GUIA DO INICIANTE FABLAB

IMPRESSORA 3D

Fab LAB Newton

Newton

Quem se prepara, não para

ORGANIZAÇÃO
Carla Queiroga Werkhaizer

CO-AUTORIA
Natália Romagna Rodrigues
Bricio Mares Salles

GUIA DO INICIANTE FABLAB

IMPRESSORA 3D

BELO HORIZONTE | 2017

Fab LAB Newton

Newton
Quem se prepara, não para

©2017 O organizador
©2017 by Centro Universitário Newton Paiva

Belo Horizonte
2017

EXPEDIENTE

PRESIDENTE DO GRUPO SPLICE: Antônio Roberto Beldi
REITOR: João Paulo Beldi
DIRETOR ACADÊMICO: Celso de Oliveira Braga
DIRETOR ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO: Cláudio Geraldo Amorim de Sousa
COORDENADOR DA EXTENSÃO, PESQUISA E INOVAÇÃO: Leonardo Santos

ORGANIZAÇÃO: Carla Queiroga Werkhaizer

CO-AUTORIA: Natália Romagna Rodrigues e Bricio Mares Salles

APOIO TÉCNICO
Núcleo de Publicações Acadêmicas do Centro Universitário Newton Paiva
EDITORA DE ARTE E PROJETO GRÁFICO: Helô Costa
Registro Profissional 127/MG

APRESENTAÇÃO

Vamos falar sobre uma habilidade que você tem. Quando criança, já ficou curioso para desvendar logo como abrir a embalagem de um brinquedo e descobrir que pode brincar, desmontar e depois montar de novo para entender como funciona. Já ficou entendiado com os seus brinquedos e inventou alguns mais interessantes. Já andou de bicicleta pensando como fazer para andar mais rápido e melhor. Já procurou por um produto e percebeu que ainda não existe, e teve vontade de ser o inventor. Já ficou pensando em uma solução para um problema social que assistimos todos os dias no noticiário. Já quis surpreender o seu amor inventando um presente todo feito por você. Já deixou de comprar alguma coisa porquê percebeu que sabe como fazer melhor. Já fez uma coisa errada, aprendeu com o erro, errou de novo e continua aprendendo sem medo de errar, porquê gosta de aprender fazendo. Já chamou seus amigos para te ajudar em uma idéia, e viu como a melhor idéia é o resultado das idéias de todo mundo juntas.

Se o que você acabou de ler fez você lembrar de alguma coisa que já fez, então você é um maker, um fazedor. Desta habilidade surgiu a cultura do "faça-você-mesmo", ou DIY em inglês, que empodera as pessoas para construir, criar, modificar e consertar o que quiserem.

As pessoas apaixonadas por fazer começaram a se reunir em espaços para compartilhar conhecimento. Começaram a transformar máquinas que antes estavam em grandes indústrias, para máquinas menores, mais baratas e que podem ser operadas por qualquer pessoa. E foi aí que surgiram as primeiras impressoras 3D nas lojas de departamento dos Estados Unidos. Estes espaços são conhecidos como Makerspaces.

Em 2001, Neil Gershenfeld, professor universitário do M.I.T (Massachussets Institue of Technology, nos Estados Unidos) percebeu que nestes Makerspaces as pessoas podem ter idéias incríveis que podem mudar o mundo. A evolução tecnológica trouxe uma aproximação entre máquinas e pessoas que elevou o potencial criativo e empreendedor a níveis exponenciais, e foi quando Neil Gershenfeld criou o primeiro makerspace dentro do M.I.T., com o nome de FAB LAB.

De lá pra cá, os FAB LABs se tornaram referência em inovação, empreendedorismo e empoderamento. A idéia ganhou o mundo, e é conhecida como um dos pilares da "Nova Revolução Industrial".

A Newton acredita que essa revolução tem que acontecer também na Educação, e foi na frente: fundou o primeiro FAB LAB de Minas. O FAB LAB Newton está no Campus Buritis, e foi todo feito para que você participe dessa revolução. Este guia faz parte de uma série de publicações para você começar a utilizar o Fab Lab, e mudar o mundo.

CARLA WERKHAIZER
Fab Manager no Fab Lab Newton

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 8
1.1 PAINEL DE CONTROLE 8
2 OPERAÇÃO 9
2.1 LIGANDO A IMPRESSORA 9
2.2 PREPARANDO O MATERIAL 9
2.2.1 Troca de Material 9
2.2.2 Inserção de Material 9
2.3 ARQUIVO DO PROJETO 10
2.3.1 Alterar Escala do Modelo 11
2.3.2 Rotacionar o Modelo 11
2.3.3 Visualização em Camadas 12
2.3.4 Salvar o arquivo Gcode 13
2.4 INICIAR A IMPRESSÃO 15
2.5 AJUSTES DURANTE A IMPRESSÃO 15
2.6 ENCERRANDO O PROJETO 16

3 MANUTENÇÃO 16
3.1 CALIBRAGEM 16
3.1.1 Nivelamento da Bandeja 16
3.2 LIMPEZA 16
3.2.1 Corpo do Equipamento 16
3.2.2 Bandeja de Vidro 17
3.3 CUIDADOS 17
3.3.1 Sobras de Material no Alimentador 18
3.3.2 Entupimento do Bico 18
3.3.3 Desnivelamento da Bandeja 19

4 SOFTWARES GRATUITOS PARA MODELAGEM 3D 20
4.1 ONSHAPE 20
4.2 AUTOCAD 20
4.3 FUSION 360 20
4.4 SKETCHUP 20

5 PARÂMETROS DE IMPRESSÃO 21
5.1 ABA BASIC 21
5.2 ABA ADVANCED 22

1 INTRODUÇÃO

A impressora 3D é um dispositivo que imprime ou cria objetos tridimensionais através de um modelo elaborado em softwares de modelagem 3D.

Existem diversos processo de impressão 3D, mas esse guia irá apresentar a “impressão aditiva” (ou impressão por deposição de camadas), que produz as peças camada por camada, da base para o topo. Um filamento termoplástico é aquecido e deposto com alta precisão (resolução de camada de 20 mícrons, precisão XY de 12 mícrons e precisão Z de 5 mícrons).

O modelo disponível no FabLAB Newton é de uma marca holandesa (FIG.1) e será utilizado como exemplo para descrever os procedimentos apresentados neste guia.

FIGURA 1 – Impressora 3D disponível no FabLAB Newton

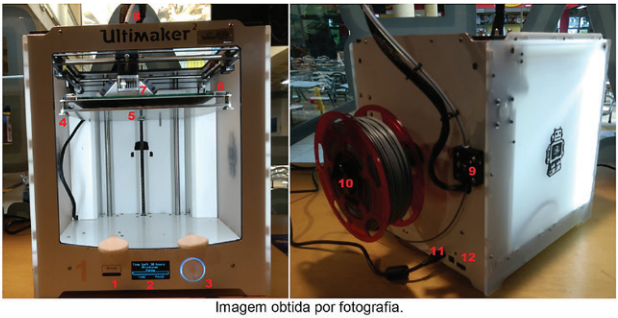

Imagem obtida por fotografia.

1 - Entrada de cartão SD
2 - Display
3 - Botão Rotacional
4 - Parafuso da Bandeja
5 - Bandeja
6 - Presilha da Bandeja
7 - Cabeçote de Impressão
8 - Tubo Bowden
9 - Alimentador
10 - Presilha do Rolo
11 - Alimentação
12 - Botão On\Off

1.1 PAINEL DE CONTROLE

Todo o controle do equipamento é feito a partir do menu inicial, que está apresentado na figura 2.

FIGURA 2 – Painel principal com menu inicial exibido

Imagem obtida por fotografia.

2 OPERAÇÃO

Para realizar um trabalho na impressora 3D são necessários diversos passos, que serão detalhados a seguir, da preparação do projeto à retirada das peças prontas.

2.1 LIGANDO A IMPRESSORA

Na parte traseira do equipamento há uma chave responsável pelo funcionamento da máquina, o Botão On\Off.

2.2 PREPARANDO O MATERIAL

Escolha o material que será utilizado para impressão e, então, verifique se já algum material inserido na máquina. Caso positivo, será realizado o processo de troca de material, caso negativa, será o de inserção.

2.2.1 Troca de Material

A impressora possui uma função de troca no seu menu, para acessá-la vá ao painel de controle e, no menu inicial, selecione a opção material através do botão rotacional, em seguida selecione a opção *change*.

A mensagem h*eating printhead* for material removal (aquecendo bico de impressão para remoção do material) irá aparecer no display. Aguarde o preenchimento completo da barra exibida e a impressora irá acionar o alimentador para rebobinar o filamento completamente. Caso o filamento fique com a ponta retida no alimentador, puxe-o levemente.

O material retirado deve ser armazenado na sua embalagem original para conservação (proteção contra umidade).

Insira o material selecionado para o trabalho na presilha do rolo e coloque a ponta do material no alimentador.

No painel, selecione *ready* e segure a ponta do filamento até que sinta que está sendo puxado pelo alimentador. O alimentador irá conduzir o filamento até o o Tubo Bowden, então selecione *ready* novamente. O equipamento irá acelerar a alimentação e, quando o material iniciar a sair pelo bico, selecione *ready* novamente.

Na lista de materiais disponíveis, selecione o tipo de material que foi carregado e pressione o botão rotacional.

2.2.2 Inserção de Material

A impressora possui uma função de inserção no seu menu, para acessá-la vá ao painel de controle e, no menu inicial, selecione a opção maintenance através do botão rotacional, em seguida selecione a opção advanced. Na lista de opções, selecione insert material.

A mensagem *heating printhead* for material insertion (aquecendo bico de impressão

para inserção de material) irá aparecer no display. Aguarde o preenchimento completo da barra exibida e insira o material na presilha do rolo e a ponta do filamento no alimentador. O alimentador irá conduzir o filamento até o o Tubo Bowden, e então selecione *ready* no display. O equipamento irá acelerar a alimentação e, quando o material iniciar a sair pelo bico, selecione *ready* novamente.

Na lista de materiais disponíveis, selecione o tipo de material que foi carregado e pressione o botão rotacional.

2.3 ARQUIVO DO PROJETO

O projeto a ser executado na impressora 3D deve ser um modelo digital, em formato STL, pois é utilizado um software fatiador, que irá preparar o arquivo para impressão.

O software de fatiamento é essencial para a impressão 3D, neste guia serão demonstrados alguns procedimentos de ajuste de impressão para o software Cura, que é utilizado no FabLAB Newton.

Inicie o software no computador e acesse *file* e clique em *load model file*. Na janela que irá ser aberta selecione o arquivo e clique em abrir (FIG. 3).

FIGURA 3 - Importação do arquivo

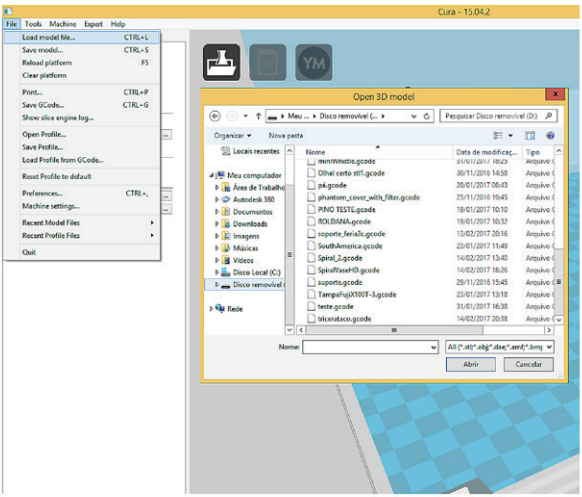

Imagem obtida por fotografia.

Neste momento devem ser realizadas as configurações relacionadas à qualidade da impressão, que estão disponíveis no final deste guia.

2.3.1 Alterar Escala do Modelo

Para alterar a escala do modelo, selecione o segundo ícone exibido na parte inferior esquerda da tela (FIG. 4).

FIGURA 4 - Ícone de Escala

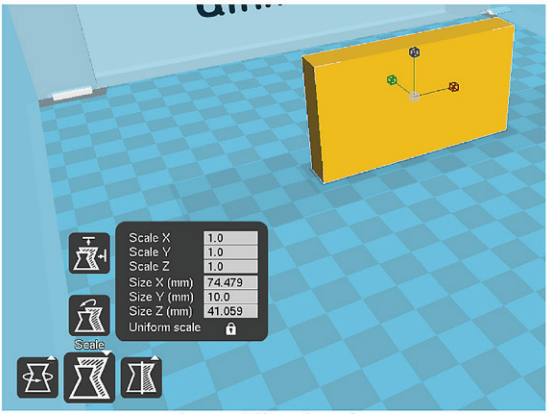

Imagem obtida por fotografia.

Serão exibidas opções para alteração das dimensões do modelo em cada eixo, de forma numérica ou percentual.

2.3.2 Rotacionar o Modelo

Para alterar a escala do modelo, selecione o primeiro ícone exibido na parte inferior esquerda da tela (FIG. 5).

FIGURA 5 - Ícone de Rotação

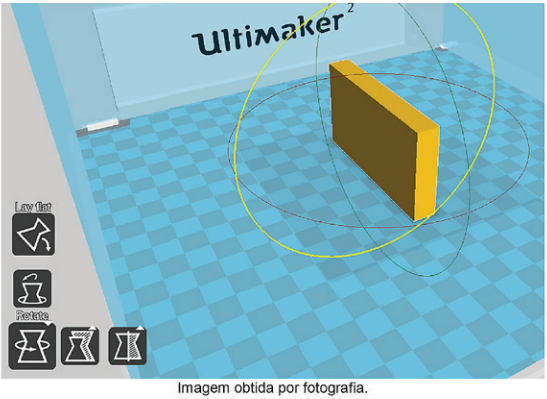

Imagem obtida por fotografia.

Os 3 anéis ao redor do modelo são guias rotacionar em relação a um eixo específico. Para rotacionar, basta clicar em um anel e arrastar até o ângulo desejado. O comando *Lay Flat* rotaciona o modelo para que a face mais próxima da bandeja toque a bandeja na maior área possível, ele diminui o tempo de impressão e reduz a necessidade de suportes.

2.3.3 Visualização em Camadas

É possível visualizar cada camada que será impressa, para verificar a existência de erros. Para alterar para a visualização em camadas, selecione o ícone *View Mode* no canto superior direito e clique em *Layers* (FIG. 6).

FIGURA 6 - Ícone *View Mode*

Imagem obtida por fotografia.

Na figura 7 é exibido um exemplo, com destaque para o número de camadas que serão impressas e para a camada que está sendo avaliada.

FIGURA 7 - Exemplo de Visualização em Camadas

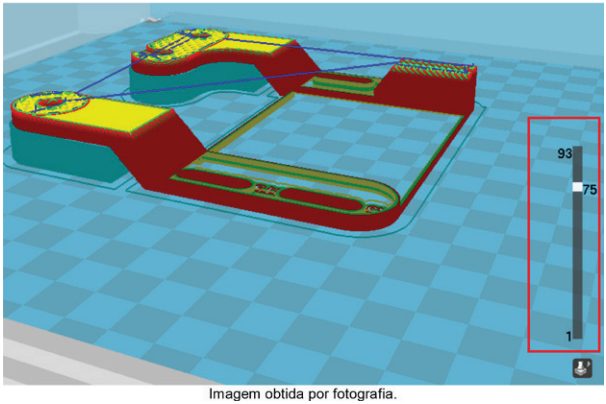

Imagem obtida por fotografia.

Newton
Quem se prepara, não para.

2.3.4 Outros Comandos Úteis

Ao clicar com o botão direito do mouse na peça, são disponibilizadas algumas opções que estão exibidas na figura 8.

FIGURA 8 - Opções disponíveis no clique com o botão direito

Imagem obtida por fotografia.

a) Centralizar na bandeja a peça;

b) Deletar o objeto selecionado;

c) Multiplicar o objeto selecionado;

d) Explodir o objeto selecionado (um arquivo STL pode conter várias peças agrupadas);

e) Deletar todos os objetos;

f) Recarregar todos os objetos;

g) Reconfigurar a posição dos objetos para melhor impressão.

No canto superior da tela do software são exibidas estimativas do tempo de impressão e da quantidade de material necessário (FIG. 9).

FIGURA 9 - Estimativas de tempo e material necessário

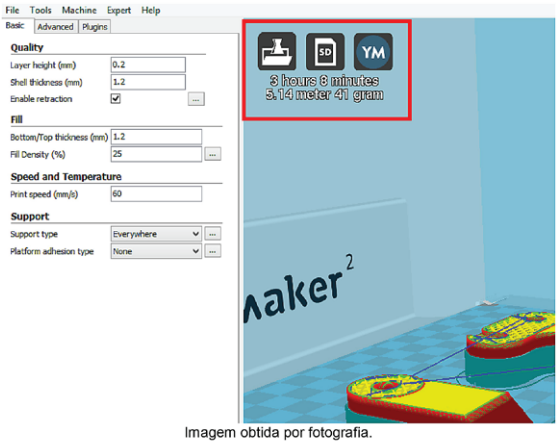

Imagem obtida por fotografia.

No menu *Tools* existe a opção de imprimir as camadas de todas as peças simultaneamente ou de cada peça de forma independente.

FIGURA 10 - Menu *Tools*

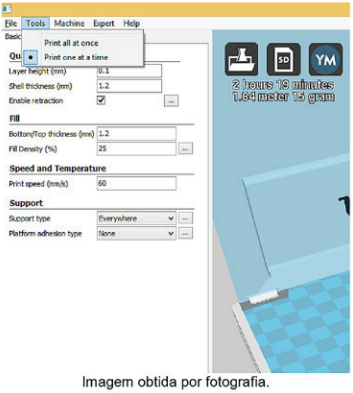

Imagem obtida por fotografia.

2.3.5 Salvar o arquivo *Gcode*

Em seguida acesse *file* e clique em save *Gcode*, especifique o nome e local (se possível salve diretamente no cartão SD) do arquivo e clique em salvar (FIG. 11).

FIGURA 11 - Salvamento do *Gcode*

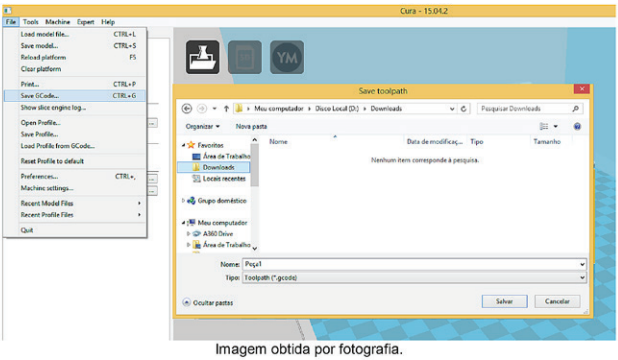

Imagem obtida por fotografia.

2.4 INICIAR A IMPRESSÃO

Insira o cartão SD na máquina e, com o auxílio do botão rotacional, selecione a opção *print*. Na lista que será aberta, selecione o seu arquivo. Neste momento a impressora irá iniciar o aquecimento do bico e da bandeja, para, ao término desse processo, iniciar a impressão.

Embora uma impressão 3D possa ser demorada, é importante observar se está sendo executada da maneira correta durante todo o processo, para que possa ser interrompida em caso de falha e evite o desperdício de material.

2.5 AJUSTES DURANTE A IMPRESSÃO

Após o início da impressão, algumas opções estão disponíveis no display do equipamento, para que seja possível pausar ou abortar a impressão e fazer ajustes nas configurações. Dentre essas configurações, são importantes: *temperature, speed, buildplate temperature, fan speed, material flow, retraction*, LED brightness. Para ter acesso às configurações, selecione a opção tune no display.

Ajustes nas configurações devem ser realizados mediante a observação de pequenas falhas no processo, portanto, é indicado que sejam realizados somente por usuários com domínio em impressão 3D.

2.6 ENCERRANDO O PROJETO

Ao término da impressão, a bandeja retornará à posição original e será iniciado o processo de resfriamento do equipamento (bico e bandeja). No display será exibida a mensagem *Printer Cooling Down* com uma barra de progresso. Quando a barra de progresso estiver completa, a mensagem no display será alterada para *Print finished*. *You can remove the print*. Só então a peça pode ser retirada do equipamento. A retirada antes desse momento pode ocasionar danos à integridade da peça e da impressora, assim como desnivelamento da bandeja.

3 MANUTENÇÃO

A impressora 3D é um equipamento de mecânica simplificada e sua manutenção pode ser dividida em 3 tipos: calibragem, limpeza e cuidado.

3.1 CALIBRAGEM

A calibragem do equipamento se dá pela lubrificação dos eixos com óleo de máquina, pela conferência da conformidade das temperaturas exibidas no display com a temperatura medida por pirômetro e pelo nivelamento da bandeja.

3.1.1 Nivelamento da Bandeja

Para nivelar a bandeja, acesse a opção *Maintenance* no display e selecione *Buildplate*. Serão exibidas instruções para todo o procedimento no display. Todos os passos devem ser seguidos com cautela, para garantir o bom funcionamento da máquina.

3.2 LIMPEZA

A limpeza da impressora é dividida na limpeza do corpo do equipamento e da bandeja de vidro.

3.2.1 Corpo do Equipamento

O corpo do equipamento deve ser limpo com pano de algodão úmido, pois o procedimento é para retirada de poeira e restos de filamentos. É aconselhável a suspensão da bandeja para facilitar a limpeza. Para isso, acesse a opção *Maintenance,* selecione *Advanced* e na lista selecione raise *buildplate*. Ao término da limpeza, retorne a bandeja para a posição original pelo mesmo caminho que utilizou para suspendê-la, selecionando *lower buildplate* na lista.

3.2.2 Bandeja de Vidro

Após diversas impressões, é comum que ocorra o acúmulo de material na bandeja de vidro, o que pode levar a irregularidades na superfície e consequentes falhas nas impressões, portanto ela deve ser limpa periodicamente.

Para higienização da bandeja de vidro, ela deve estar sempre fria e ser retirada do equipamento. Para retirá-la abra as presilhas frontais da bandeja (FIG. 12) e deslize a placa de vidro até sua remoção. A limpeza deve ser realizada com água e sabão, utilizando uma esponja não abrasiva, para evitar riscos. Ao recolocar o vidro no equipamento, certifique que o mesmo se encontra completamente seco.

FIGURA 12 - Abertura das Presilhas Frontais da Bandeja

Imagem obtida por fotografia.

3.3 CUIDADOS

Nesta seção serão listados os problemas simples e de maior ocorrência na operação de impressoras 3D, em caso de problemas mais graves, procure um especialista.

3.3.1 Sobras de Material no Alimentador

Durante a remoção de um filamento da impressora, algumas sobras podem ficar retidas no alimentador. Para removê-las é necessário ter acesso ao percurso do filamento, através da retirada do tubo bowden. Para isso, remova o clipe do grampo e pressione o *collet* (FIG. 13) para baixo e puxe o tubo para cima.

FIGURA 13 - Clipe do Grampo e *Collet*

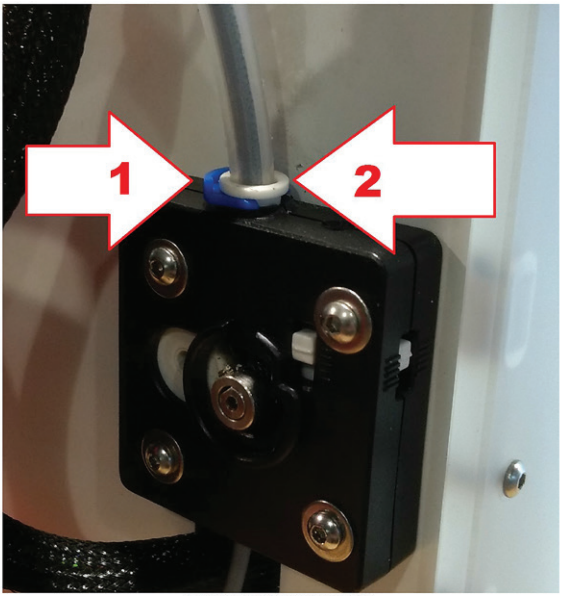

Imagem obtida por fotografia.

3.3.2 Entupimento do Bico

O entupimento pode ser observado quando, durante uma impressão, o material não é depositado na bandeja. Para solucionar esse problema, acesse *maintenance* e selecione *advanced* e *move material*. Aguarde o aquecimento o completo do bico e gire o botão rotacional no sentido horário para saída do material.

Quando o bico está obstruído por alguma sujeira ou material carbonizado, impossibilitando a passagem do filamento, é necessária a retirada do tubo bowden e remoção dessa impureza.

3.3.3 Desnivelamento da Bandeja

Os procedimentos para nivelamento da bandeja já foram descritos neste guia. Neste tópico será demonstrado um exemplo de detecção de bandeja desnivelada. É exibido na figura 14 a diferença na impressão em dois lados da bandeja.

FIGURA 14 - Impressão em Bandeja Desnivelada

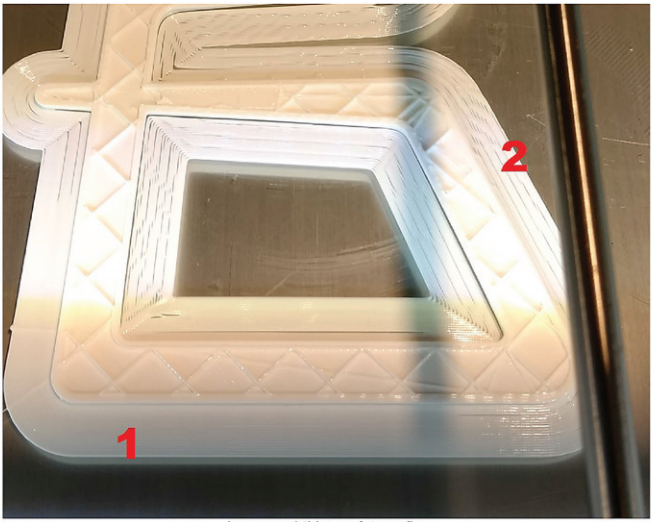

Imagem obtida por fotografia.

O número 1 na figura sinaliza a parte onde a impressão está correta e o número 2 sinaliza o ponto de desnivelamento.

4 SOFTWARES GRATUITOS PARA MODELAGEM 3D

4.1 ONSHAPE

Site: https://www.onshape.com/

O primeiro CAD 3D colaborativo online. Não é necessário instalar nada no computador, basta acessar de um browser conectado à internet, criar um login e senha e pronto. É possível acessar o OnShape em várias plataformas como: Windows, Mac, Linux e browsers como Chrome, Firefox, Safari, além de plataformas móveis como iPhones e iPads. O acesso para sistemas Android ainda está em desenvolvimento.

4.2 AUTOCAD

Site: http://www.autodesk.com/education/free-software/all

O AutoCAD é um software que contém um conjunto de ferramentas para auxiliar o desenvolvimento de desenho técnico em alguma área, seja ela na área civil em projetos de arquitetura, hidráulica, elétrica, estrutura, etc., ou então em projetos de mecânica desenhando peças para a indústria, entre muitos outros tipos de projetos. Ele é gratuito para estudantes.

4.3 FUSION 360

Site: http://www.autodesk.com/education/free-software/all

O software chega para fortalecer a família de programas de modelagem 3D da AutoDesk, oferece recursos profissionais através de uma interface simples e intuitiva. É gratuito para estudantes.

4.4 SKETCHUP

Site: https://www.sketchup.com/pt-BR

É um software CAD de fácil uso, que opera num ambiente em 3D. Ele possibilita os usuários criarem desde esboços até projetos com precisão de forma fácil e tridimensionais. O SketchUp Make é uma versão gratuita.

5 PARÂMETROS DE IMPRESSÃO

Para o software de fatiamento Cura, os parâmetros são divididos em duas abas: *Basic* e *Advanced*.

5.1 ABA BASIC

Na aba *basic* estão disponíveis, em tópicos, as configurações quanto à qualidade e à velocidade da impressão. São apresentados os padrões utilizados no FabLAB Newton nas tabelas 1 a 4.

TABELA 1 - Tópico *Quality*.

Layer Height(mm)	0.2
Shell Tchickness	1.2
Enable retraction	Assinalado.

Elaborada pelo autor.

TABELA 2 - Tópico *Fill*.

Botton/Top Thickness(mm)	1.2
FIll density (%)	20[1]

Elaborada pelo autor.

TABELA 3 - Tópico *Speed and Temperature*.

Print speed(mm/s)	50

Elaborada pelo autor.

TABELA 4 - Tópico *Support*.

Support type	Touching buildplate[2]
Platform adhesion type	Brim[3]

Elaborada pelo autor.

5.2 ABA ADVANCED

Na aba advanced estão disponíveis, em tópicos, as configurações detalhadas quanto às camadas de impressão e às velocidades específicas de cada tipo de trabalho. São apresentados os padrões utilizados no FabLAB Newton nas tabelas 5 a 8.

TABELA 5 - Tópico *Machine*.

Nozzle size (mm)	0.4

Elaborada pelo autor.

TABELA 6 - Tópico *Quality*.

Initial layer thickness (mm)	0.3
Initial layer line width (%)	100
Cut off object bottom (mm)	0.0
Dual extrusion overlap (mm)	0.15

Elaborada pelo autor.

TABELA 7 - Tópico *Speed*.

Travel speed (mm/s)	100
Bottom layer speed (mm/s)	20
Infill speed (mm/s)	50
Top/bottom speed (mm/s)	0
Outer shell speed (mm/s)	0
Inner shell speed (mm/s)	0

Elaborada pelo autor.

TABELA 8 - Tópico *Cool*.

Minimal layer time (sec)	5
Enable cooling fan	Assinalado

Elaborada pelo autor.

[1] Quanto mais próxima ao 100% mais resistente será a peça.
[2] O tipo de suporte é determinado de acordo com a necessidade de cada peça, sendo Everywhere com área de aderência nas regiões internas do sólido e na mesa e Touching Buildplate apenas na mesa.
[3] adesão é utilizada para evitar contração de peças grandes e aumentar a superfície de contato de peças pequenas, evitando que as peças se soltem durante a impressão.

Newton

Quem se prepara, não para

www.newtonpaiva.br

Belo Horizonte e região metropolitana:

(31) 4005-9019

Outras Localidades:

0800 942 9800