

GEOGEBRA E CULTURA MAKER: UM GUIA PARA CRIAÇÃO DE MODELOS PARA IMPRESSÃO 3D

Público-Alvo: Estudantes da Licenciatura em Matemática

Número máximo de participantes: 10

Raphael Perez Corrêa¹

IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP-GRU

Eliza Rita Soncini de Amorim²

IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP-GRU

Yohana Cassiano Bezerra³

IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP-GRU

Matheus Romão Rodrigues⁴

IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP-GRU

Resumo: Esta oficina abordará o uso do LabIFMaker na criação de materiais didáticos com tecnologias de fabricação digital, com base na cultura maker e na aprendizagem ativa. Será dada ênfase ao uso do GeoGebra como ferramenta acessível para a criação de modelos destinados à impressão 3D, sem a necessidade de softwares complexos de modelagem. As atividades envolvem a construção de modelos 2D e 3D, explorando conceitos geométricos por meio da resolução de problemas. Também serão apresentados os procedimentos para transformar os modelos criados no GeoGebra em modelos para impressão 3D. Dessa forma, integra-se a modelagem matemática digital à produção de objetos físicos para o ensino.

Palavras-chave: GeoGebra; Impressão 3D; Cultura Maker; Materiais Concretos.

INTRODUÇÃO

A cultura maker tem se consolidado como uma abordagem que valoriza a aprendizagem por meio da criação, da investigação e da resolução de problemas, incentivando estudantes e professores a desenvolverem projetos e artefatos como parte do processo de construção do conhecimento. Essa perspectiva amplia o papel da

¹Acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação e Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Guarulhos, perez.r@aluno.ifsp.edu.br

²Acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação e Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Guarulhos, a.eliza@aluno.ifsp.edu.br.

³Acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação e Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Guarulhos, b.yohana@aluno.ifsp.edu.br

⁴Acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação e Ciência e Tecnologia de São Paulo, campus Guarulhos, matheus.romao@aluno.ifsp.edu.br

tecnologia na educação ao promover práticas em que os estudantes deixam de ser apenas consumidores de recursos tecnológicos e passam a atuar como criadores e produtores de soluções (Raabe e Gomes, 2018).

A cultura maker está associada à valorização da autonomia e da aprendizagem prática, na qual a construção de objetos e a experimentação ocupam papel central. Nesse sentido, destaca-se a ideia de que qualquer pessoa pode participar de processos de criação e modificação de artefatos, explorando diferentes ferramentas e tecnologias. Conforme aponta Wasem (2021), “O Maker está relacionado a aprendizagem prática, a qual o estudante é protagonista do processo de construção do seu conhecimento, sendo o autor da resolução dos problemas encontrados e do próprio contexto de aprendizagem.”

No contexto da formação de professores de matemática, a cultura maker dialoga diretamente com o uso de materiais manipuláveis e recursos concretos no ensino da disciplina. A utilização de objetos físicos no processo de ensino pode favorecer a exploração de conceitos matemáticos, permitindo a visualização e a manipulação de representações que contribuem para a compreensão de ideias abstratas. Nesse sentido, o desenvolvimento de materiais didáticos por meio do uso de ferramentas como o GeoGebra, impressoras 3D e maquinário de corte a laser amplia as possibilidades de criação de recursos pedagógicos que podem ser utilizados em diferentes níveis de ensino, conforme evidenciado em Correa e Ramos (2024), em sua discussão sobre os possíveis materiais concretos que os discentes da licenciatura de matemática poderiam criar tanto para seus estudos, quanto para dar aulas futuramente.

Inserido nesse contexto, o Laboratório Maker do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Guarulhos, denominado LabIFMaker, constitui um espaço voltado à experimentação, à prototipagem e à produção de materiais utilizando tecnologias de fabricação digital. O laboratório reúne equipamentos e ferramentas que possibilitam a criação de objetos físicos a partir de modelos digitais, favorecendo o desenvolvimento de projetos educacionais, atividades de ensino e produção de materiais didáticos.

No âmbito do curso de Licenciatura em Matemática, o LabIFMaker apresenta potencial para apoiar a criação de recursos didáticos voltados ao ensino da matemática, especialmente por meio da produção de materiais manipuláveis que podem ser utilizados em atividades de exploração de conceitos geométricos, algébricos e espaciais.

A utilização desses recursos permite que futuros professores tenham contato com diferentes possibilidades de construção e adaptação de materiais pedagógicos, contribuindo para ampliar repertórios de estratégias didáticas que podem ser utilizadas em sala de aula.

Além de suas funcionalidades voltadas para a exploração de conceitos matemáticos, o software GeoGebra também possibilita a exportação de modelos que podem ser utilizados em processos de fabricação digital, como a impressão 3D, permitindo que construções realizadas em ambiente digital sejam transformadas em objetos físicos. Por ser um software amplamente utilizado em nosso campus, optamos por utilizar ele na criação dos modelos que serão impressos, diminuindo a necessidade de que estudantes e professores precisem aprender a utilizar softwares de modelagem 3D ou dependam unicamente de repositórios online.

Diante desse cenário, a oficina proposta tem como objetivo apresentar o LabIFMaker e suas possibilidades de utilização no contexto do curso de Licenciatura em Matemática, buscando disseminar o uso desse espaço entre os estudantes do curso. Para isso, serão apresentados os equipamentos disponíveis no laboratório, exemplos de materiais didáticos produzidos por meio das tecnologias citadas e procedimentos básicos para a criação e obtenção de modelos que podem ser utilizados na produção de materiais concretos para o ensino de matemática. Dessa forma, pretende-se estimular o uso do laboratório Maker como um espaço voltado para a criação de recursos didáticos e ao desenvolvimento de práticas pedagógicas que integrem tecnologias digitais e materiais manipuláveis no ensino de matemática.

1. MATERIAIS DIDÁTICOS PRODUZIDOS

Todos os materiais produzidos foram elaborados conforme a necessidades de alguns professores do campus e da curiosidades dos discentes em explorar os equipamentos. A maioria das peças produzidas pode ser encontrada no Centro de Pesquisa e Inovação em Educação Matemática e Formação de Professores - CEPIM do IFSP Guarulhos.

Entre os materiais que podem ser produzidos no laboratório, destaca-se o geoplano (Figura 1), recurso didático amplamente utilizado no ensino de geometria. Tradicionalmente construído em madeira com pinos dispostos em uma malha regular, o geoplano permite a construção de diferentes figuras geométricas por meio da utilização

de elásticos ou fios. Esse material pode ser produzido por meio de impressão 3D, permitindo a criação de modelos duráveis e de fácil reprodução. Conforme discutido por Correa e Ramos (2024, p. 04), o uso do geoplano possibilita a exploração de conceitos como área, perímetro e composição de figuras geométricas, além de favorecer atividades investigativas nas quais os estudantes podem construir diferentes formas e analisar suas propriedades.

Por meio da impressão 3D, também foram confeccionados semicones com cortes das cônicas Apolônio (circunferência, elipse, parábola e hipérbole) popularmente conhecidos como cone de Apolônio e cubos fractais (Figura 1), utilizados principalmente em exposições de objetos didáticos realizadas no campus.

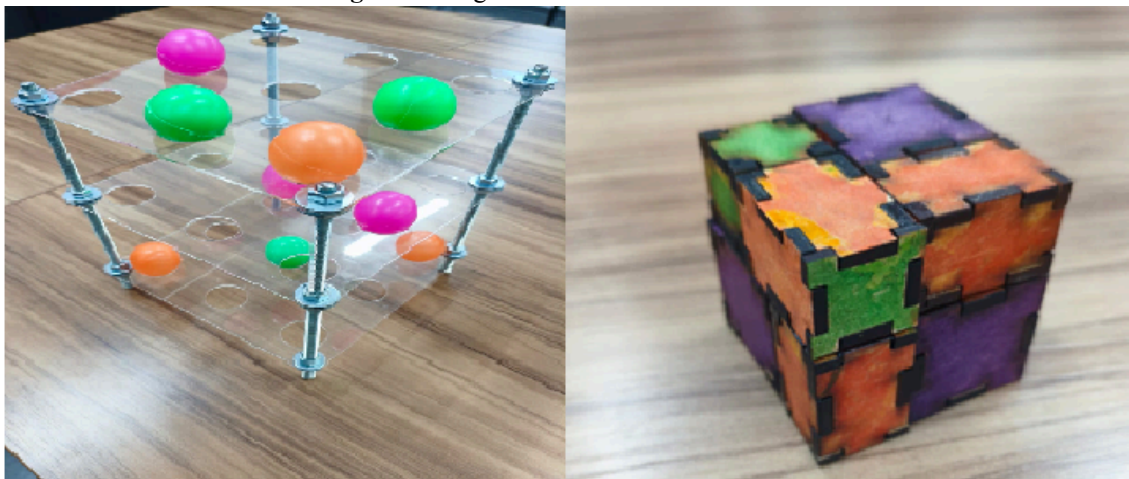
Figura 1 – Geoplano, Cone de Apolônio e cubos fractais



Fonte: Autoria própria, 2026

Com o uso da cortadora a laser, foi produzido uma representação concreta do cubo da soma de dois termos, utilizado como recurso para a visualização geométrica de um dos produtos notáveis estudados na álgebra. Esse material consiste em um conjunto de sólidos (cubos e prismas retangulares) que, quando agrupados, formam um cubo cujo volume é representado pela expressão algébrica $(a+b)^3$ (Figura 2). A construção física desse modelo permite que estudantes visualizem a relação entre as expressões algébricas e suas representações geométricas, contribuindo para a compreensão da estrutura do produto notável. A utilização desse tipo de material manipulável pode favorecer discussões sobre a relação entre álgebra e geometria, permitindo que conceitos algébricos sejam explorados por meio de representações espaciais.

Figura 2 – Jogo da velha 3D e cubo da soma



Fonte: Autoria própria, 2026

Por fim, o laboratório também possibilita a produção de objetos voltados ao desenvolvimento de atividades lúdicas que envolvem conceitos matemáticos. Um exemplo é o jogo da velha tridimensional, versão espacial do tradicional jogo da velha. Nesse modelo, o tabuleiro é organizado em três camadas com nove orifícios cada, formando uma estrutura tridimensional que amplia as possibilidades estratégicas do jogo (Figura 2). A produção desse material por meio do corte a laser, permite criar um objeto resistente e reutilizável, que pode ser utilizado em atividades voltadas ao desenvolvimento do raciocínio lógico, da visualização espacial e da análise de estratégias.

A produção desses materiais evidencia como as tecnologias digitais de fabricação disponíveis no LabIFMaker permitem transformar representações matemáticas em objetos físicos que podem ser manipulados e explorados em atividades de ensino. Todos os materiais criados foram feitos captando modelos prontos de sites como o Thingiverse, um repositório online e gratuito de arquivos prontos para impressão 3D e corte a laser. Em nossa oficina, no entanto, destacaremos uma possibilidade pouco explorada: a criação de modelos para impressão 3D utilizando o GeoGebra.

2. CRIAÇÃO DE MODELOS PARA IMPRESSÃO 3D COM O GEOGEBRA

O Geogebra é um ambiente de geometria dinâmica que permite representar sólidos, superfícies e diferentes estruturas geométricas que podem ser exportadas para formatos compatíveis com softwares de fatiamento utilizados na impressão 3D. Dessa forma, construções desenvolvidas no ambiente digital podem ser transformadas em objetos físicos, ampliando as possibilidades de criação de materiais manipuláveis para o ensino de matemática.

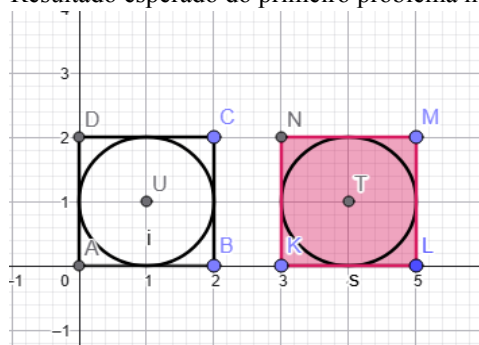
Na oficina, apresentamos dois problemas para orientar os participantes na criação dos modelos para impressão 3D, seguidos de um guia introdutório sobre a exportação do modelo e visualização no software de fatiamento SelfCad.

2.1 Primeiro problema e criação do modelo 2D

Para nortear nossa discussão, temos o seguinte problema: Um artesão pretende criar um vitrine decorativa em forma de quadrado. Ele deseja colocar, exatamente no centro dela, um disco de vidro circular que ocupe a maior área possível da vitrine sem ultrapassar suas bordas. Como o artesão pode determinar o diâmetro que o disco de vidro deve ter?

O intuito deste problema é induzir os participantes a construírem uma circunferência inscrita a um quadrado utilizando, no GeoGebra Clássico, a janela de visualização 2D, semelhante a Figura 3.

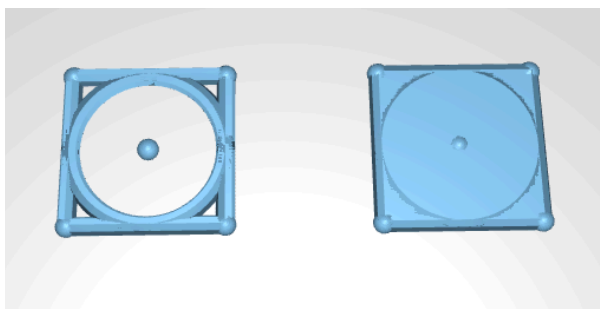
Figura 3 – Resultado esperado do primeiro problema no GeoGebra



Fonte: Autoria própria, 2026

Note que criamos dois quadrados, um utilizando a ferramenta Segmento de Reta e o outro a ferramenta Polígono Regular. Esta diferença no uso das ferramentas representa diferenças significativas no modelo de impressão que estamos criando (Figura 4). O guia para a transformação do modelo no GeoGebra para o modelo de impressão está no guia do presente documento.

Figura 4 – Visualização do primeiro modelo de impressão



Fonte: Autoria própria, 2026

Na figura 4 podemos ver a diferença entre o uso das ferramentas do GeoGebra. No modelo a esquerda podemos ver que o uso de material para impressão será menor, pois a representação do ponto, que é centro da circunferência, não está ligado ao restante da peça e não há preenchimento do quadrado. Enquanto no modelo da direita todo o quadrado é preenchido por material e a circunferência e seu centro podem ser vistos como um relevo na superfície. Estas diferenças devem ser levadas em consideração ao criar o modelo para impressão para que o resultado da impressão fique de acordo com os objetivos didáticos de quem está imprimindo, pois podem levar a um tempo de impressão muito maior ou até impossibilitar a visualização correta de elementos da impressão. Esta impossibilidade fica ainda mais evidente ao ver as diferenças dos modelos resultado do segundo problema.

2.2 Segundo problema e criação do modelo 3D

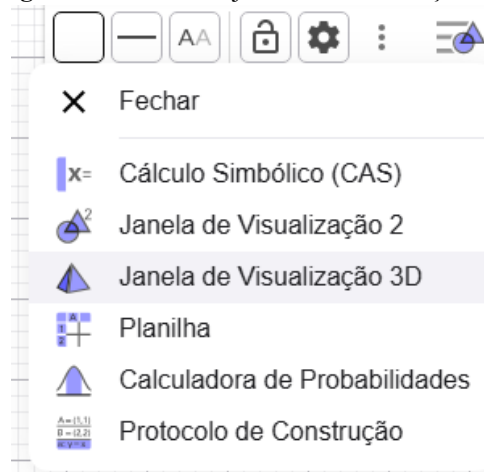
Em uma joalheria, um designer de joias deseja criar um pingente cúbico de prata (aresta 2 cm) que contenha, perfeitamente encaixada em seu interior, uma esfera de ouro maciço que toque todas as seis faces internas do cubo. Qual diâmetro a esfera tem que ter para encaixar perfeitamente no interior do cubo?

Do ponto de vista teórico-metodológico, a tarefa propõe uma progressão que parte de um problema bidimensional (a relação entre quadrado e a circunferência inscrita, resultado do primeiro problema) para um problema tridimensional (a relação entre cubo e esfera inscrita, resultado esperado no segundo problema). Essa estrutura favorece a mobilização de conceitos geométricos fundamentais, como simetria, inscrição de figuras, relações espaciais e proporcionalidade, permitindo que os participantes percebam como princípios semelhantes se manifestam em diferentes dimensões.

Metodologicamente, a abordagem ocorre por meio da resolução de problemas contextualizados, vinculando a matemática a práticas artesanais e de design. Os participantes são levados a modelar situações da semi-realidade, já que segundo Skovsmose (2000, p.76) “A semi-realidade é totalmente descrita pelo texto do exercício, nenhuma outra informação é relevante, o único propósito é resolvê-lo” e “a semi-realidade faz um convite para que os alunos façam explorações e exemplificações”.

Em termos de aprendizado, a tarefa pode proporcionar a compreensão de conceitos de geometria plana e espacial por meio da experimentação, o desenvolvimento da capacidade de abstração e modelagem matemática, a articulação entre diferentes representações (como desenho, modelo físico e software), além de promover a autonomia na utilização de ferramentas digitais para a criação e validação de protótipos.

Figura 5 – Abrindo a janela de visualização 3D

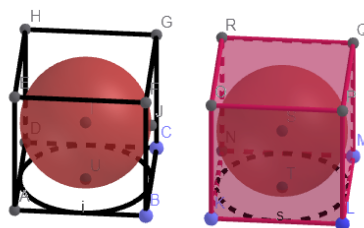


Fonte: Autoria própria, 2026

Ainda no GeoGebra Classic, abrimos a janela de visualização 3D (Figura 5).

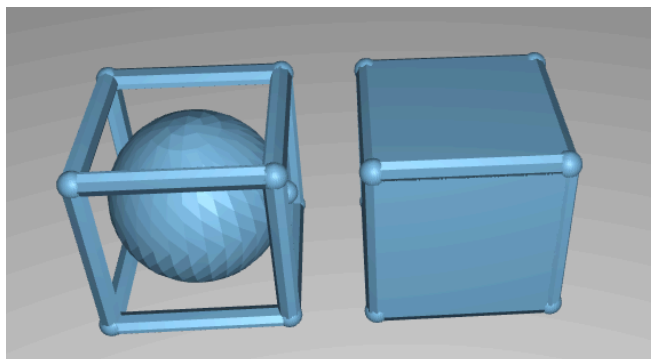
Desta forma, a construção do cubo e da esfera inscrita, resultado esperado do segundo problema (Figura 6), ocorre utilizando o resultado esperado do primeiro problema como base.

Figura 6 – Resultado esperado do segundo problema no GeoGebra



Fonte: Autoria própria, 2026

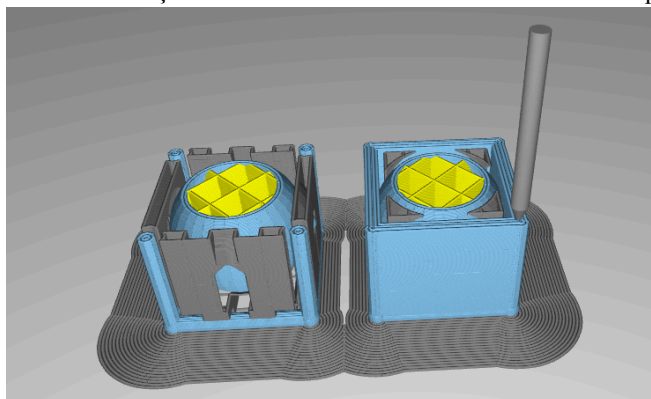
Figura 7 – Visualização do segundo modelo de impressão.



Fonte: Autoria própria, 2026

E assim como antes, o uso de ferramentas diferentes leva a modelos diferentes (Figura 7). Para criação do modelo a esquerda foi utilizado a ferramenta Segmento de reta. Por sua vez, mesmo que o modelo a direita, que utilizou a ferramenta Cubo.

Figura 8 – Visualização de uma das camadas intermediárias da impressão.



Fonte: Autoria própria, 2026

Podemos ver na figura 8, os modelos estão em azul, os suportes de aderência e sustentação em cinza escuro e o preenchimento está destacado em amarelo. A visualização de camadas intermediárias da impressão nos permitiu notar que todos os elementos do modelo no geogebra estão presentes na impressão final. Comparando as figuras 7 e 8, vemos que: Na figura 7 não é possível ver a esfera inscrita no modelo a direita, pois o cubo parece maciço, já na figura 8 fica evidente que a esfera não só está presente mas também sendo impressa normalmente, apenas ficará escondida no interior do cubo ao final da impressão.

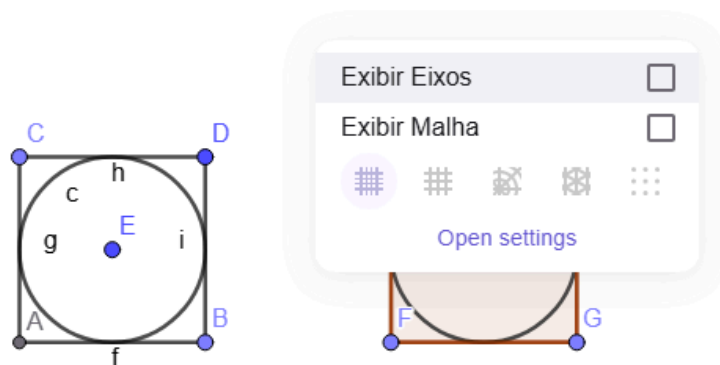
Conforme destacamos anteriormente, o objetivo didático seria prejudicado caso optássemos por imprimir o modelo da direita, já que não seria possível ver a esfera inscrita na impressão finalizada. Para melhor efeito visual e didático, optamos por imprimir o modelo a esquerda, que utilizou a ferramenta segmento de reta em sua construção.

3. GUIA

Para preparar nosso modelo de impressão, iniciamos escondendo a malha e os eixos no nosso modelo do GeoGebra Classic, pois caso eles estejam visíveis, serão incluídos no modelo para impressão. Para isso:

- Clique com o botão direito na janela de visualização 2D (Figura 9).
- Deselecione a opção Exibir Eixos.
- Clique novamente com o botão direito na janela de visualização 2D.
- Deselecione a opção Exibir Malha.

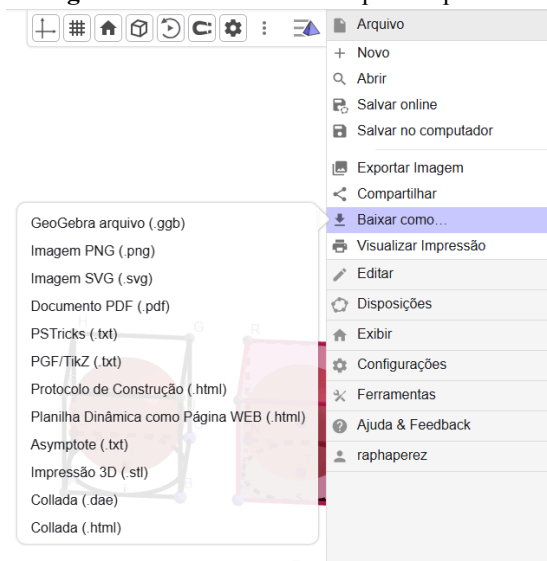
Figura 9 – Escondendo a malha e os eixos



Fonte: Autoria própria, 2026

- Para transformar o modelo do GeoGebra em um modelo de impressão (Figura 8):
- Selecione o menu de opções no canto superior direito
- Escolha a opção Baixar como...
- Selecione a opção Impressão 3D (.stl)

Figura 8 – Baixando modelo para impressão

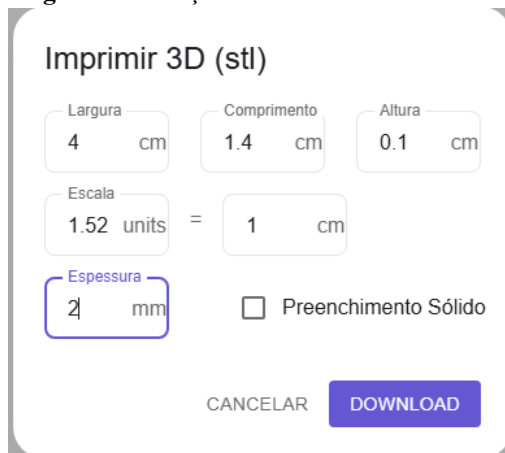


Fonte: Autoria própria, 2026

Para que os objetos possam ser impressos, é necessário que todos os objetos passem a ser tridimensionais. Como pode ser visto na figura 9 objetos antes

pertencentes a um plano, passam a ter altura e espessura. Para melhor visualização dos objetos no software de fatiamento, vamos alterar a medida da Espessura para 2.

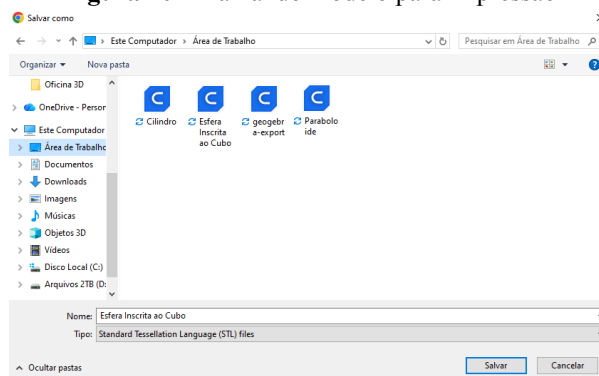
Figura 9 – Seleção de medidas do modelo stl



Fonte: Autoria própria, 2026

- Clique no botão de Download
- Renomeie o arquivo, e clique em exportar
- Salve o arquivo onde for conveniente (Figura 10).

Figura 10 – Baixando modelo para impressão



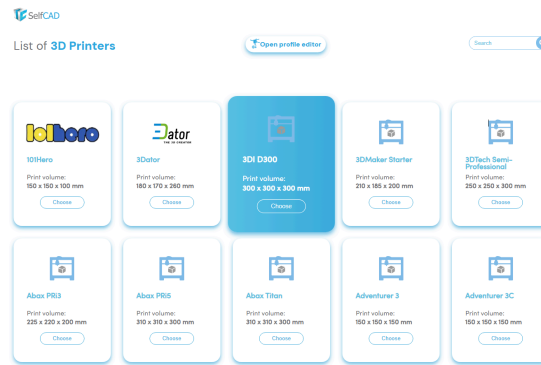
Fonte: Autoria própria, 2026

Neste ponto, o modelo para impressão já está criado e já pode ser impresso. Para visualizar o modelo de impressão utilizamos um software de fatiamento, que também é por onde a maior parte da configuração da impressão é feita.

Para visualizar o modelo de impressão, vamos utilizar o software de fatiamento online SelfCAD⁵. Por meio deste software pode ser feita toda a configuração para a impressão. Em nosso laboratório, porém, é utilizado o UltiMaker Cura. Mas por ser um software pesado, não estar disponível em todos os computadores de nosso campus e o foco deste guia e de nossa oficina ser a criação dos modelos por meio do Geogebra, optamos por usar o SelfCAD.

Figura 11 – Página inicial do fatiador SelfCAD

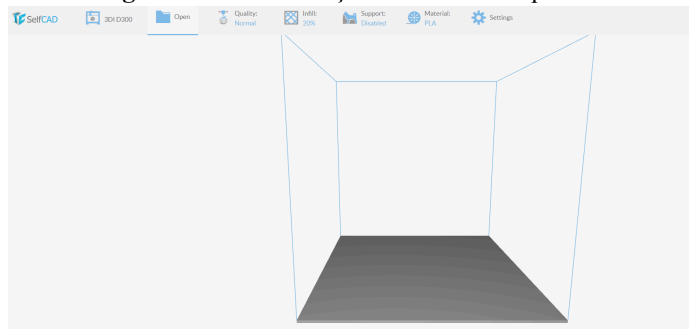
⁵ Software online disponível em: <https://www.selfcad.com/slicer/fdm/printers.html>



Fonte: Autoria própria, 2026

- Selecione um dos ambientes de fatiamento. Aqui utilizaremos o 3DI D300 (Figura 11).

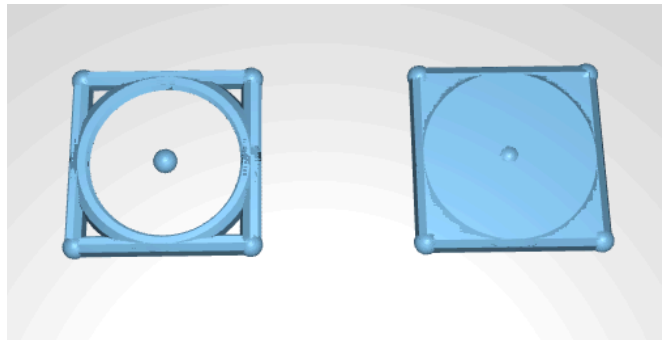
Figura 12 – Visualização da mesa de impressão



Fonte: Autoria própria, 2026

- Selecione a opção Open (Figura 12), e selecione o arquivo que tinha salvo anteriormente.

Figura 13 – Visualização do primeiro modelo de impressão



Fonte: Autoria própria, 2026

A figura 13 mostra os modelos na mesa de impressão do software de fatiamento.

4. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Centro de Pesquisa em Educação Matemática e Formação de Professores (CEPIN), por nos fornecer os filamentos para a produção e confecção das impressões 3D, e ao LabIFMaker do IFSP/Campus Guarulhos, por nos auxiliar nesta confecção.

5. REFERÊNCIAS

CORREA, Raphael Perez; RAMOS, Jade Fraga. CONSTRUINDO A MATEMÁTICA: materiais concretos para futuros professores de matemática. In: XIII SEMAT, 13., 2024,

Guarulhos. **Anais da XIII Semana da Matemática e Educação Matemática - IFSP Guarulhos**. Guarulhos: Ifsp, 2024. Disponível em: <https://revista.gru.ifsp.edu.br/semat/article/view/202>. Acesso em: 10 mar. 2026.

RAABE, A.; GOMES, E. B. Maker: uma nova abordagem para tecnologia na educação. **Revista Tecnologias na Educação**, Ano 10, v. 26, 2018.

SKOVSMOSE. O. Cenários para Investigação. *Bolema*. Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

WASEM, G. T. **Projeto Maker**: um relato de experiência. Produto Educacional. RS: FURG, 2021.