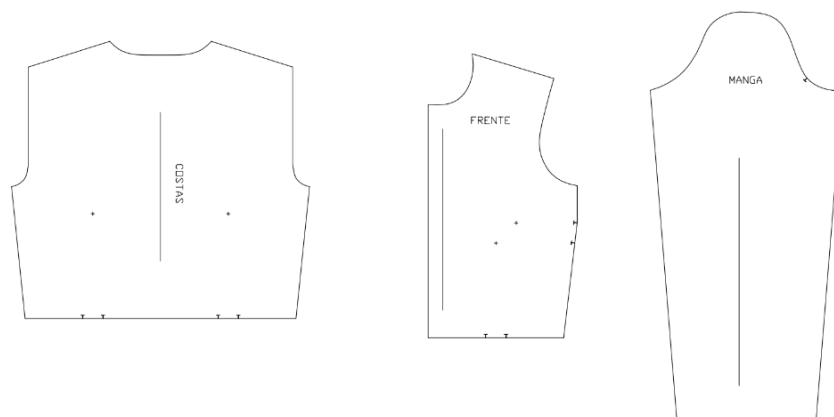
Identificação dos artefatos e problemas: a partir da RSL verificou-se que existem vários sistemas de modelagem 3D no mercado, os quais são apresentados no referencial teórico. Ambos os *softwares* são de acesso pago, tornando de difícil acesso para pequenas empresas e autônomos. Além disso, a curva de aprendizado é morosa e pode ser um obstáculo para adesão a esta tecnologia, uma vez que se demora um tempo de adaptação a ferramenta e os custos de treinamento são elevados. Por fim, verifica-se que a linguagem dos programas e os manuais são majoritariamente em inglês, no Brasil somente uma empresa dispõe dessa ferramenta e ainda está em fase de implantação. Diante destes argumentos, esta pesquisa buscou analisar e apresentar um comparativo entre dois sistemas a fim de avaliar os critérios de usabilidade, aprendizado, fluidez operacional, diferenças nas ferramentas, interface e o processo de desenvolvimento da modelagem.

Projeto e desenvolvimento do artefato: Para este estudo foram selecionados dois *softwares* para modelagem 3D, sendo Z-weave um *software* da empresa Audaces e CLO3D um *CAD* da empresa CLO Virtual Fashion, ambos pagos. Para definição dos sistemas utilizou-se como critério a nacionalidade, tempo de execução no mercado e facilidade de acesso. A primeira etapa foi a inserção das medidas referenciais nos avatares, utilizou-se como parâmetro o tamanho 40 da tabela de medidas apresentada por Theisen (2015). Foram escolhidas oito medidas base para

o estudo, são elas: circunferência busto, circunferência cintura, circunferência quadril, ombro a ombro, altura busto, altura cintura e altura quadril.

Logo após realizada as devidas configurações das medidas nos avatares de ambos os sistemas foi desenvolvida a base de modelagem bidimensional, sendo uma blusa feminina manga longa, com pences de busto e cintura (Theisen, 2015) como mostra a Figura 2. Em seguida o molde base foi testado em ambos os sistemas para modelagem digital 3D.

Figura 2: Base modelagem blusa feminina manga longa



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Através das análises realizadas no sistema, buscou-se identificar: Usabilidade, aprendizado, fluidez operacional, diferenças nas ferramentas, interface e o processo de desenvolvimento da modelagem.

A partir destas definições foi realizada a execução do projeto, ou seja, as simulações. Observa-se que o tempo de execução de cada simulação foi de um mês e a seção 4 apresenta os resultados obtidos.

Avaliação do artefato: Após a etapa de desenvolvimento e projeto do artefato é apresentada a avaliação deste, com vistas a atender o objetivo desta pesquisa. Observa-se que foram realizadas simulações nos dois *softwares*, CLO3D e Z-Weave e os critérios para avaliação considerados foram a usabilidade, aprendizado, fluidez operacional, diferenças nas ferramentas, interface e o processo de desenvolvimento da modelagem.

Comunicação de resultados: Desenvolvimento e apresentação da pesquisa em formato de artigo, este tópico é o ápice da pesquisa onde será mostrado o resultado obtido com o estudo por meio do conteúdo estudado.

4 RESULTADOS

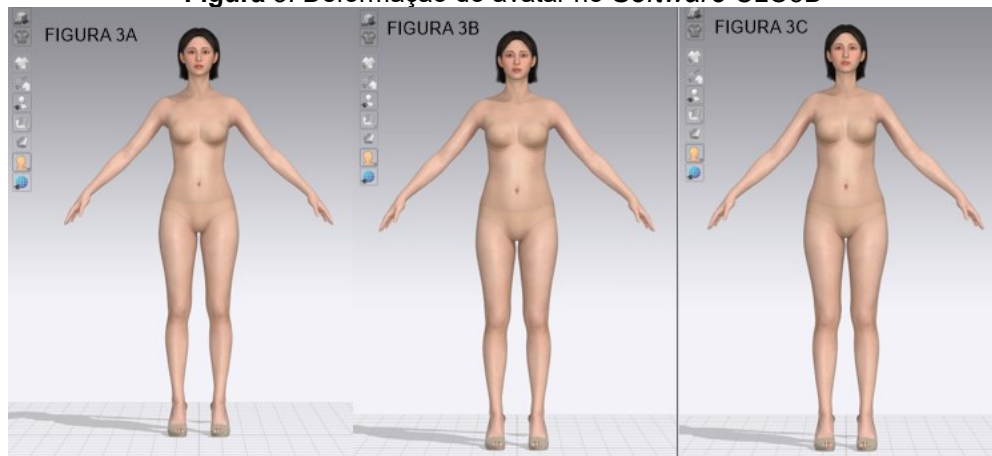
Esta seção descreve está dividida em duas partes. A primeira apresenta a análise dos *softwares*, lembrando que para esta parte os critérios foram: usabilidade, aprendizado, fluidez operacional, diferenças nas ferramentas, interface e o processo de desenvolvimento da modelagem. A segunda expõe avaliação dos critérios analisados como fatores de decisão para uso da ferramenta.

4.1 Análises dos *softwares*

Em termos de usabilidade pode-se observar que ambos os programas (Z-Weave e CLO3D) oferecem a possibilidade de alteração de medidas no manequim de acordo com a tabela escolhida. Para realizar a alteração das medidas é feito o acesso através da aba que se refere ao menu do avatar e inserir no campo selecionado o valor desejado e automaticamente o *software* altera as medidas do manequim. As medidas de comprimento são configuradas a partir da base inferior do avatar (chão) até o local referente a medida, por exemplo para definir a altura do quadril, mede-se do chão até o quadril, assim sendo necessário adaptar as medidas das tabelas. As medidas de circunferência, por sua vez, são configuradas iguais aos métodos tradicionais.

Contudo, em ambos os programas se identificou problemas em relação às medidas, pois ao realizar novas configurações deformações foram identificadas nos avatares, não permitindo a alteração completa do manequim, como mostra a Figura 3. A Figura 3, apresenta três imagens, a primeira (Figura 3A) se refere ao avatar original do programa CLO3D, ao lado está o manequim (Figura 3B) com as medidas de altura e circunferência da tabela escolhida para o estudo, por fim, a última imagem (Figura 3C) apresenta a deformação do avatar descrita no parágrafo anterior logo após a inserção da medida de braço. Cabe salientar que conseguiu-se aplicar as medidas básicas que viabilizassem o desenvolvimento do estudo.

Figura 3: Deformação do avatar no *Software* CLO3D

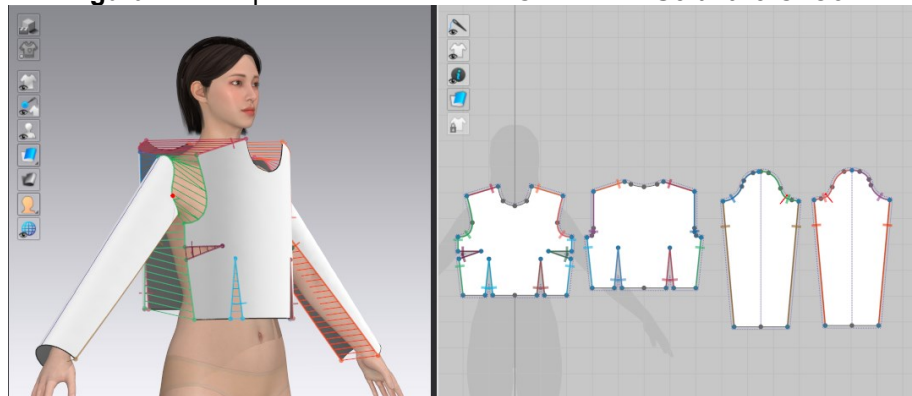


Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

No processo de desenvolvimento da modelagem foram encontradas diferenças entre os sistemas. No CLO3D é possível criar a modelagem, fazer as interpretações no molde e a simulação do modelo em um único programa com precisão de medidas. No *software* Z-Weave é preciso desenvolver a modelagem em outro *CAD* 2D, exemplo Audaces Vestuário – Moldes, e exportar para o programa, permitindo a execução da simulação do protótipo. O desenvolvedor do programa Z-weave trabalha com a interligação de seus sistemas de modelagem 2D e 3D por meio de um atalho que envia automaticamente a modelagem para a plataforma tridimensional, não necessitando exportar o molde. Em termos de similaridades, independente do sistema onde a modelagem bidimensional foi desenvolvida ao exportar a mesma em DXF é possível importar elas para ambos os sistemas testados.

No que tange às diferenças nas ferramentas, foi analisado o processo de vestir a modelagem no avatar. Assim, com relação a simulação de vestibilidade notou-se que o processo de vestir o avatar é basicamente igual para os dois sistemas mudando o funcionamento da ferramenta. Para vestir a peça no manequim é necessário posicionar a modelagem sobre o avatar e com a ferramenta costurar realizar as ligações das costuras da peça. A Figura 4, apresenta a costura do ombro frente com o ombro costas, e assim sucessivamente como é realizado na peça física.

Figura 4: Exemplo da Ferramenta de Costura no *Software* CLO3D



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Notou-se um diferencial entre os programas na etapa de simulação. O programa Z-Weave apresenta a simulação de maneira estática, tendo que parar a simulação para alterar o molde e então fazer novamente a simulação. Enquanto o CLO3D mostrou-se dinâmico em suas simulações, pois permite alterar o molde sem para a simulação, ambos contam com a opção de “puxar” ou pinçar a peça para arrumá-la sobre o corpo do manequim. Como resultado desta ação, é possível corrigir possíveis falhas que o programa venha gerar nesta etapa, tais como mostrar o caimento errado da peça simplesmente por ela estar mal-vestida.

Além, de simular o caimento das peças e mostrar como ficariam na realidade, os dois sistemas contam com mapas de vestibilidade. Os mapas são ferramentas para analisar como a peça desenvolvida irá se comportar sobre o corpo do manequim após vestida. Ao clicar no botão referente ao mapa de vestibilidade o *software* irá mostrar uma tabela de identificação com valores e percentuais para configuração, tais como elasticidade do tecido, encolhimento e ao gerar a simulação é possível visualizar na peça através de cores, como mostra a Figura 5.

O sistema Z-weave, por sua vez, traz consigo uma ferramenta que se chama mapa de tensão, com ela é possível localizar os pontos onde a peça poderá apresentar algum tipo de problema em relação ao conforto no corpo, ou seja, onde a peça está ajustada em demasia e com folgas exageradas. O Z-weave mostra em uma escala de cores que vai do azul escuro para os locais que possuem folga até o amarelo para os locais ajustados, como mostra a Figura 5.

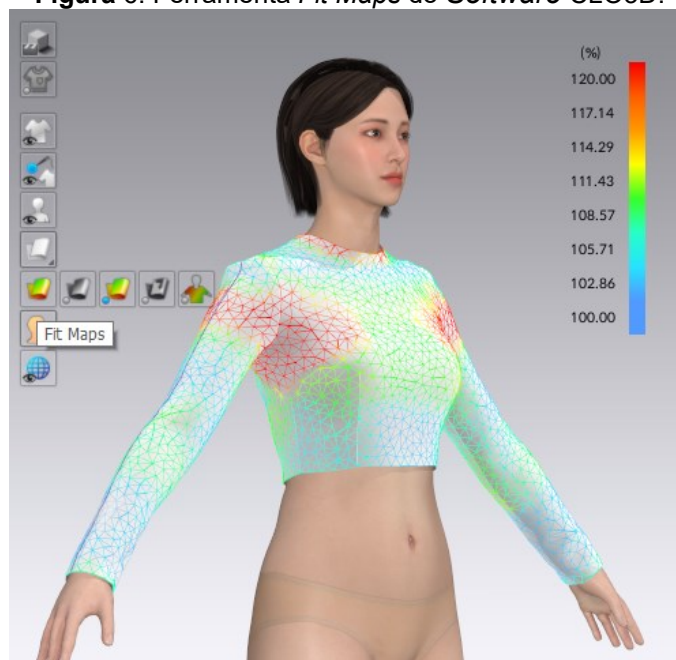
Figura 5: Mapa de vestibilidade do programa Z-weave



Fonte: Elaborado pelos autores (2014)

O CLO3D, por sua vez, apresenta um conjunto robusto de ferramentas para simulação de vestibilidade, contém uma escala que mostra o percentual de cada mapa. Existem quatro diferentes mapas para poder avaliar a peça na hora da simulação, são eles: mapa de tensão, elasticidade, vestibilidade e pressão. Funciona basicamente da mesma maneira que no Z-weave, contudo o diferencial está em ser mais completo tendo mais que um mapa para análise, visto na Figura 6.

Figura 6: Ferramenta *Fit Maps* do Software CLO3D.



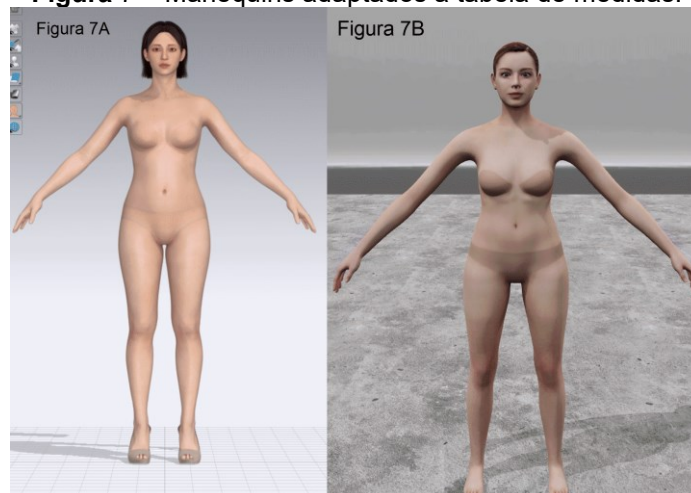
Fonte: Elaborado pelos autores (2014).

A ferramenta de mapa se mostra muito eficiente, pois este é um fator na modelagem onde normalmente tem-se muitas dúvidas de como a peça vai se comportar no corpo, assim elimina boa parte das amostras físicas que seriam feitas para analisar este ponto. Além disso, em ambos os programas pode-se configurar os tecidos que estão sendo utilizados para trazer maior realidade na hora da simulação podendo mudar gramatura, fio do tecido, entre outras características que afetam diretamente no resultado da simulação tornando-a mais realista possível.

A *interface* dos *softwares*, ambos são semelhantes, ambos são intuitivos. O programa Z-weave conta com um visual minimalista e com uma gama de menus e ferramentas mais restritas, não possibilita a customização dos menus e nem de sua localização no layout. O CLO3D traz um aspecto mais profissional, com uma gama maior de recursos e um simulador adjacente à realidade. O leque de menus e ferramentas é maior, além de contar com a possibilidade de customização da localização dos menus, possibilitando adaptar a área de visualização conforme a necessidade do usuário.

Seguindo para um ponto no qual os sistemas se mostram bem diferentes em sua aparência. O programa Z-weave traz consigo uma aparência de animação com a construção de seu avatar remetendo a um boneco. Em contraponto, o *software* CLO3D apresenta um visual que aparenta ser mais profissional trazendo traços mais realistas para seu avatar. Em relação ao realismo do manequim a Figura 7 apresenta as diferenças entre o programa CLO3D (Figura 7^a) e o Z-Weave (Figura 7B). Constatou-se que o programa CLO3D se sobressai sobre o Z-Weave com seu avatar realista, ou seja, próximo a um manequim real.

Figura 7 – Manequins adaptados a tabela de medidas.



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

No programa Z-weave o usuário conta com uma aba nos menus de ajuda onde pode acessar o manual caso tenha alguma dúvida de como utiliza alguma ferramenta, além disso ao utilizar uma ferramenta o programa mostra através de frases no canto superior direito o passo a passo da utilização a clique do mouse. No CLO3D o programa facilita o processo de busca por informações das ferramentas podendo apenas manter mouse em cima da ferramenta que deseja saber sobre, que além de mostrar o nome da ferramenta ele mostra uma opção de um vídeo tutorial de como usar a ferramenta e outra opção de ajuda do manual do sistema. O CLO3D não conta com o mesmo processo de passo a passo de utilização da ferramenta que o CAD da Z-weave, o que poderia auxiliar o usuário nas primeiras utilizações do *software*. Contudo, ambos os programas contam com plataformas de ajuda em seus sites, visando suporte ao usuário, por meio de tutoriais de uso das ferramentas e modelos de peças prontas para adaptação.

Um ponto negativo nos dois programas é que ambos não contam com aviso de erros, por exemplo quando está sendo realizada a união dos ombros frente e costas da peça e a mesma ficar invertida os programas não irão avisar que a costura está incorreta, somente na hora de fazer a simulação isso será visível, obrigando a repetição da etapa. Cabe salientar que ambos os *softwares* mostram com linhas tracejadas a ligação que está sendo realizada.

A curva de aprendizado revelou-se lenta em relação ao tempo necessário para adquirir habilidades, ou seja, para usuários sem conhecimento prévio ou treinamento formal no uso dos programas, é necessário um investimento significativo de tempo para aprender, sendo por meio da prática autodidata ou do investimento em cursos profissionalizantes. Ademais, mesmo sendo usuário de outros *softwares* de modelagem digital a anos, notou-se grande dificuldade com o aprendizado em relação a estes programas.

Em termos de Fluidez operacional é necessário observar o modelo desenvolvido e as configurações da máquina utilizada. Podemos observar e comparar os requisitos mínimos para funcionamento dos programas no quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Quadro de comparação dos requisitos para funcionamento dos softwares

CATEGORIAS	CLO3D	Z-WEAVE	USUÁRIO
SO	Windows 10 64-bit (1903 ou posterior)	Microsoft Windows 10 64 bits	Windows 10 home 64 bits
CPU (Processador)	AMD® Ryzen™ 5 1500X Intel® Core-i5 6400	Processador multi-core Intel ou AMD de 64 bits	Processador Intel(R) Core(TM) i5-7200U
GPU (Placa de Vídeo)	NVIDIA® GeForce GTX 960 ou mais NVIDIA® Quadro P2200	NVIDIA GeForce GTX 980 ti ou NVIDIA Quadro P4000 ou AMD RX 590	NVIDIA GeForce 940MX
MEMÓRIA	8GB	8GB	8GB
TELA	1920x1080	1920x1080	1920x1080
ARMAZENAMENTO	HDD 10GB ou mais	5 GB de espaço livre em disco para instalação	HD SSD – 237GB

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

Ciente disto, notou-se uma diferença entre os programas, onde o CLO3D se mostrou mais fluido e menos cansativo para o desenvolvimento de simulações por longo período consecutivamente. Todavia, o Z-Weave não possui a mesma fluidez que o *CAD* citado anteriormente, pois ao utilizar o programa notou-se um atraso ao acionar os comandos de movimentação, sendo perceptível ao usuário.

4.2 Avaliação dos *softwares*

Em termos de avaliação pode-se concluir que ambos os sistemas executam as simulações para qual foram desenvolvidos, mas com intensidades diferentes. No que tange a fluidez operacional dos *softwares* está irá depender das especificações do hardware utilizado e da simulação realizada.

A interface do CLO3D se destaca por ser mais profissional, manequins realistas, ampla gama de opções de configuração de tecidos e uma curva de aprendizado mais suave com ferramentas interativas de ajuda. Por outro lado, o Z-Weave oferece uma abordagem simplificada, com uma *interface* minimalista e recursos focados nas necessidades da indústria têxtil. Sua integração com outros

programas da Audaces pode ser uma vantagem para empresas que buscam uma solução completa para o ciclo de vida do produto na indústria da moda.

O processo de desenvolvimento da modelagem apresentou diferenças na forma como são desenvolvidos os moldes, onde o software CLO3D apresentou ser mais completo, trazendo ferramentas específicas e medidas precisas, já o Z-Weave para a etapa de desenvolvimento da modelagem mostrou-se mais funcional quando usado em conjunto com audaces moldes, software específico para o desenvolvimento de modelagem 2D. Ambos os sistemas possibilitam a simulação de peças de vestuário em 3D, contribuindo para a redução de amostras físicas, economia de tempo e eficiência no desenvolvimento de produtos. No entanto, é crucial considerar fatores como custo, curva de aprendizado, suporte técnico e requisitos de hardware ao escolher a ferramenta mais adequada para as necessidades específicas de cada usuário ou empresa.

Além disso, uma limitação relevante identificada durante o estudo foi a curva de aprendizado, que se revelou lenta em relação ao tempo necessário para adquirir competências. Para indivíduos sem conhecimento prévio ou treinamento formal no uso dos programas, ambos exigem um investimento significativo de tempo para aprender por meio da prática e do erro.

Analisando as Diferenças nas ferramentas podemos avaliar que ambos os programas possuem ferramentas para posicionar as modelagens sobre os avatares e realizar costuras virtuais, mas apresentam distinções significativas na simulação. O Z-Weave oferece uma simulação estática, enquanto o CLO3D permite uma simulação dinâmica, possibilitando ajustes durante o processo. O CLO3D também possui um conjunto mais completo de ferramentas de simulação, incluindo mapas de vestibilidade que ajudam a prever o comportamento das peças no corpo do manequim. Esses mapas, presentes nos dois programas, permitem configurar características dos tecidos, como elasticidade e encolhimento, tornando a simulação mais realista e reduzindo a necessidade de amostras físicas.

Analisando a Usabilidade dos *softwares*, pode-se notar que o CLO3D se mostrou mais fácil de utilizar devido às suas opções de ajuda, como vídeos e textos explicativos nas ferramentas, também se mostrou mais fluido e menos cansativo de usar. No entanto, por ser mais completo e ter uma ampla gama de ferramentas, torna-se um pouco mais complexo de aprender, apesar das ajudas mencionadas anteriormente. Por outro lado, o Z-Weave é mais simples e minimalista, com menos

funções e uma interface mais simplificada. No entanto, também mostrou ser um pouco complexo, devido à falta das mesmas ferramentas de ajuda presentes no outro sistema.

Além disso, em ambos os *softwares*, notou-se problemas com algumas ferramentas onde não foi possível identificar o motivo do ocorrido, dentro do campo de alterações de medidas do avatar o usuário não pode inserir as medidas de sua tabela sem que ocorresse a deformação do manequim, deixando a desejar quando pensando em usabilidade, pois o usuário fica sem saber como resolver o problema, visto que não há proteção contra erros, como caixas de aviso, que poderiam alertar o usuário sobre possíveis problemas durante o uso.

Por fim, visando qualificar os critérios avaliados desenvolveu-se um quadro onde contém três níveis de avaliação, sendo: "ruim", "razoável" e "bom". "Ruim" indica que a característica avaliada não atende aos padrões desejados ou esperados, apresentando falhas significativas. "Razoável" indica que a característica está adequada, mas pode ser aprimorada. Por fim, "bom" indica que a característica atende ou supera os padrões esperados, apresentando um desempenho satisfatório. Esses níveis de avaliação foram utilizados para classificar diferentes aspectos e facilitar a análise comparativa entre eles, como podemos observar no quadro 2 a seguir.

Quadro 2: Quadro de avaliação dos *softwares* z-weave e clo3d

SOFTWARES	CRITÉRIOS					
	USABILIDADE	APRENDIZADO	FLUIDEZ OPERACIONAL DO SISTEMA	DIFERENÇAS NAS FERRAMENTAS	INTERFACE	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA MODELAGEM
Z-WEAVE	BOM	RAZOÁVEL	RAZOÁVEL	RAZOÁVEL	BOM	RAZOÁVEL
CLO3D	BOM	RAZOÁVEL	BOM	BOM	BOM	BOM

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo proposto para o estudo foi alcançado por meio da análise e avaliação dos *softwares* CLO3D e Z-Weave. É notável que ambos apresentam vantagens e desafios dentro do contexto da modelagem 3D para o design de moda, cada sistema possui características distintas que podem atender a diferentes necessidades e preferências dos usuários.

Esta pesquisa contribui para a compreensão do papel das tecnologias 3D na modelagem digital na indústria da moda. As análises realizadas oferecem ideias para profissionais e empresas interessados na adoção de *softwares* de modelagem 3D, destacando pontos relevantes para a escolha e implementação dessas ferramentas inovadoras. Ambos os sistemas representam avanços significativos na incorporação das tecnologias digitais no design de moda, proporcionando oportunidades para aprimorar a eficiência, a criatividade e a sustentabilidade na indústria têxtil e de vestuário. Em conclusão, a decisão entre o CLO3D e o Z-Weave dependerá das prioridades, requisitos e preferências individuais de cada usuário ou empresa.

Como limitação este estudo apresentou o estudo com bases de modelagem, ou seja, modelos interpretados não foram utilizados. Como trabalhos futuros é de interesse a continuação e o aprofundamento de estudos com os *softwares* na parte de simulações e renderização de produtos voltados para área da moda.

REFERÊNCIAS

AUDACES. **Entenda o que é modelagem 3d e quais suas vantagens para a confecção.** Audaces Blog, [s.d.]. Disponível em: <https://audaces.com/pt-br/blog/o-que-e-modelagem3d#:~:text=A%20modelagem%203D%20de%20roupas,de%20produzir%20um%20prot%C3%B3tipo%20f%C3%ADsico>. Acesso em: 10 dez. 2023.

BOLDT, Rachel Sager. **Contribuições dos sistemas cad 3d no processo de validação do produto de moda.** 2018. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Minho, Braga - Portugal, 2018.

CHOI, KH. Desenvolvimento de design de moda dinâmico 3d usando tecnologia digital e seu potencial em plataformas online. **Springeropen**, [S. l.], 11 mar. 2022. moda e textéis, p. 1 - 28. DOI <https://doi.org/10.1186/s40691-021-00286-1>.

CONFERÊNCIA ANUAL DA INTERNATIONAL TEXTILE AND APPAREL ASSOCIATION, 2022, Ohio - EUA. **Desenvolvimento de vestuário digital para**

físico: avaliação do desenvolvimento de avatares e sutiãs personalizados usando CLO 3D [...]. Iowa State University Digital Press: [s. n.], 19/09/2022. 3 p. DOI <https://doi.org/10.31274/itaa.13588>. Disponível em: <https://www.iastatedigitalpress.com/itaa/article/id/13588/>. Acesso em: 10 mar. 2023.

CRUZ, Inês Lopes Mendes. **Barreiras na implementação da modelagem 3d na itv: caso de estudo na Davion**. 2022. 99 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade da Beira interior (UBI), Covilhã (Portugal), 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019. Cap. 6. p. 71-73.

Dresch A, Lacerda DP, Antunes Jr JAV (2015) **Design science research. A Method for Science and Technology Advancement**, 1st edn. Springer, London.

GUERRERO, José Antonio. **Nuevas tecnologías aplicadas a la moda**. Barcelona: Parramón, 2009.

LERVOLINO, Fernanda. **A tecnologia 3d como recurso didático para a aprendizagem da modelagem plana do vestuário**. 2017.

MCQUILLAN, Holly. Digital 3d design as a tool for augmenting zero-waste fashion design practice. **Artigo**, Revista Internacional de Design de Moda, Tecnologia e Educação, ano 2020, v. 13, ed. 1, p. 89-100, 09/03/2020.

MACHADO, Dyane Keyla. **Estudo comparativo entre modelagem bidimensional e tridimensional utilizando métodos construtivos para vestuários femininos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Têxtil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Apucarana, 2022.

PIPES, Alan. **Desenho para Designers**: habilidades de desenho, esboços de conceito, design auxiliado por computador, ilustração, ferramentas e materiais, apresentações, técnicas de produção. São Paulo: Blucher, 2010.

PIRES, Gisely Andressa. **O CAD 3D aplicado na validação de protótipos na indústria do vestuário**. 2015. 117 f. Dissertação (Pós-graduação) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, 2015.

RIEWE, K. **Desenvolvimento de vestuário digital para físico: Avaliação do desenvolvimento de avatares e sutiãs personalizados usando clo3d**, *Procedimentos da conferência anual da International Textile and Apparel Association 78(1)*.

SABRÁ, Flávio. **Modelagem**: tecnologia em produção do vestuário. São paulo: Estação das letras e cores, 2009.

SILVA, Dailene Nogueira da; Menezes, Marizilda dos Santos; **A modelagem virtual como ferramenta de diálogo entre o design de superfície e o design de moda**, p. 5083-5094. In: Anais do 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design [Blucher Design Proceedings, v. 9, n. 2]. São Paulo: Blucher, 2016.

SOUZA, Patrícia de Mello. **A modelagem tridimensional como implemento do processo de desenvolvimento do produto de moda**, 2006. 116 f. Tese (Pós-graduação) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, 2006.

SPAINÉ, Patrícia Aparecida de Almeida. **Diretrizes para o ensino e construção da modelagem**: um processo híbrido, 2016. 200 f. Tese (Pós-graduação) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, 2016.

THEISEN, F.C. **Tecnologia em Design de Moda: Modelagem 1**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Erechim, 2015.