

LOSS, Ana Luiza Poletto; BENINI, Fabriciu Alarcão Veiga. Análise de plataforma gratuitas de CADs orientadas à prototipagem. In: WORKSHOP DE INOVAÇÃO, PESQUISA, ENSINO E EXTENSÃO, 4., 2019, São Carlos, SP. *Anais...* São Carlos, SP: IFSP, 2019. p. 170-173. ISSN 2525-9377.

## ANÁLISE DE PLATAFORMA GRATUITAS DE CADs ORIENTADAS À PROTOTIPAGEM

ANA LUIZA POLETTO LOSS; FABRICIU ALARCÃO VEIGA BENINI

IFSP, Área da indústria, São Carlos, Brasil.

**RESUMO:** Devido ao alto custo das licenças de CADs (*Computer Aided Design*), o acesso de alunos e empresas iniciantes torna-se um complicador, deixando uma abertura ao *cracking*. Este trabalho consistiu na verificação dessas plataformas gratuitas e *open source*, disponíveis na internet. Por meio de simulações e reprodução de um conjunto de peças, foi feita a análise de cada *software*. Ao término dessa pesquisa foram comparadas os rendimentos utilizando alguns parâmetros estabelecidos no início dos estudos. O projeto também desenvolveu alguns tutoriais disponíveis para reprodução por qualquer usuário. Os resultados mostraram que existem alternativas viáveis em desenho e modelagem, sem a necessidade do uso de programas piratas.

**PALAVRAS-CHAVE:** CADs. *Open source*. Prototipagem. Simulação. Pirataria.

**ABSTRACT:** Due to the high cost of CAD software (*Computer Aided Design*), access for students and start-up companies that are starting is difficult, leaving an openness to cracking. This work consisted of checking the free and open source platforms available on the internet. By means of simulations and reproduction of a set of pieces, the analysis of each was made software. At the end of this research, the yields were compared using some parameters established at the beginning of the studies. The project also developed some tutorials available for reproduction by any user. The results showed that there are viable alternatives in design and modeling, without the need to use pirated programs.

**KEYWORDS:** CADs. Open source. Prototyping. Simulation. Piracy.

### INTRODUÇÃO

De gravuras pré-históricas aos mais modernos desenhos, atualmente são desenvolvidos uma grande variedade de produtos devido aos avanços tecnológicos da indústria de plataformas de desenhos, modelagens ou simulações e popularização do emprego das impressoras 3D (ANDERSON, 2012).

Contudo, esses programas são dispendiosos dando margem à pirataria. Foi feita uma busca na internet de alguns *softwares*, selecionando alguns tipos disponíveis no mercado e online, sendo um deles pago para ser usado como padrão de comparação. Algumas pré definições foram estabelecidas.

Simulações em plataformas CAD, consistem basicamente em fazer um desenho 2D e transformar em 3D, facilitando a visualização do produto final. Peças de um VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado), foram usadas como base para serem replicadas em todos eles e assim servir de parâmetro para verificar a qualidade e a complexidade de cada programa.

A análise final compreenderá não apenas em verificar se estão dentro de um padrão, mas também, se os resultados são satisfatórios. Através dos dados extraídos foi gerada uma

tabela, verificando quais eram melhores ou mais parecidos com o resultado da referência aqui adotada, o *SolidWorks*.

Ao final, foram feitos alguns tutoriais, tornando possível a repetição do processo por qualquer outra pessoa. É possível, portanto, o uso de *softwares* livres serem tão bons quanto ao que fazem o uso de licenças.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para padronizar os estudos e facilitar a observação foi escolhida, para ser usado como teste, umas peças de um redutor de VANT, duas engrenagens, baseado em um projeto de Braga (2018). Um projeto com estruturas de tamanho muito específicos, tendo o pinhão com 6 dentes e a coroa com 60 (LOSS; BENINI, 2018).

As 25 plataformas de CAD escolhidas são: o *SolidWorks* (usado como referência para os demais), Google Sketchup, TinkerCad, Microsoft 3D Builder, FreeCAD, BRL-CAD, Blender, Meshmixer, Onshape, SolveSpace, nanoCAD, nroCAD, Salome, CoffeSCad, Open CASCADE, Medusa4, gCAD3D, T-FLEX CAD, SelfCAD, ar-cad freeCAD, PUPPICAD, MakerSCAD, 3DSLash, Sculptris, OpenSCAD.

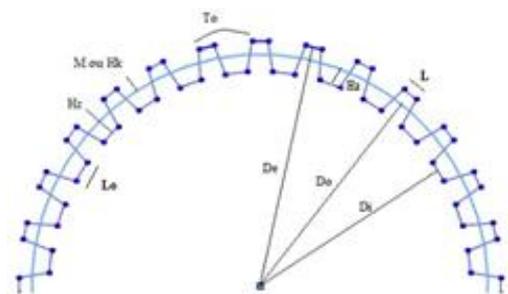
Apenas o programa de referência é pago, para ser usado na aferição da pontuação dos demais. A Tabela 1 ilustra a pontuação padrão de referência, para o *SolidWorks*, na qual as outras plataformas serão avaliadas. O sistema de pontos consiste em estabelecer que o *SolidWorks* equivale a 4. Partindo disso, temos 3 níveis hierárquicos inferiores, aqueles *softwares* que foram parecidos com a referência receberam valor 4, os que ficam acima desse número superam as expectativas e portanto podem receber 5 pontos.

**Tabela 1 – Atributos do *SolidWorks* usados como referência de comparação para os demais softwares**

1) Nome software:	<i>Solidworks</i>		
2) Compatibilidade:	4	3) Aprendizado:	4
5) Impressão:	4	6) Confiabilidade:	4
8) Estabilidade:	4	9) S.O.:	Wo+
11) Open source?	N	12) Educação?	S
13) Prós:	Possibilidade de automatizar algumas ações.		
14) Contras:	Licença com custo alto.		
15) Conclusão:	Excelente programa para desenho e modelagem.		
16) Observação:			

Fonte: Elaborado pelos autores.

**Figura 1 - Memorial de cálculo**



A Figura 1 ilustra quais informações foram utilizadas para o desenvolvimento das engrenagens. Baseado no livro do Melconian (1991), foram usadas as fórmulas abaixo.

$$D_o = M * Z \quad D_e: D_o + 2 * M \quad D_i = D_o - 2 * H_f \quad H_f = 1,2 * M$$

$$M = D_o / Z \quad H_z = 2,2 * M \quad T_o = M * \pi \quad L_o = T_o / 2$$

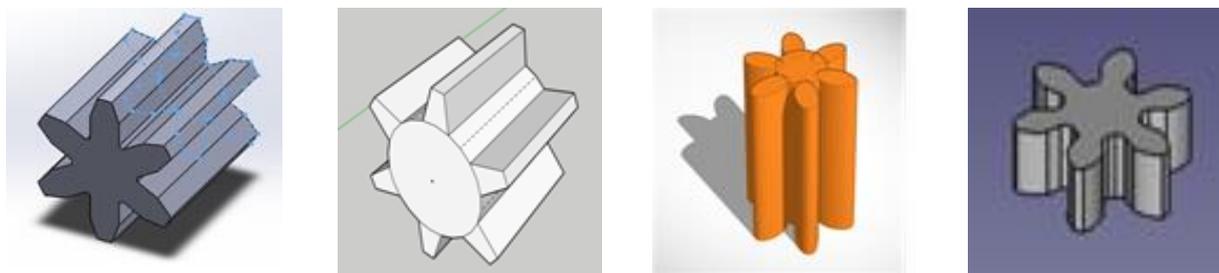
$$L = 9 * M \quad \hat{\text{Ângulo de pressão:}} \text{ alfa igual a } 20^\circ \quad C_c = (D_{o1} + D_{o2}) / 2$$

sendo, Z = número de dentes, Cc = distância entre os centros e M = ao módulo e cabeça do dente

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como consequência das modelagens, conforme a Figura 2, pode-se observar que obtiveram formas diferentes. Devido a configuração de cada plataforma pode gerar diferentes nuances nos desenhos, podendo ser mais arredondado ou quadrado.

**Figura 2 - Desenhos no SolidWorks, Google Sketchup, Tinkercad e FreeCad**



Fonte: Elaborado pelos autores.

Muitos programas estudados possuem seu código livre, o que faz com que qualquer pessoa possa desenvolver e melhorar o projeto. Os resultados mostraram-se satisfatórios e mesmo sendo gratuitos, os *softwares*, apresentam resultados de qualidade, tanto quanto uma plataforma que usa licenças para operar.

A avaliação dos programas resultou na Tabela 2, com as respectivas notas referenciadas no *SolidWorks*, em consonância com a Tabela 1.

**Tabela 2 – Atributos do SolidWorks usados como referência de comparação para os demais softwares**

Nome dos softwares	Compatibilidade	Aprendizado	Usabilidade	Impressão	Confiabilidade	Compatilha	Estabilidade	S.O.	Ver. Paga?	Open source?	Educação?
Solidworks	4	4	4	-	4	4	4	W64	S	N	S
Google Sketchup	4	5	3	-	4	4	4	T	S	N	S
TinkerCad	4	5	2	-	3	4	4	T	N	N	S
Microsoft 3D Builder	-	-	-	-	-	-	-	W	N	N	S
FreeCAD	4	4	4	-	4	4	4	T	N	S	S
BRL-CAD	-	1	2	-	2	3	3	T	N	S	S
Blender	4	2	3	-	4	4	4	T	N	S	S
Meshmixer	2	3	3	-	4	3	4	W/M	S	N	S
Onshape	3	2	3	-	4	4	3	W/M	S	N	S
SolveSpace	3	3	2	-	3	3	4	W64	N	N	S
nanoCAD	-	2	2	-	2	-	1	T	S	S	N
nanoCAD	-	2	2	-	2	-	1	T	S	S	N
Salome	-	-	-	-	3	-	-	L	N	S	S

Nome dos softwares	Compatibilidade	Aprendizado	Usabilidade	Impressão	Confiabilidade	Compatilha	Estabilidade	S.O.	Ver. Paga?	Open source?	Educação?
CoffeSCAD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Open CASCADE	-	3	-	-	3	3	3	T	N	S	S
Medusa4	-	3	-	-	-	3	-	T	S	S	S
gCAD3D	3	2	2	-	3	3	2	T	S	S	S
T-FLEX CAD	3	3	4	-	3	3	3	W	S	S	N
SelfCAD	3	4	4	-	4	4	3	-	N	S	N
ar-cad freeCAD	2	2	2	-	2	2	1	T	N	S	N
PUPPICAD	1	2	1	-	1	1	1	T	N	S	N
MakerSCAD	3	4	4	-	3	3	4	T	N	S	S
3D5lash	3	4	4	-	4	3	4	T	N	S	N
Sculptris	2	4	3	-	4	3	3	T	N	S	N
OpenSCAD	2	1	2	-	1	2	2	T	N	S	N

Fonte: Elaborado pelos autores.

## CONCLUSÕES

Após a avaliação de todos foram feitos tutoriais passo a passo e de forma didática, dos *softwares*. Com isso, torna possível a repetição do processo por qualquer outra pessoa. O mesmo desenho foi utilizado em todas as plataformas estudadas.

Dentre os programas estudados, os que mais se destacaram foram Google Sketchup e o FreeCAD, pois se mantiveram próximos ao *SolidWorks*, como pode ser evidenciado na Tabela 2.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao IFSP pelo apoio através do PIBIFSP, disponibilidade de sala e material utilizado e ao meu orientador Benini por ter seguido comigo nesse trabalho.

## **REFERÊNCIAS**

ANDERSON, Chris. Makers: a nova revolução industrial. **Tradução de: SERRA, ACC Rio de Janeiro: Elsevier**, 2012.

BRAGA, I. N. C. **Projetos com Caixa de Redução (MEC162)**. Disponível em: < <http://newtonbraga.com.br/index.php/110-mecatronica/robotica/9505-projetos-com-caixas-de-reducao-mec162> >. Acesso em: 01/03/2019.

DA SILVA, Jorge Vicente Lopes; MAIA, Izaque Alves. **Desenvolvimento de dispositivos de tecnologia assistiva utilizando impressão 3D**. CNRTA-CENTRO NACIONAL DE REFERÊNCIA EM TECNOLOGIA ASSISTIVA (Organizador), p. 33, 2014.

LOSS, A. L. P.; BENINI, F. A. V. Um estudo sobre plataformas gratuitas de CADs .In: CONGRESSO DE INOVAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 9º., 2018, Boituva, SP. **Anais...** Boituva, SP: IFSP, 2018..ISSN 2178-9959.

MELCONIAN, Sarkis. **Elementos de máquinas**. 10. ed. rev. São Paulo: Érica, 2012. 376 p. ISBN 9788571947030.