



## COMPARATIVO DE SOFTWARES DE CAD 3D UTILIZADOS NA MODELAGEM DE PEÇAS COM EXTRUSÃO DE UM ÚNICO ESBOÇO

Maria Luiza Homan Lemos<sup>1 2</sup>, Antonio Luiz Marques Júnior<sup>1 3</sup>.

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

<sup>2</sup>homan.lemos@aluno.ifsp.edu.br e <sup>3</sup>antoniomarques@ifsp.edu.br

### Resumo

Neste artigo é apresentado uma comparação entre três softwares 3D de peças com esboço único, sendo um resultado parcial de um próximo projeto de modelagem de peças 3D que atendem a as especificidades da elaboração de um Phantom Virtual e um futuro Phantom físico para um melhor aproveitamento de recursos. As análises foram feitas com critérios estabelecidos pelos autores. Entre os softwares comparados, o SolidWorks apresentou um melhor desempenho de produtividade.

**Palavras chave:** Software de CAD 3D; Câncer cerebral infantil; Detecção por imagem de micro-ondas; Phantom Virtual; Engenharia biomédica.

### Introdução

O uso de software de modelagem 3D na área médica vem crescendo exponencialmente nos últimos anos. Uma das aplicações importantes é a modelagem 3D do esqueleto humano permitindo a produção e até mesmo a substituição por meio cirúrgico de uma parte em um corpo humano [1]. Uma outra aplicação é a elaboração de *Phantoms* para experimentos científicos. Um exemplo é a aplicação de micro-ondas para a detecção de tumores cerebrais, o qual está sendo desenvolvido pelo grupo de pesquisa do Labmax [2].

Para a elaboração de um *Phantom* virtual é necessário um software de modelagem 3D que possuam recursos avançados, como exemplo o comando *loft* que faz a extrusão por meio de várias secções variadas. [3]

Os softwares de modelagem 3D podem ter recursos simples e avançados. O recurso simples seria aplicação de recurso de extrusão por meio de um único esboço e os avançados utilizam mais de um esboço.

Para se evitar métodos invasivos em humanos, torna-se necessários experimentos científicos que se aproxime ao mais de um experimento em humanos, por isso foi feito um estudo comparativo entre três softwares de modelagem que possuam ferramentas necessárias para a elaboração de um *Phantom* de uma cabeça humana [4]. Neste artigo será apresentado, os software escolhidos, os critérios para a classificação dos softwares, o resultado da seleção baseado em uma modelagem com recursos aplicados em um único esboço.

### Objetivo geral

Analisar e comparar a viabilidade de softwares de modelagem 3D para a elaboração de um modelo de Phantom realístico no desenvolvimento do sistema de detecção de tumor cerebral infantil por imagem de micro-ondas de campo próximo.

### Objetivos específicos

1. Pesquisar diferentes tipos de softwares de

modelagem 3D;

2. Pesquisar quais softwares estão disponíveis para testes ou com licença para estudantes;

3. Selecionar ao menos três softwares que serão estudados;

4. Elaborar modelos simples e complexos para o estudo dos softwares;

5. Estabelecer critérios para a classificação dos softwares;

6. Apresentar as análises.

### Desenvolvimento

Há uma lista enorme de modeladores 3D, portanto foi necessário estabelecer alguns critérios para a escolha de quais softwares seriam utilizados.

Critérios por ordem de prioridade:

1 – Possuir recursos de modelagem para a elaboração de uma cabeça humana. Exemplo de recurso é a transição entre formas.

2 – A licença do software ser acessível ao pesquisador. Um dos softwares ser totalmente online com recursos de armazenamento em nuvem.

3 – Pesquisa na internet sobre melhores modeladores 3D. Foram excluídos da pesquisa o desenvolver e revenda do software.

Softwares escolhidos:

Solidworks: Possui os recursos necessários para a elaboração de uma cabeça humana. O Instituto Federal de São Paulo (IFSP) possui a licença do software. A cada dez sites pesquisados, sete indicam o Solidworks como um dos melhores modeladores 3D.

Inventor: Possui os recursos necessários para a elaboração de uma cabeça humana. A licença é gratuita para estudantes e professores. A cada dez sites pesquisados, cinco indicam o Inventor como um dos melhores modeladores 3D.

Onshape: Possui os recursos necessários para a elaboração de uma cabeça humana. A licença é gratuita para estudantes e professores. Software online com recurso de armazenamento em nuvem.



Para não haver uma predileção por um dos softwares, a pesquisadora envolvida não é especialista em nenhum dos softwares e foram investidos tempo de treinamentos similares entre os três softwares.

Foi elaborada uma peça (Figura 1) com recursos de extrusão com esboço único.

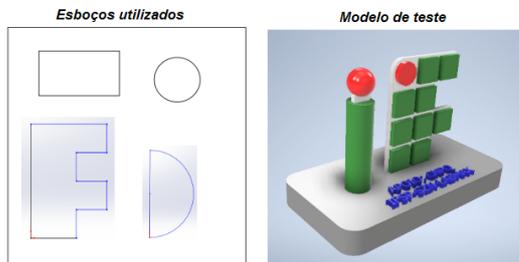


Figura 1 - Modelo de teste

### Resultados

Durante o processo de modelagem, foram observados as vantagens e desvantagens de cada software. A tabela 1 mostra de forma sucinta as características observadas. A tabela 2 apresenta uma classificação de desempenho de recursos para elaboração do modelo desde o carregamento do software até a conclusão do modelo final.

Recursos	Solidworks 2013	Inventor 2022	Onshape 2022
Dimensionamento automático do esboço	✗	✓	✓
Auto Transição de linha para arco e vice-versa	✓	✗	✗
Atalhos de visualização	✓	✗	✓
Gerenciador de recurso com alteração dinâmica do painel	✓	✗	✗
Renderização gratuita	✓	✓	✗

Tabela 1 - Recursos

Desempenho Nota de 0 à 5	SolidWorks 2013	Inventor 2022	Onshape 2022
Carregamento do Software	4	3	5
Criação do esboço	5	4	4
Criação de restrições	5	5	5
Dimensionamento	4	5	5
Aplicação de recursos (extrusão/revolução)	5	5	5
Recursos de visualização	5	3	4
<b>Média</b>	<b>4,6</b>	<b>4,1</b>	<b>4,6</b>

Tabela 2 - Desempenho

### Conclusão

Neste artigo foi apresentada uma comparação entre três softwares de modelagem 3D. Foi modelada nos três softwares a mesma peça com vários recursos de extrusão com esboço único. Os três softwares são de fácil uso e tiveram um bom desempenho no modelamento da peça proposta. O Onshape e o SolidWorks mostraram um desempenho superior. Apesar de terem sido classificados com a mesma nota, podemos destacar alguns benefícios distintos.

O Solidworks possui um recurso de renderização de imagens integrado, o que permite criar imagens realistas para elaboração de material de marketing, mas este recurso não impacta em nada o desempenho do trabalho proposto até o momento.

O Onshape possui a licença gratuita para estudantes permitindo novas atualizações dos softwares, o que poderá impactar em projetos futuros.

Em projetos futuros será modelado uma peça utilizando recursos de extrusão com múltiplos esboços permitindo uma melhor avaliação dos softwares testados.

### Referências bibliográficas

- [1] Coelho, M. A. O., "Modelamento Médico: Uma Integração Entre CAD, CAE, Engenharia Reversa e Prototipagem Rápida", Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) 2022, 81p, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- [2] Medeiros, Lucas Paraventi G. C., et al. "Estudo de caso Phantom heterogêneo para aplicação em Ultra Wideband." In: Workshop de Micro-ondas (WMO), 10º, 2021, Cubatão. Anais... Cubatão: Laboratório Maxwell de Micro-ondas e Eletromagnetismo Aplicado, Vol. 1, Nº 5, Outubro de 2021.
- [3] Speck, Henderson J. "Avaliação comparativa das metodologias utilizadas em programas de modelagem sólida". Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) 2001, 203p, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- [4] Machado, L. S., "A Realidade Virtual no modelamento e Simulação de Procedimentos Invasivos em Oncologia Pediátrica: Um estudo de caso no Transplante de Medula Óssea", Tese (Doutorado em Engenharia), Escola Politécnica de São Paulo, São Paulo. 2003, 130p.