

Secretaria
de Educação e
Esportes



GOVERNO DE
**PER
NAM
BU**CO
ESTADO DE MUDANÇA

Unidade Curricular

Modelagem de Objetos Digitais

Material de apoio à ação docente

**SECRETARIA EXECUTIVA DE ENSINO MÉDIO E PROFISSIONAL
GERÊNCIA GERAL DE POLÍTICAS EDUCACIONAIS DO ENSINO MÉDIO**

Secretário de Educação e Esportes

Alexandre Schneider

Secretária Executiva de Gestão de Rede

Karen Martins Andrade Pinheiro

Secretária Executiva de Desenvolvimento da Educação

Tárcia Regina da Silva

Secretário Executivo do Ensino Médio e Profissional

Gilson Alves do Nascimento Filho

Secretário Executivo de Articulação Municipal

Natanael Silva

Secretário Executivo de Administração e Finanças

Gilson Monteiro Filho

Secretário Executivo de Obras

Rafael Cunha

Secretário Executivo de Esportes

Luciano Leonídio

Secretaria Executiva de Gestão de Pessoas

Rafaela Ramos

Elaboração

José Altenis dos Santos

Equipe de coordenação

Janine Furtunato Queiroga Maciel

**Gerente Geral de Políticas Educacionais do Ensino Médio
(GGPEM/SEMP)**

Rômulo Guedes e Silva

**Gestor de Formação e Currículo
(GGPEM/SEMP)**

Andreza Shirlene Figueiredo de Souza

**Chefe da Unidade de Formação e Currículo do Ensino Médio
(GGPEM/SEMP)**

Revisão

Ana Caroline Borba Filgueira Pacheco

Andreza Shirlene Figueiredo de Souza

Sumário

Apresentação	5
Por dentro dos conceitos I	6
Utilização de Ferramentas de Medidas	6
Momento de Atividades	7
Por dentro dos conceitos II	8
Como conseguir Objetos Digitais 3D	8
Momento de Atividades	20
Por dentro dos conceitos III	21
Imprimindo Objetos Digitais 3D	21
Orientações para avaliação	25
Possibilidade(s) Avaliativa(s) (Momento mão na massa para o estudantes)	25
Referências Bibliográficas	25

Apresentação

Prezado(a) Professor(a).

Esse material busca subsidiar a/o docente sobre temas que já estão presentes na Formação Geral Básica (FGB) e no cotidiano docente. Especificamente, estamos falando da Unidade Curricular **Modelagem de Objetos Digitais**, presente na **trilha Tecnologias Digitais**, que será cursada por nosso estudante, no 3º Ano do Novo Ensino Médio da Rede Pública Estadual de Pernambuco, com base na Portaria nº 1.432/2018, que orienta a elaboração dos Itinerários Formativos.

Esta Unidade Curricular, é organizada a partir dos eixos estruturantes Processos Criativos e Empreendedorismo que propõem:

Processos Criativos – (EMIFMAT06PE) Propor e testar soluções éticas, estéticas, criativas e inovadoras para problemas que necessitam da utilização de objetos 2D e/ou 3D, considerando a aplicação dos conhecimentos matemáticos a eles associados.

Empreendedorismo – (EMIFMAT11PE) Selecionar e mobilizar conhecimentos e recursos matemáticos para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas que necessitam da utilização da modelagem 2D e/ou 3D, das diferentes técnicas de modelagem, da renderização de sólidos, dentre outros.

Nesse contexto, a ementa da Unidade Curricular **Modelagem de Objetos Digitais** propõe:

Aplicação de conhecimentos matemáticos para utilização das técnicas de modelagem, renderização de sólidos, projeção, iluminação, modelagem 2D e/ou 3D. Criação de ações sobre problemas que necessitam da utilização da modelagem 2D e/ou 3D a partir do uso de softwares, das diferentes técnicas de modelagem, da renderização de sólidos, dentre outros.

Este material de apoio traz sugestões para nortear a prática pedagógica do professor em sala de aula, que poderá utilizar-se de outros materiais e pesquisas que lhes forneçam subsídio para sua prática docente. A intencionalidade aqui é trazer contribuir trazendo alguns dos principais temas e conceitos presentes na ementa da Unidade Curricular, além de atividades que possam ser utilizadas em sala.

Assim, é importante considerar que este material de apoio, constitui-se como um caminho para o desenvolvimento desta Unidade Curricular, dito de outra maneira, é um percurso formativo e não um modelo engessado, logo, o professor tem sua autonomia para ampliar as possibilidades metodológicas sugeridas aqui.

A partir de agora, convidamos você, professor/a, a explorar conosco as próximas seções.



Por dentro dos conceitos I

Utilização de Ferramentas de Medidas

As medidas de comprimento na construção de objetos digitais são essenciais e vamos utilizar dois instrumentos de medida de fácil acesso e uso, a régua e o paquímetro.

Utilização da Régua

A régua é um instrumento muito utilizado na escola, tanto para traçar retas como para realizar medidas com precisão na ordem de 0,5mm. Inicialmente deverá ser ensinado a correta utilização da régua em atividade de medidas de comprimentos de objetos.



Figura 1- Régua milimetrada. Disponível em:

<https://pixabay.com/pt/illustrations/r%C3%A9gua-geometria-matem%C3%A1tica-empate-1023727/>. Acesso em 13 maio 2024.

Utilização do Paquímetro

O paquímetro é um instrumento de medida de comprimento que tem uma precisão na faixa de 0,02mm e sendo assim ele tem uma precisão bem maior que uma régua. Ele é muito importante na modelagem 3D quando precisamos de precisão. Por exemplo, se vamos desenhar um furo em que um led irá se encaixar, devemos medir o diâmetro do led com um paquímetro. Observe que esta medida feita com uma régua se torna mais difícil e imprecisa.

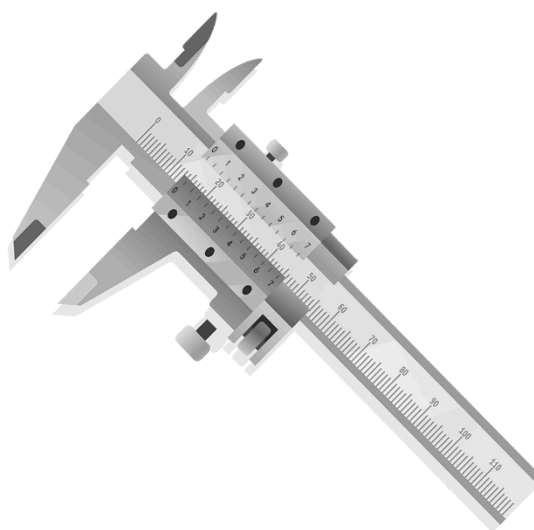


Figura 2 – Disponível em: <https://pt.pngtree.com/free-png-vectors/paqu%C3%ADmetro>. Acesso em 13 maio 2024.



Momento de Atividades

Atividade de Utilização da Régua

Passo 1

Apresentação da régua milimetrada e como utilizá-la de forma correta. Para isto deve-se mostrar exemplos reais, por exemplo todos os alunos devem receber uma régua e uma folha de papel e medir largura e comprimento e anotar no papel. Depois uma conversa sobre os valores que foram descobertos com a régua e suas diferenças.

Passo 2

Formar grupos de 3 alunos onde os grupos vão receber materiais diferentes para realização de suas medidas. É importante que os grupos recebam materiais com medidas diferentes, então um grupo pode receber folha de um caderno, o outro um livro e outro grupo uma revista. Utilize objetos 3D como latas, caixas e etc. É importante anotar as medidas e indicar nas anotações o que está sendo medido.

Passo 3

Discutir com os alunos as medidas realizadas, as dificuldades em realizar as medidas, as ideias de cada grupo.

Atividade de Utilização do Paquímetro

Passo 1

Entregar a cada aluno uma folha de papel e um paquímetro e apresentar o seu funcionamento pedindo que os alunos acompanhem observando o instrumento em mãos. Neste primeiro momento seria importante que todos os alunos tenham um objeto em comum em mãos para realizarem assim a mesma medida.

Passo 2

Formar grupos com até 3 alunos e entregar para eles objetos e realizar medidas. Estes devem ser objetos cujas medidas sejam difíceis para uma régua, por exemplo leds, espessura da parede copos, profundidade de copos, latas, espessura de caixas de papelão e etc.

Passo 3

Ao final discutir as medidas realizadas, se possível colocando as medidas para que os outros grupos vejam e analisem e discutam as dificuldades nas medidas e diferenças entre usar a régua e o paquímetro.



Por dentro dos conceitos II

Como conseguir Objetos Digitais 3D

Tinkercad.com

O tinkercad.com é uma plataforma criada para promover o ensino mão massa, a plataforma tem várias secções que possibilitam a simulação de circuitos elétricos, a programação em blocos e em C e a interação destas programações com circuitos com o Arduino por exemplo e também tem uma secção que permite criar cenas com objetos em movimento. Na secção 3D Design permite o usuário criar objetos 3D para compartilhar e também pode baixar objetos 3D de outros usuários.

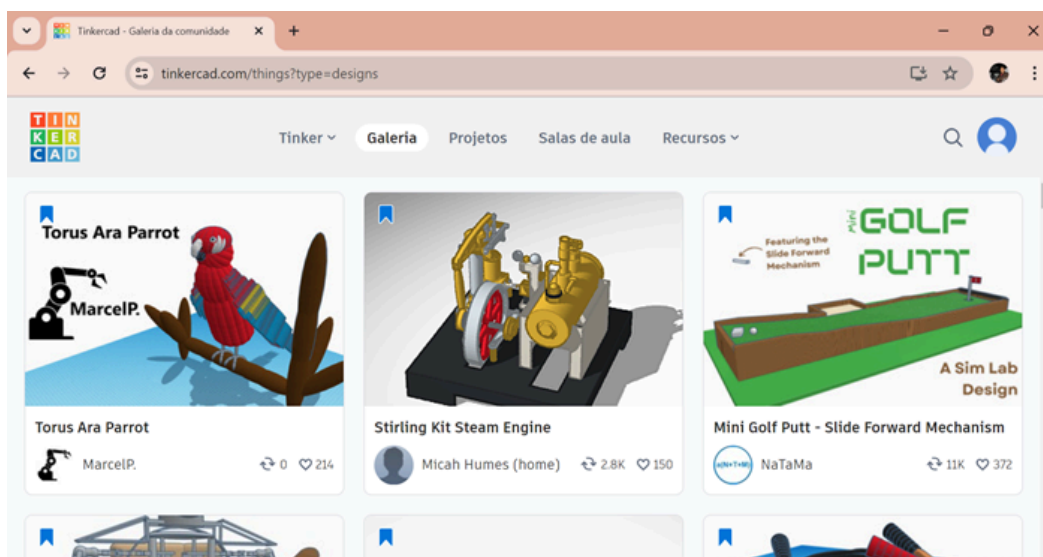


Figura 3 – Disponível em: <https://www.tinkercad.com/>. Acesso em 15 jul. 2024.

Conseguindo Arquivo .stl no tinkercad.com

O site do tinkercad permite criar, modificar e simplesmente obter arquivos de objetos 3D. Para isto você deve antes de tudo entrar no site e fazer uma conta com seus dados.

Passo 1

Entre no site tinkercad.com e observe a lupa no lado superior direito do site. Clique nele e digite por exemplo “cubo” e depois “enter” e observe que irão aparecer vários projetos relacionados com a palavra “cubo”. Desça até encontrar o objeto “Cubo sobre cubo”. Você também pode clicar no botão “3D Designs” para ver somente arquivos 3D e excluir da tela os arquivos relacionados a “Circuits”, “Codeblocks” e “People”.

Passo 2

Clique num projeto que você tenha interesse de imprimir na impressora 3D. No nosso exemplo vamos escolher o “Cubo sobre Cubo”. Veja a figura abaixo.

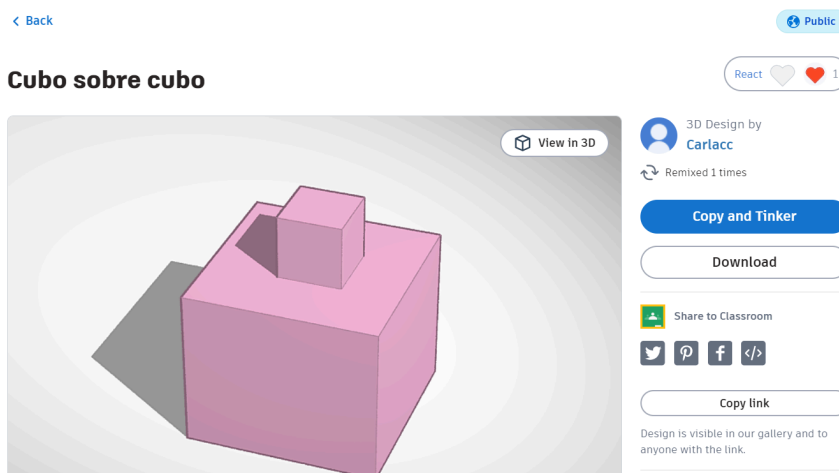


Figura 4 – Cubo sobre cubo.
Disponível em: <https://www.tinkercad.com/>. Acesso em 15 jul. 2024.

Observe no lado superior direito que o objeto é público e podemos usar livremente.

Passo 3

Clique no botão download e aparecerá uma segunda tela com o botão “.stl”. Aparecerá uma terceira tela para você nomear o arquivo e colocá-lo na pasta desejada de seu computador e salvar.

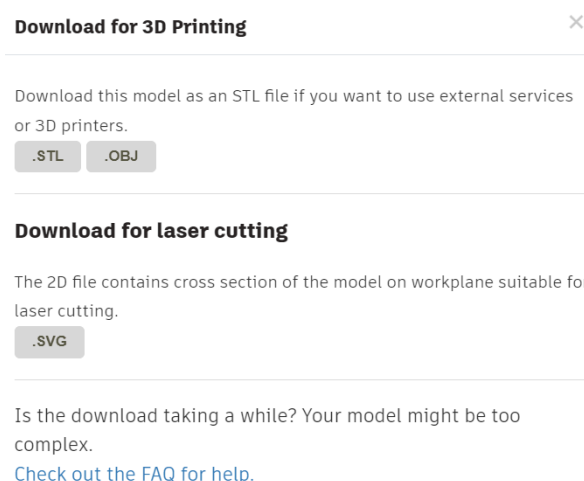


Figura 5 - Download de arquivo 3D.
Disponível em: <https://www.tinkercad.com/>. Acesso em 15 jul. 2024.

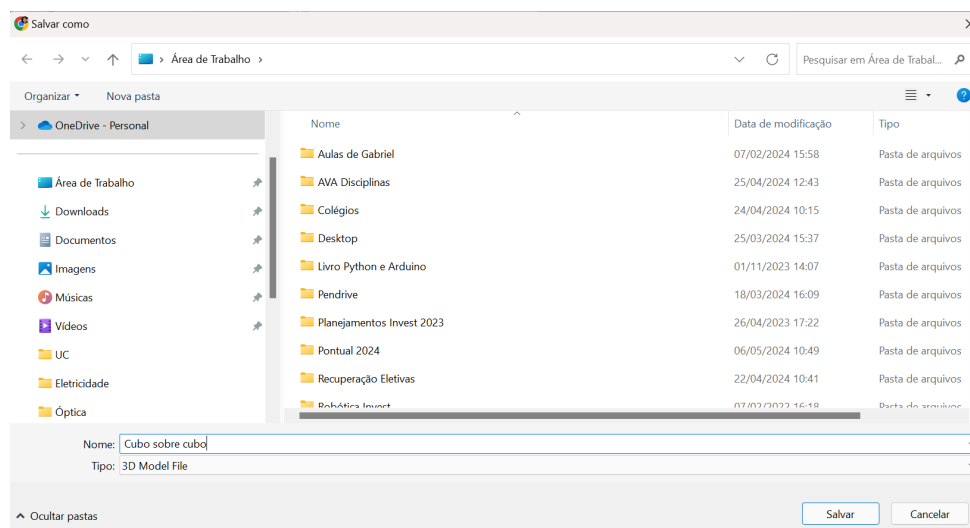


Figura 6 - Download de arquivo .stl.
Elaborado pelo autor.

Passo 4

Abra o arquivo .stl com um programa fatiador. Neste trabalho vamos utilizar o fatiador Cura. Vá então para o capítulo que trata do uso do fatiador Cura.

Thingiverse.com

O site thingiverse.com é dedicado ao compartilhamento de objetos digitais 3d. Você pode baixar os arquivos 3d, normalmente em formato .stl, e imprimi-los numa impressora 3d, mas você também pode criar os seus objetos e colocá-los a disposição de outros usuários e também pode modificar arquivos de outros usuários e colocá-los a disposição de outros com seu nome, mas com os devidos créditos da obra original.

Conseguindo Arquivo .stl no thingiverse.com

O site do thingiverse.com permite que você faça download ou upload de arquivos 3D, alguns objetos tem permissão para que você também faça modificações. Para utilizar o site você deve antes de tudo entrar no site e fazer uma conta com seus dados.

Passo 1

Entre no site thingiverse.com e observe que no centro da página existe uma lupa para você procurar objetos digitais. Vamos digitar “lanterna com led”, aparecem várias opções. Vamos escolher a opção abaixo na figura abaixo.



Figura 7 - Lanterna com led.
Disponível em: <https://www.thingiverse.com/thing:3818577>. Acesso em 15 jul. 2024.

Passo 2

Clique no botão “Download all files”. Aparecerá uma tela para você escolher a pasta para download e para nomear um arquivo zipado que conterá todos os arquivos necessários ao projeto como arquivos .stl, fotos do projeto, autor do projeto e licença de uso.

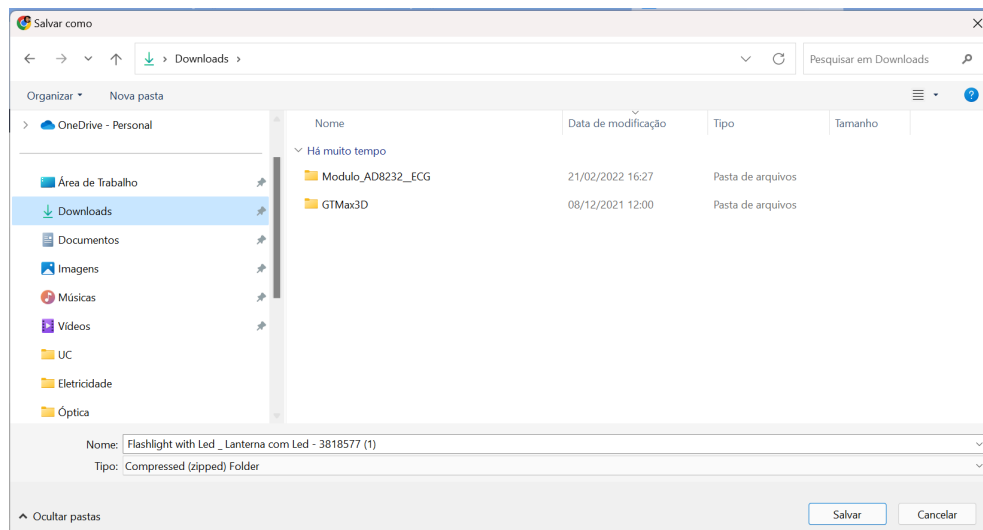


Figura 8 - Nomeando e baixando arquivo 3D.
Elaborado pelo autor.

Agora é descompactar a pasta zipada e verificar os arquivos .stl, imagens e etc.

Passo 3

Agora é abrir o(s) arquivo(s) .stl com um programa fatiador. Neste trabalho vamos utilizar o fatiador Cura. Vá então para o capítulo que trata do uso do fatiador Cura.

Criando Objetos Digitais no Tinkercad.com

Compreendendo o Ambiente Tinkercad

Vamos dar os primeiros passos na construção de objetos digitais. Vamos aos passos:

1. Entre no site tinkercad.com;
2. Clique no botão +Create;
3. Clique na opção 3D Design.

Você agora está no ambiente de modelagem 3D do tinkercad.com. Vamos compreender esse ambiente.

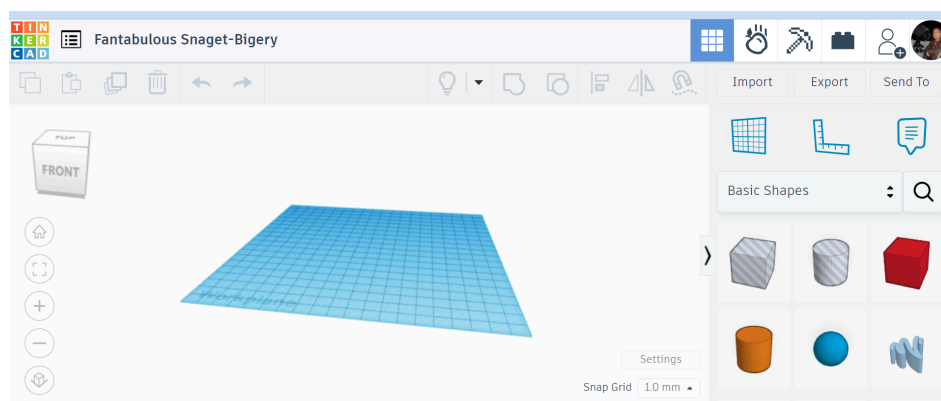


Figura 9 - Ambiente do Tinkercad.
Disponível em: <https://www.tinkercad.com/>. Acesso em 15 jul. 2024.

- Você pode controlar a inclinação do plano de trabalho segurando o botão direito do mouse e arrastando. Observe que ao inclinar o plano o cubo na parte de cima e a esquerda também se movimenta indicando a inclinação.
- Você também pode mover o plano clicando ou segurando o botão esquerdo do mouse em cima do cubo.
- Gire o scroll do mouse para aumentar ou diminuir o tamanho do plano de trabalho ou no círculo com + ou – para aumentar/diminuir.
- Clique no último círculo na parte esquerda de baixo para mudar os tipos de visualização do plano.
- Clique no círculo à esquerda com o desenho de uma casa para retornar o plano para o estado inicial.

- O círculo com um quadrado recortado é utilizado para fazer zoom nos objetos que estão no plano. Se houver objeto(s) selecionado ele vai no selecionado(s) caso não haja selecionado será feito zoom em todos objetos.

Criando um objeto 3D no Tinkercad

A direita do ambiente do tinkercad tem várias formas para se trabalhar. Clique por exemplo no cubo e depois na região que você quer deixá-lo na área de trabalho. A tela ficará como na figura abaixo. Você também pode deletar o objeto clicando nele e apertando a tecla “delete”.

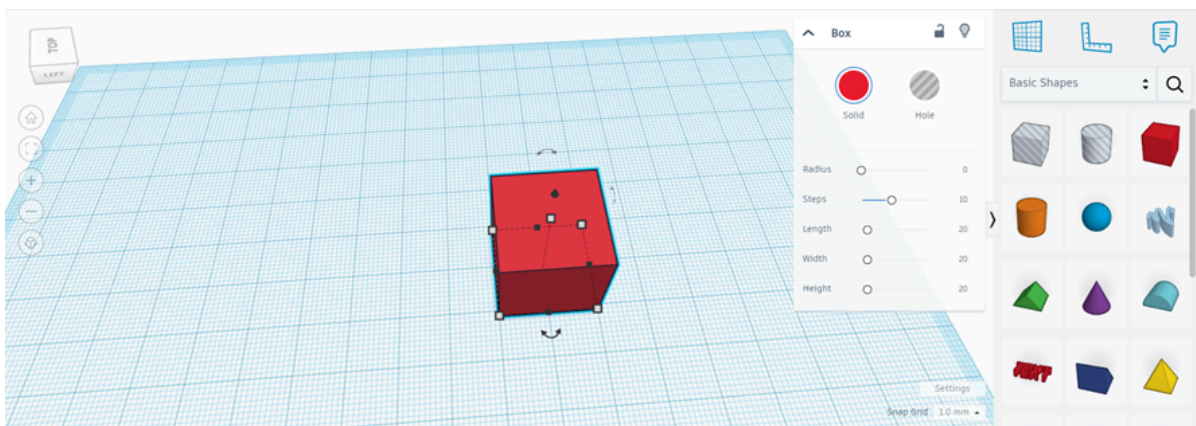


Figura 10 - Criando Cubo.
Elaborado pelo Autor no tinkercad.

Clique no círculo vermelho se quiser deixá-lo como volume sólido ou no círculo cinza tracejado se quiser que ele fique como volume oco. O objeto oco servirá para subtrair de um volume sólido, veremos um exemplo mais à frente.

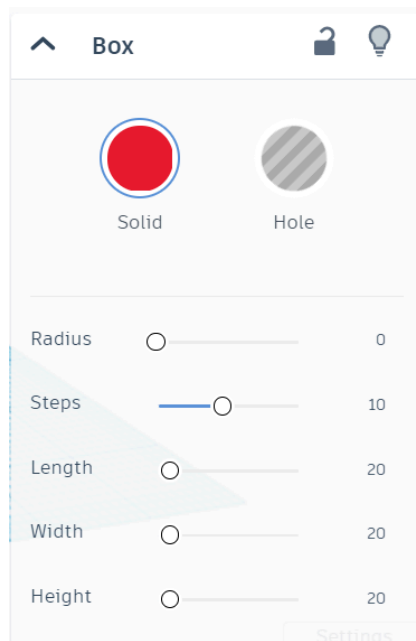


Figura 11 - Características do cubo.

Disponível em: <https://www.tinkercad.com/>. Acesso em 15 jul. 2024.

A opção Radius é utilizada para arredondar os vértices. A função Steps para indicar os passos de uma curva. Finalmente as opções Length, Width e Height são para definir o comprimento, largura e altura do cubo.

Outra forma de ver e modificar as medidas é clicando no cubo e observar que aparecem quadrados nas laterais e na parte de cima do cubo. Clique em um deles e aparecerá as medidas e você também poderá alterar os valores, clicando nos valores e digitando o valor desejado.

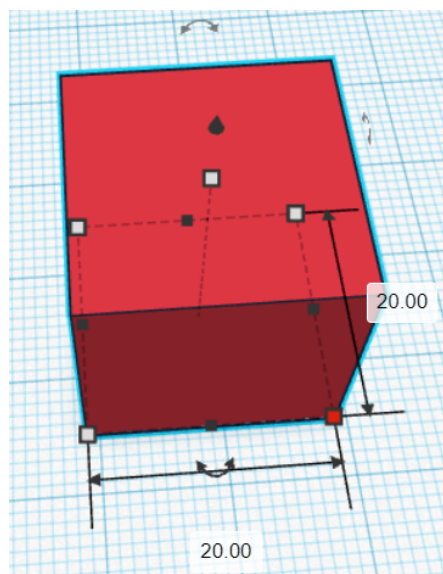


Figura 12 - Alterando dimensões do cubo.
Elaborado pelo Autor no tinkercad.com

Poderá ainda selecionar e arrastar os quadrados alterando os valores. Observe também que existem arcos ao redor do cubo eles tem a função de girar o cubo e finalmente na parte de cima do cubo tem uma espécie de seta/cone que tem a função de levantar o objeto no plano de trabalho. As medidas com que o cubo aparece são predefinidas e podem ser modificadas no botão “settings”.

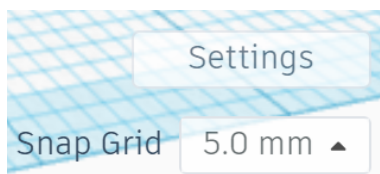


Figura 13 - Configurando snap grid.
Disponível em: <https://www.tinkercad.com/>. Acesso em 15 jul. 2024.

No Snap Grid você pode mudar o tamanho do passo ao movimentar um objeto. Na figura acima o Snap Grid está com 5.0mm, isto significa que ao arrastar um objeto ele dará passos de 5.0mm.

Agrupando Objetos 3D

Com o comando “agrupar” podemos juntar 2 objetos sólidos ou até mesmo 1 objeto sólido com um oco. Vamos então criar 2 objetos e depois agrupá-los com o objetivo de criar a figura abaixo.

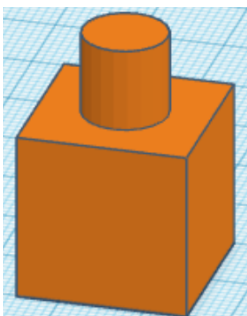


Figura 14 - Cubo com pino.
Elaborado pelo autor no tinkercad.com.

Passo 1

Crie um cubo com aresta de 20mm.

Passo 2

Crie um cilindro com altura de 10mm e diâmetro de 10mm também.

Passo 3

Eleve o cilindro até 20mm de altura. Neste momento você deve estar no estágio abaixo.

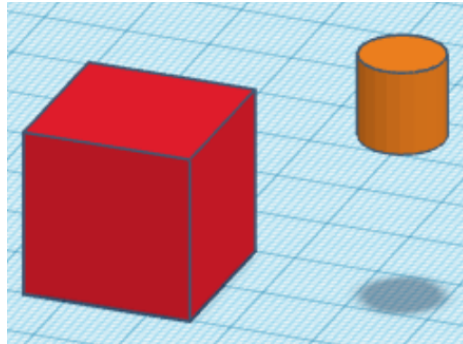


Figura 15 - Montando o cubo com pino.
Elaborado pelo autor no tinkercad.com.

Passo 4

Agora devemos arrastar o cilindro até o topo do cubo. E para deixá-lo centralizado iremos usar o comando Align para alinhar os dois objetos.

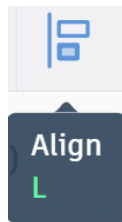


Figura 16 - Comando alinhar.
Disponível em: <https://www.tinkercad.com/>. Acesso em 15 jul. 2024.

Para isso segure a tecla “shift” e clique nos dois objetos, depois clique no botão Align para alinhar. Clique nas bolinhas centrais lateral e frontal para obter o alinhamento que se quer como na figura abaixo. Observe que as bolinhas cinzas indicam como está o alinhamento. Teste clicar nas bolinhas pretas para entender como o alinhamento funciona.

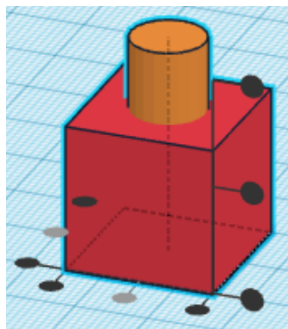


Figura 17 - Alinhando objetos.
Elaborado pelo autor no tinkercad.com.

Passo 5

Com os dois objetos selecionados você deve clicar no botão “Group” para agrupar

os dois objetos, formando assim um único objeto. Observe que do lado direito tem o botão “Ungroup” que pode reverter o agrupamento dos objetos.

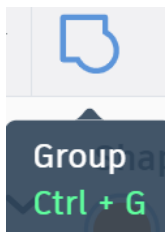


Figura 18 - Agrupando objetos.
Disponível em: <https://www.tinkercad.com/>. Acesso em 15 jul. 2024.

Observe finalmente que o objeto agrupado tem uma única cor, mesmo que os objetos de origem tenham cores diferentes.

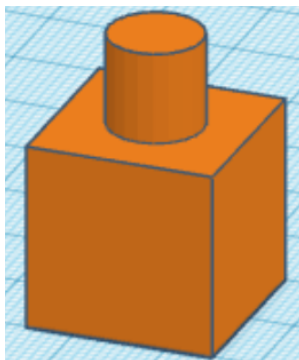


Figura 19 - Cubo com pino montado.
Elaborado pelo autor no tinkercad.com.

Passo 6

Agora que finalizamos o projeto você pode ir até o lado esquerdo superior do ambiente de trabalho e clicar onde tem o nome do projeto e modificá-lo à vontade.

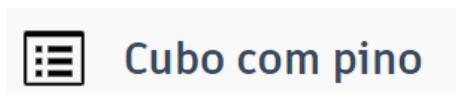


Figura 20 - Modificar nome do projeto.
Disponível em: <https://www.tinkercad.com/>. Acesso em 15 jul. 2024.

Passo 7

Agora você pode salvar o objeto 3D no seu computador para impressão 3D. Clique no botão “Export” no lado superior direito, depois escolha o tipo de arquivo .stl e a pasta

onde o arquivo será salvo.

Agrupando Objeto Sólido com Volume Oco

Ao agrupar um objeto sólido com um objeto um objeto oco estamos retirando a parte oca do objeto sólido. Agora vamos construir o objeto 3D abaixo. Ele é o resultado de um agrupamento de um cubo sólido com um cilindro oco.

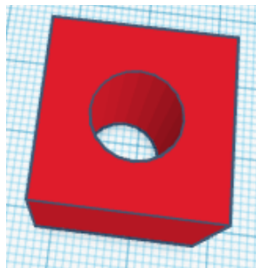


Figura 21 - Cubo com furo.
Elaborado pelo autor no tinkercad.com.

Passo 1

Crie um cubo de 20 mm de aresta. Por padrão ele já sai com essas medidas.

Passo 2

Crie um cilindro oco de 20mm de altura e 10mm de diâmetro. Para isto clique no cilindro cinza. Como ele sai por padrão com 20mm de altura você deve mudar somente o diâmetro para 10mm.

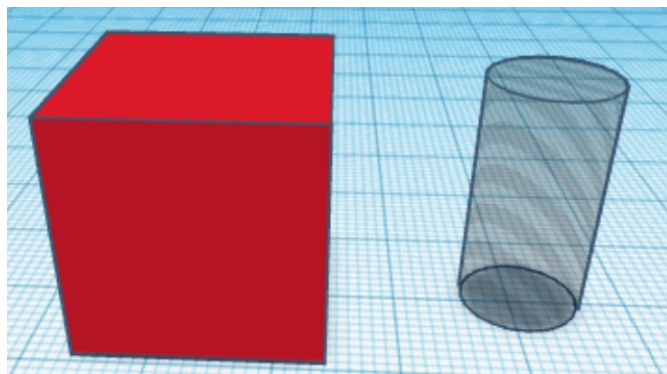


Figura 22 - Cubo sólido e cilindro oco.
Elaborado pelo autor no tinkercad.com.

Passo 3

Você irá agora centralizar lateralmente e frontalmente os dois objetos. Para isto selecione os dois objetos da seguinte forma: leve por exemplo o mouse para a esquerda superior dos dois objetos, pressione o botão esquerdo do mouse e arraste formando um retângulo que englobe os dois objetos.

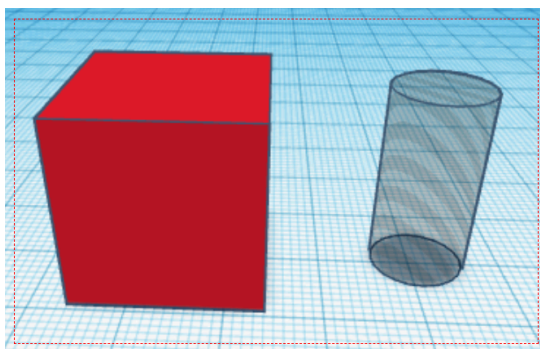


Figura 23 - Selecionando objetos.
Elaborado pelo autor no tinkercad.com.

Outra forma de selecioná-los é apertando o botão “shift” e clicando em cada um dos objetos.

Passo 4

Com os dois objetos selecionados clique no botão Align para centralizar o cubo e o cilindro. Veja a figura abaixo.

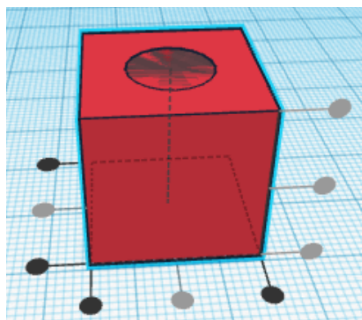


Figura 24 - Alinhando objetos.
Elaborado pelo autor no tinkercad.com.

Passo 5

Com os dois objetos selecionados clique agora no botão “Group”. O resultado deve ser um cilindro vazado por um cilindro como na figura abaixo.

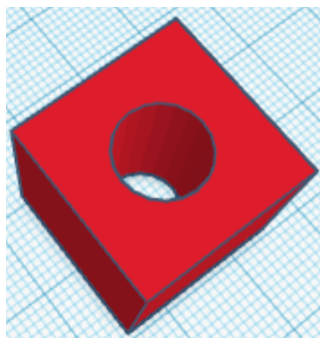


Figura 25 - Objetos agrupados.
Elaborado pelo autor no tinkercad.com.



Momento de Atividades

Atividade Construindo uma Casa

Você pode agora desenvolver um projeto em que se construa algum objeto 3D mais elaborado. Por exemplo uma casa, um computador ou muitas outras coisas. Você que definirá o nível de detalhes do projeto.

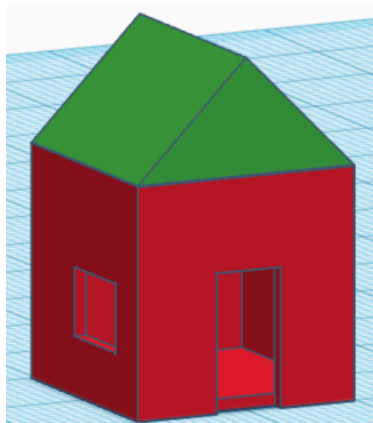


Figura 26 - Casinha 3D.
Elaborado pelo autor no tinkercad.com.

No objeto acima a casa está vazada tem a entrada da porta e janela. Você pode colocar uma mesa dentro da casa, colocar a porta, a janela e muitas outras coisas. Sua imaginação e dedicação são os limites.



Por dentro dos conceitos III

Imprimindo Objetos Digitais 3D

Para imprimir um objeto digital 3D devemos primeiro ter o arquivo no formato .stl que pode ter sido retirado de algum site como o tinkercad.com ou thingiverse.com ou ainda ter modelado em algum programa de modelagem ou ainda ter modelado no site tinkercad.com. O próximo passo é utilizar um programa fatiador que irá transformá-lo para o formato .gcode e finalmente poderá ser levado para a impressora 3D para ser impresso.

Fatiador Cura

Um fatiador é o programa que recebe por exemplo o arquivo de um objeto 3D .stl e o transforma para o formato .gcode, esse formato dá a impressora 3D as coordenadas espaciais para impressão do objeto. No fatiador pode-se dimensionar o objeto, especificar a forma como o arquivo vai ser impresso, localizá-lo na mesa de impressão, colocar apoios no objeto para uma melhor impressão e vários outros recursos. Vamos estudar o fatiador Ultimaker Cura, que foi desenvolvido pela Ultimaker que é uma das maiores fabricantes de impressora 3D, o Cura é gratuito para uso e também muito popular.

O Cura pode ser baixado no site <https://ultimaker.com/software/ultimaker-cura/#downloads> , tendo as versões para Mac, Windows e Linux. Depois de devidamente instalado o ambiente do Cura tem o aspecto abaixo.

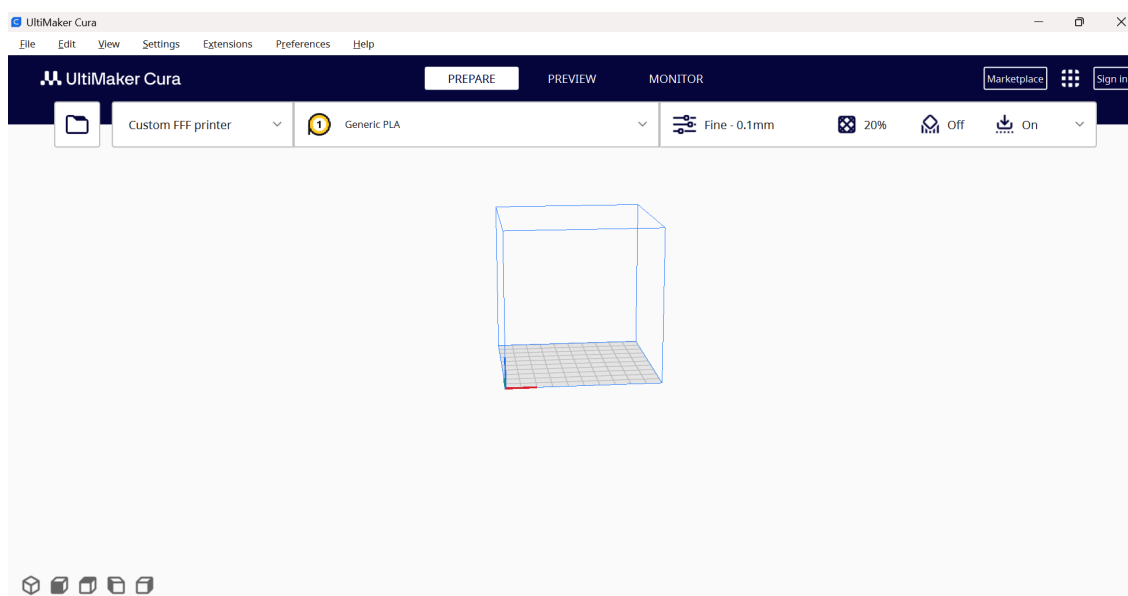


Figura 27 – Ambiente do Cura 5.71.
Elaborado pelo autor no Ambiente Cura.

Adicionando uma Impressora 3D

A primeira coisa a fazer quando estamos no ambiente do fatiador Cura é configurar uma impressora para usar. Existem várias impressoras que já estão dentro da configuração do Cura, mas se sua impressora não está nesta lista você pode fazer a configuração colocando os parâmetros de sua impressora. Procure estes parâmetros na documentação de compra de sua impressora.

Quando você clicar no botão “Custom FF printer” aparecerá a opção “Add printer”, clique nele e aparecerá o quadro abaixo.

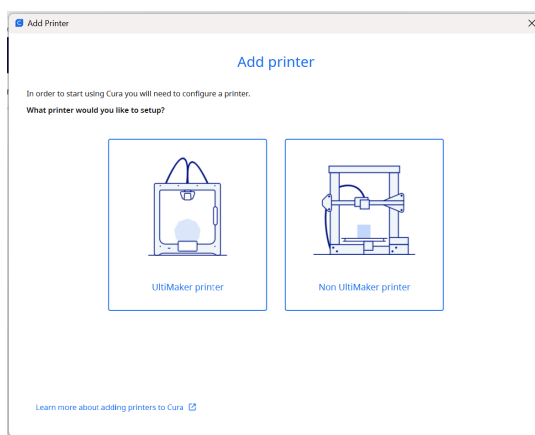


Figura 28 - Seleção de modelo de impressora 3D.
Elaborado pelo autor no Ambiente Cura.

Caso sua impressora seja uma Ultimaker clique na figura da impressora à esquerda, caso contrário clique na impressora da direita e siga as instruções. Depois de configurada a impressora podemos pensar no tipo de material de impressão.

Identificando o tipo de material no Cura

Devemos identificar no Cura o tipo de material que estamos utilizando para impressão 3D. Normalmente esse material é o ABS ou o PLA. Devemos clicar na imagem abaixo e escolher o tipo de material.



Figura 29 – ícone para escolha do material de impressão no Cura.
Elaborado pelo autor no Ambiente Cura.



Momento de Atividades

Preparando arquivo .stl para impressão

Você pode agora baixar um arquivo .stl para ser fatiado. Clique no ícone abaixo:



Figura 30 - Ícone para selecionar arquivo .stl.
Elaborado pelo autor no Ambiente Cura.

Este ícone abrirá o gerenciador de arquivos que permitirá você indicar a pasta onde está o arquivo e qual o arquivo .stl será impresso. Você tem a opção de colocar vários arquivos .stl para imprimir ao mesmo tempo. Clique no arquivo e depois em abrir o arquivo, o modelo 3D irá para a área de trabalho do fatiador cura. Veja abaixo como ficará sua tela, no exemplo utilizamos um arquivo com a imagem lowpoly de um cão labrador. Observe que no lado inferior direito tem um botão azul com a palavra slice (fatiar) clicando nele o Cura irá fatiar o objeto e gerar o arquivo .gcode que a impressora 3D irá utilizar. Você irá salvá-lo em algum lugar do seu computador para depois levar até a impressora 3D.

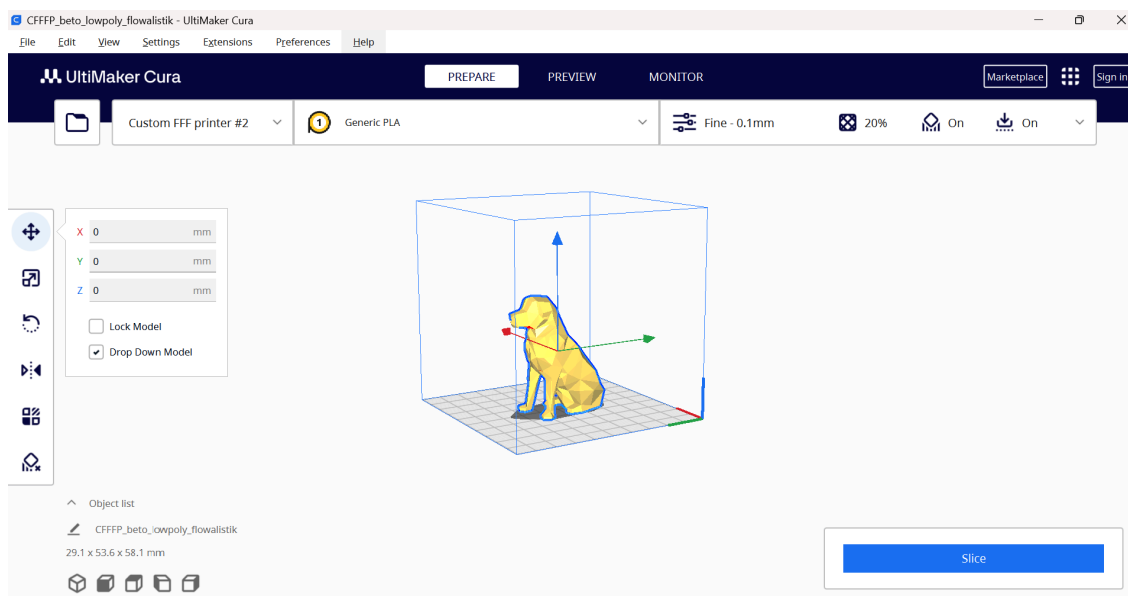


Figura 31 - Ambiente Cura já com objeto 3D (cão labrador).
Elaborado pelo autor no Ambiente Cura.

Observe também que existe um botão de nome “Preview”, este botão possibilitará você ver antes de imprimir como ficará as várias camadas de sua impressão e também permite você observar os suporte da impressão 3D, suporte são estruturas que permitem a impressão, por exemplo, no caso do cão labrador a parte do focinho está no espaço livre e se fosse impresso assim o material impresso cairia por falta de apoio, assim o fatiador Cura cria os suportes para a impressão sair correta. Veja a figura abaixo.

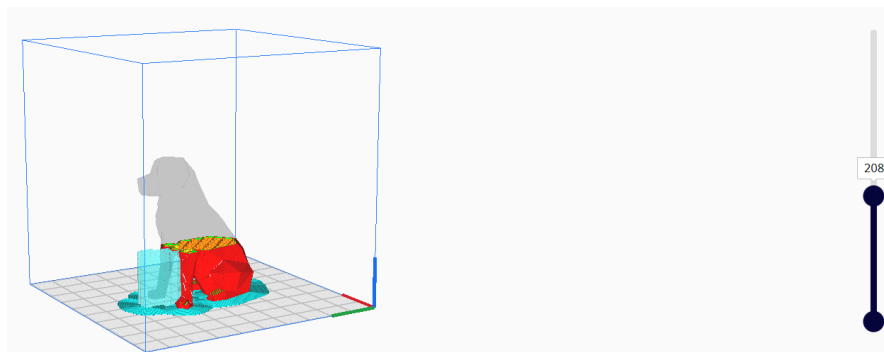


Figura 32 - Suportes e camadas no objeto 3D.
Fonte elaborada pelo autor.

Na figura acima está mostrando o cão impresso até a aproximadamente metade, pois a barra lateral direita foi colocada até a metade. Você pode mover a barra e ver todas as camadas de impressão. Observe também na cor ciano os suportes que o fatiador Cura criou.

Do lado esquerdo do cura tem a barra de ferramentas do Cura. Os quatro primeiros de cima para baixo são: Mover, Dimensionar, Rotacionar e Espelhar. Os dois últimos não vamos tratar pois serão tratados num trabalho mais aprofundado. O ícone Mover irá permitir mover o objeto nos eixos x, y e z. O comando dimensionar permitirá aumentar ou diminuir o tamanho do objeto. O comando rotacionar irá permitir rotacionar o objeto em relação aos eixos x, y e z. Finalmente o comando espelhar que permitirá espelhar o objeto 3D.

Finalmente com o objeto 3D no formato .gcode você poderá levá-lo para impressora. Cada impressora 3D tem sua forma de receber este arquivo, através de pendrive, de cartão de memória, pela rede wifi e etc. Consulte o material de sua impressora e descubra. Boas impressões!



Figura 33 - Barra de ferramentas do Cura.
Fonte elaborada pelo autor.



Possibilidade(s) Avaliativa(s) (Momento mão na massa para o estudantes)

A avaliação deve ser contínua ao longo da Unidade Curricular a partir das mais diversas atividades propostas e/ou outras que surgirem de acordo com o seu percurso formativo.

Além disso, pode ser explorada a exposição com os materiais impressos em 3D, bem como elaboração de maquetes da cidade, da escola e/ou bairros da cidade.

Por fim, deve ser avaliado se os estudantes: propõem e testam situações criativas e inovadoras para problemas que utilizam objetos 2D e/ou 3D, considerando a aplicação dos conhecimentos matemáticos necessários; selecionam e mobilizam conhecimentos e recursos matemáticos para solucionar problemas que utilizam objetos digitais 2D e/ou 3D com o uso diferentes técnicas de modelagem, renderização de sólidos, dentre outros.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Alivinio de; Basgal, Denise Margareth Oldenburg; Rodriguez, Martius Vicente Rodriguez y; Pádua Filho, Wagner Cardoso de. **Inovação e gestão do conhecimento**. Rio de Janeiro: FGV Editora, 2016. 138 p. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/58/o/Inovacao_e_gestao_do_conhecimento_-_FGV. Acesso em 15 abr. 2024.

AMARAL, Eduardo Diniz. **TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**. 1 Edição. Instituto Federal Norte de Minas. Montes Claros – MG. 103p. 2015. Disponível em: <http://ead.ifnmg.edu.br/uploads/documentos/kLA159du7E.pdf>. Acesso em 15 abr. 2024.

MARUYAMA, URSULA GOMES ROSA. Ciência, Tecnologia & Inovação na educação: aprendizado de novas abordagens para a educação tecnológica. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. 167p. 2013, Disponível em: [CIÊNCIA, TECNOLOGIA & INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO: APRENDIZADO DE NOVAS ABORDAGENS PARA A EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA Úrsula Gom](#). Acesso em 20 abr. 2024.