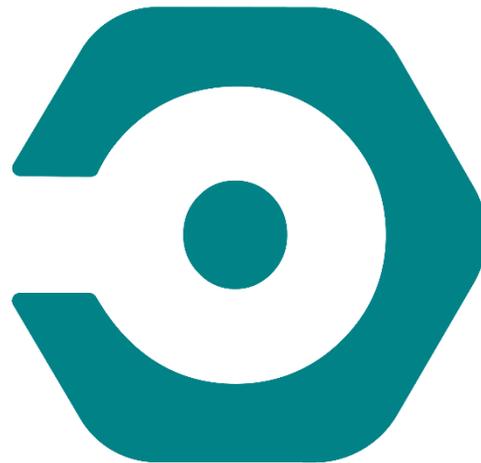


# IMPRESSÃO 3D COMO PROPULSOR DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PROJETOS

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Centro de Letras e Artes  
Escola de Belas Artes  
XXXVIII Jornada Giulio Massarani de Iniciação Científica  
Thaís Guimarães Guerra – Bolsa PIBIAC  
Coautores: Lara de Oliveira, Vitor Bruno Santos da Costa  
Orientadores: Maria Luiza Fragoso e Carlos Augusto de Nóbrega  
NANO – Núcleo de Artes e Novos Organismos

# Introdução

Contextualização da tecnologia de prototipagem rápida e discussão sobre a utilização da impressão 3D no processo projetivo desde os esboços preliminares ao resultado final.

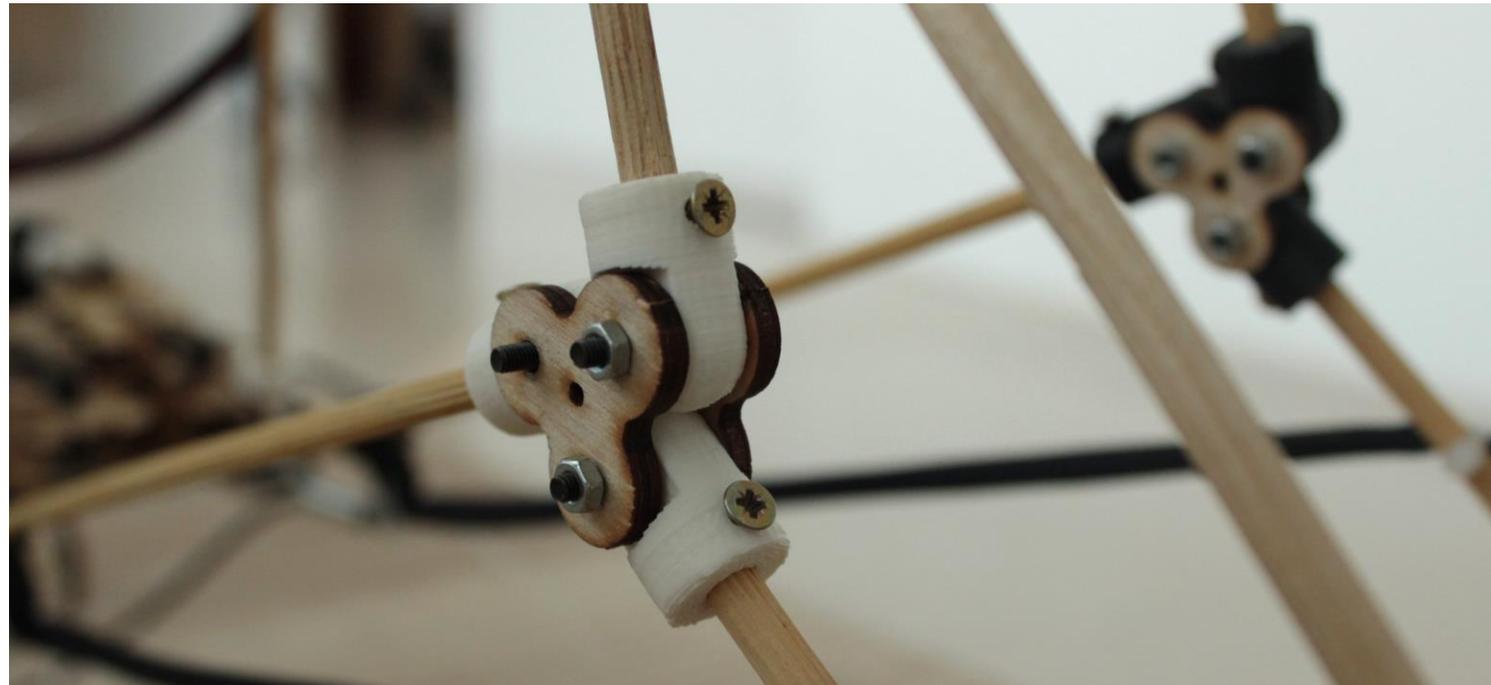


# Motivação

Movimento maker / D.I.Y;

Ascensão da tecnologia de impressão 3D;

Demais projetos do NANO feitos com fabricação digital.





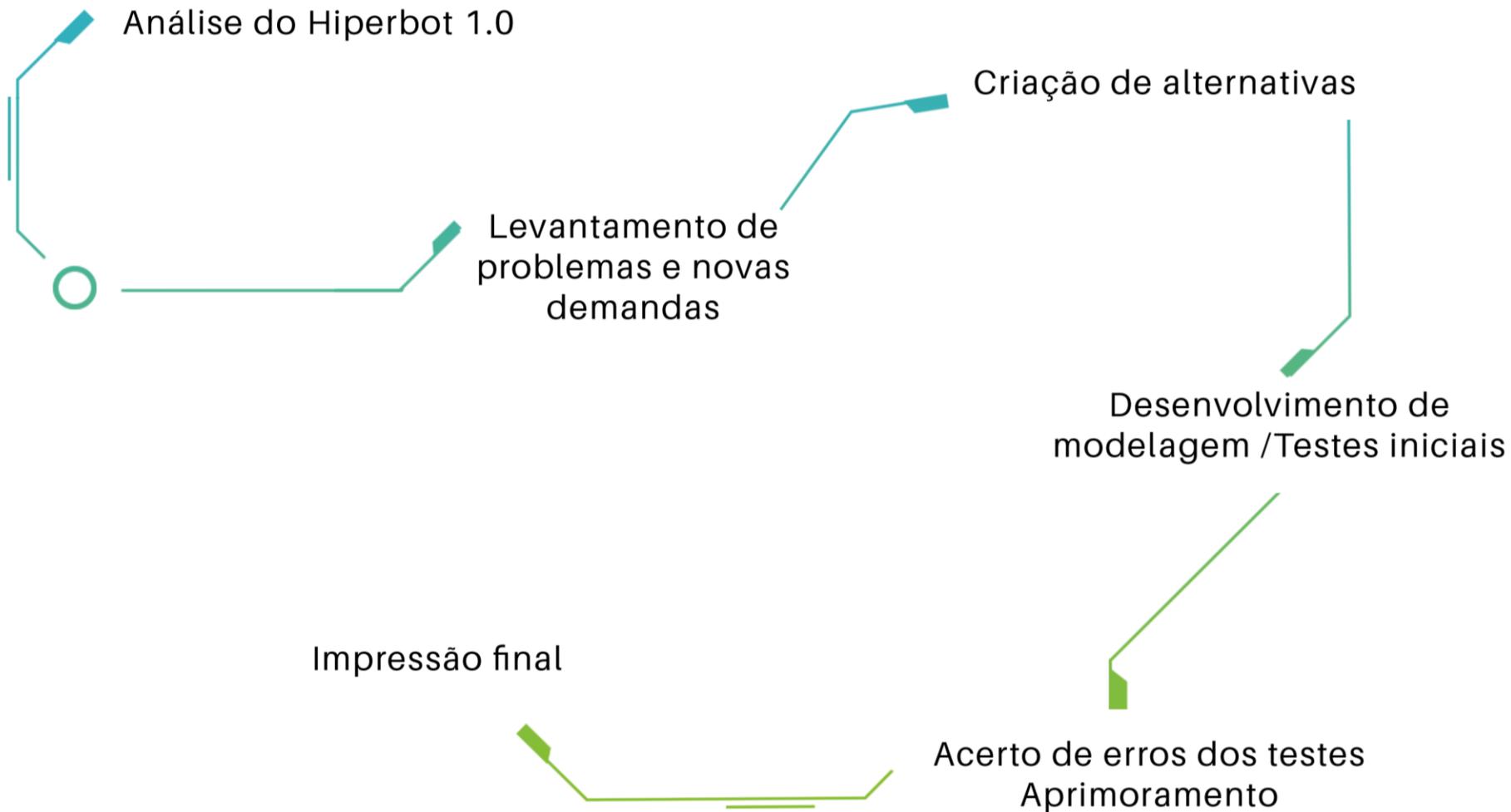
# Objetivos

Utilização da impressão como protagonista no projeto;

Estudo e experiência neste método de fabricação;

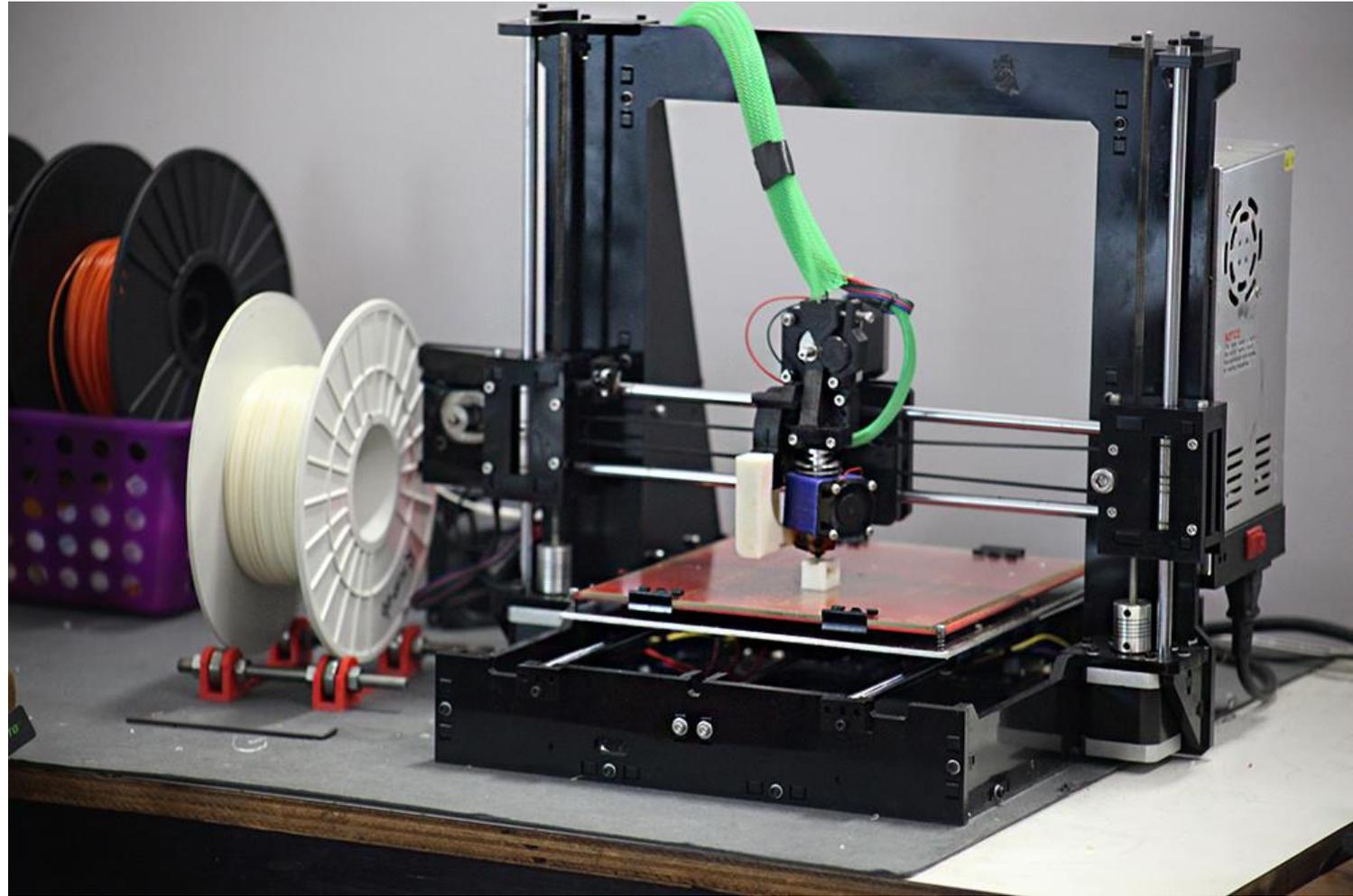
Independência projetual / Rapidez;

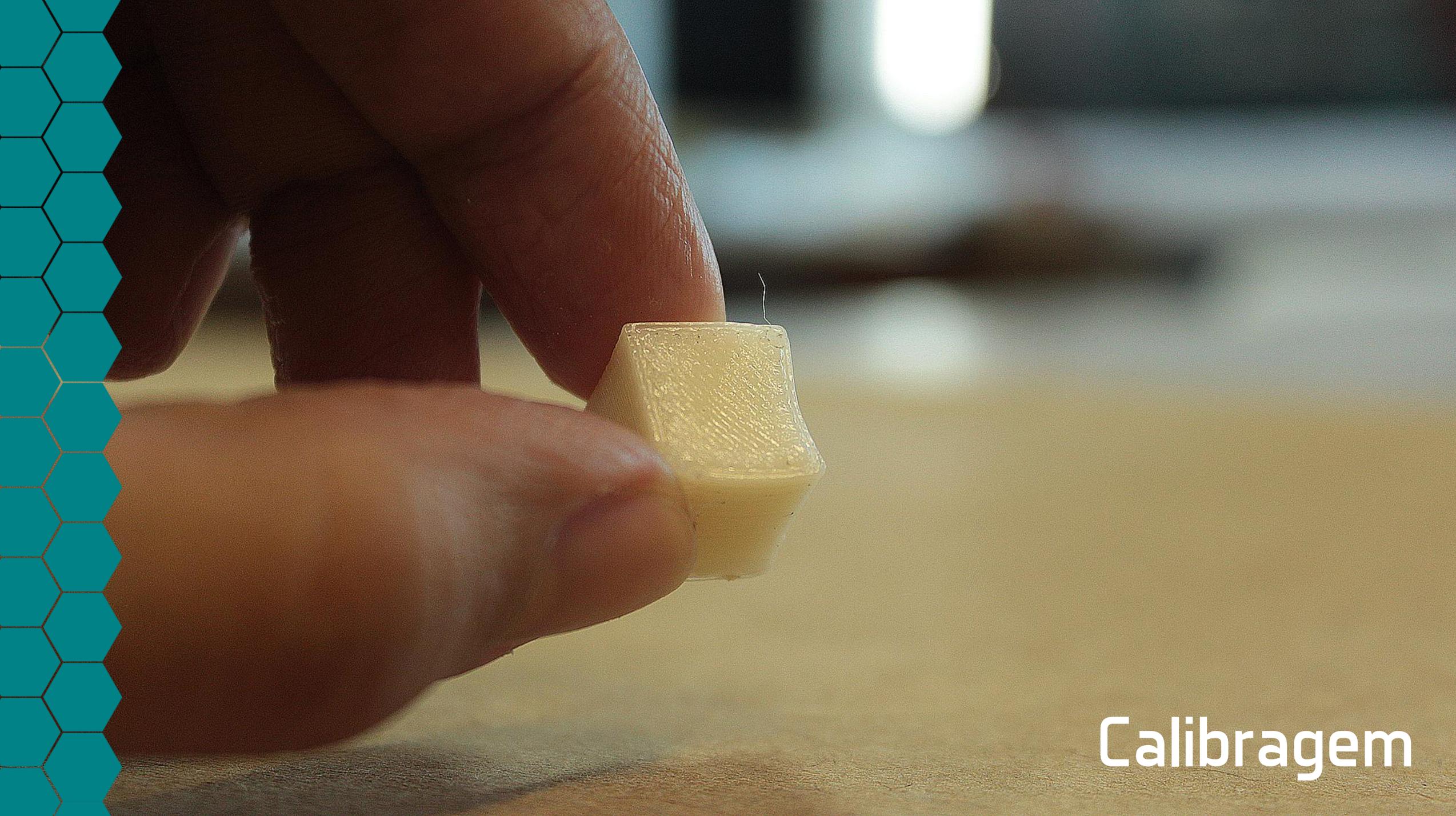
# Metodologia



# Impressão 3D

Como realizar?;  
Processo de impressão vs Tempo;  
Manutenções e calibrações;  
Workshop;  
Demandas diversas no NANO;  
Matéria-prima.





Calibragem



# ABS x PLA

Acrilonitrila butadieno estireno  
Temp. entre 210 e 250°C  
Alta resistência mecânica

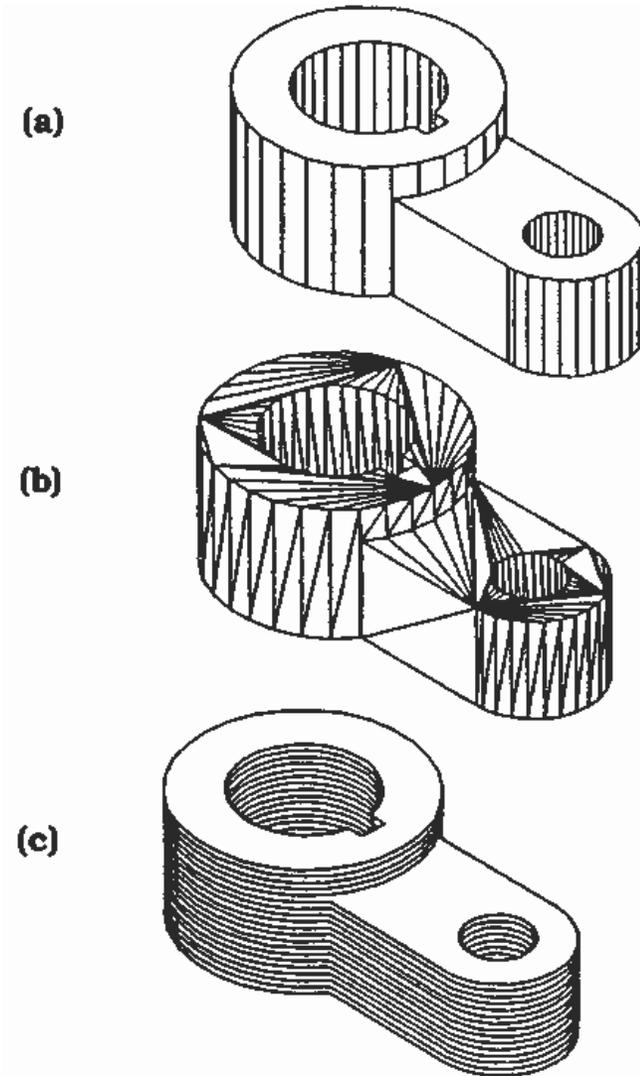
É um copolímero derivado do petróleo amplamente utilizado na indústria, um dos principais e mais antigos materiais que vem sido utilizados na impressão 3D.

Ácido poliláctico  
Temp. entre 195 e 220°C  
Pouca resistência mecânica

Composto orgânico feito a partir de fontes renováveis (milho, mandioca, beterraba e cana-de-açúcar podem ser matérias-primas) e, por isso, é biodegradável, compostável, reciclável

# Processo de impressão

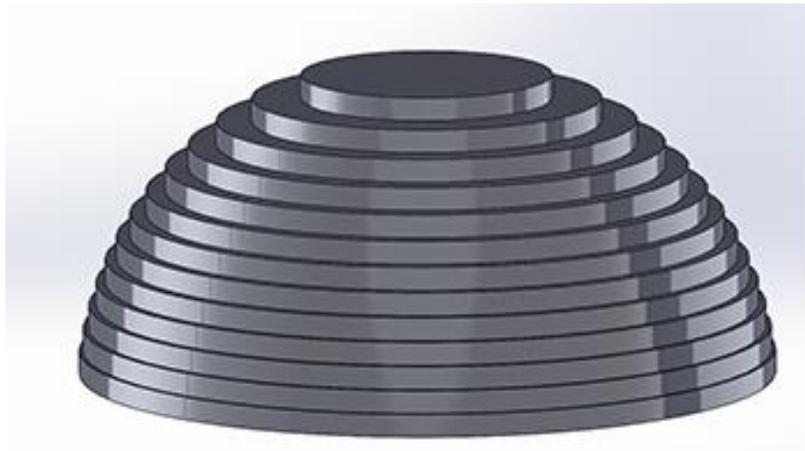
- Modelagem sem “furos”;
- Faces não podem ser repetidas;
- Simplicidade da modelagem;
- Fatiamento do arquivo .stl com configurações corretas



# Aplicação

Uso da impressão 3D para criação de elementos de fixação ou de apoio para projetos do NANO.





<http://capivalley.com.br/impressora-3d-qualidade-de-impressao/> Acesso: 28/06/2016, às 18:00



*Comparativo: antes da calibragem (esquerda) e depois (direita).*

# Configurações usadas para um bom resultado

The image shows the Repetier-Host V1.5.3 interface with the Slic3r configuration window open. The main window displays a 3D model of a part in a green color. The Slic3r configuration window is titled "Slic3r" and has tabs for "Print Settings", "Filament Settings", and "Printer Settings". The "Print Settings" tab is active, showing various parameters for the print job.

**Print Settings**

- Layer height: 0.25 mm
- First layer height: 0.35 mm or %
- Vertical shells:
  - Perimeters: 2 (minimum)
  - Spiral vase:
- Horizontal shells:
  - Solid layers: Top: 3, Bottom: 3
- Quality (slower slicing):
  - Extra perimeters if needed:
  - Avoid crossing perimeters:
  - Detect thin walls:
  - Detect bridging perimeters:
- Advanced:
  - Seam position: Aligned
  - External perimeters first:

The bottom status bar shows the printer's temperature: "Extrusora: 212,4°C/Off Mesa: 108,8°C/Off" and the status "Idle". The bottom left corner shows the command log with the following entries:

```
Ver no registro: Comandos Informações
08:46:51.881 <Slic3r> Done. Process took 8 minutes and 29.030 seconds
08:46:51.881 <Slic3r> Filament required: 5786.1mm (13.9cm3)
```



Slic3r

File Window Help

Print Settings Filament Settings Printer Settings

config

- Layers and perimeters
- Infill
- Skirt and brim
- Support material
- Speed
- Multiple Extruders
- Advanced
- Output options
- Notes

Speed for print moves

Perimeters:	60	mm/s
Small perimeters:	30	mm/s or %
External perimeters:	70%	mm/s or %
Infill:	80	mm/s
Solid infill:	60	mm/s or %
Top solid infill:	50	mm/s or %
Support material:	70	mm/s
Support material interface:	100%	mm/s or %
Bridges:	60	mm/s
Gap fill:	40	mm/s

Speed for non-print moves

Travel: 130 mm/s

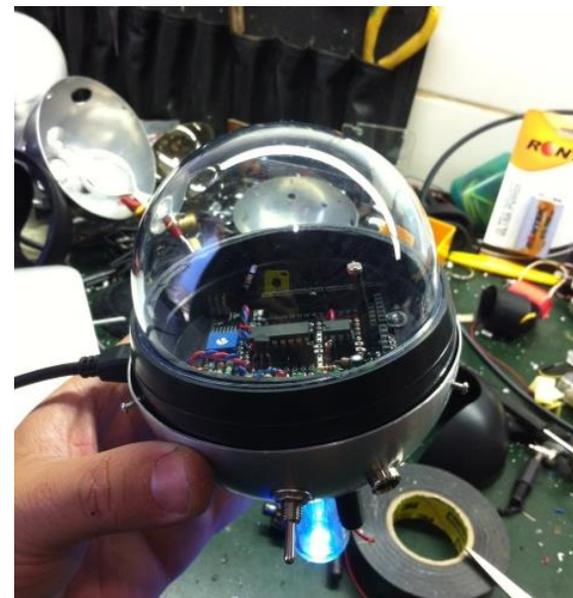
Modifiers

First layer speed: 30% mm/s or %

Acceleration control (advanced)

Perimeters:	0	mm/s <sup>2</sup>
Infill:	0	mm/s <sup>2</sup>

Version 1.2.9 - Remember to check for updates at <http://slic3r.org/>



Hiperbot 1.0  
Nov/2013

# Contexto

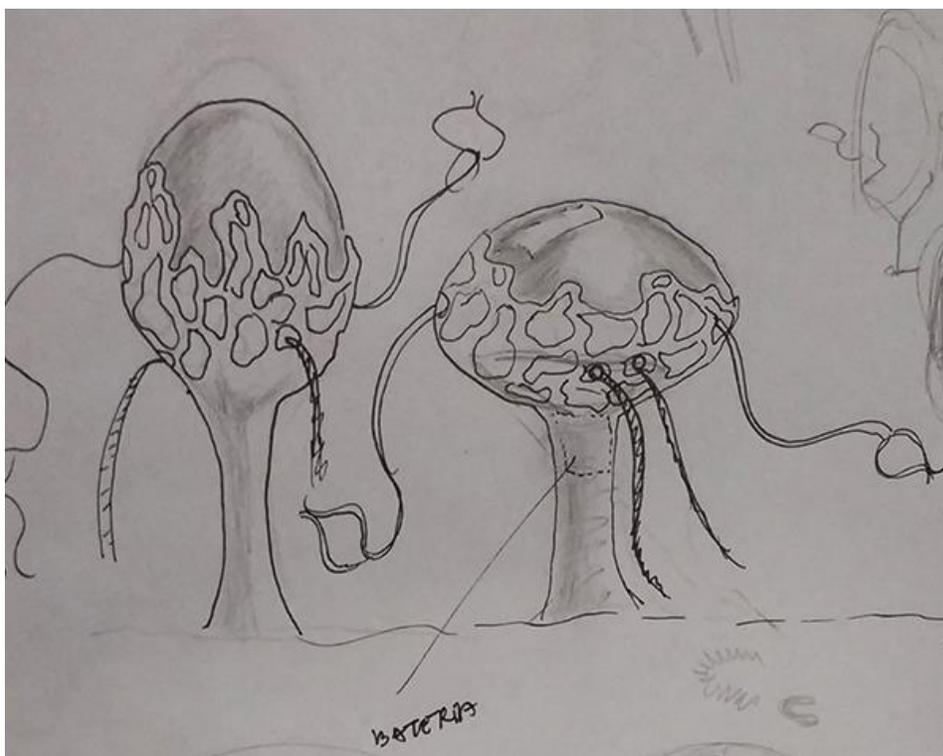
## O que ele faz?

- Captura de sinais galvânicos das folhas das plantas;
- Medição da temperatura ambiente, luminosidade e umidade do solo.

Forma e estrutura anterior se utilizando da eletrônica básica, materiais acessíveis e uso restrito da impressão 3D.

O Hiperbot envia dados do terrário para o servidor e permite que todos possam usar seus dados para compor experimentos sonoros e visuais.

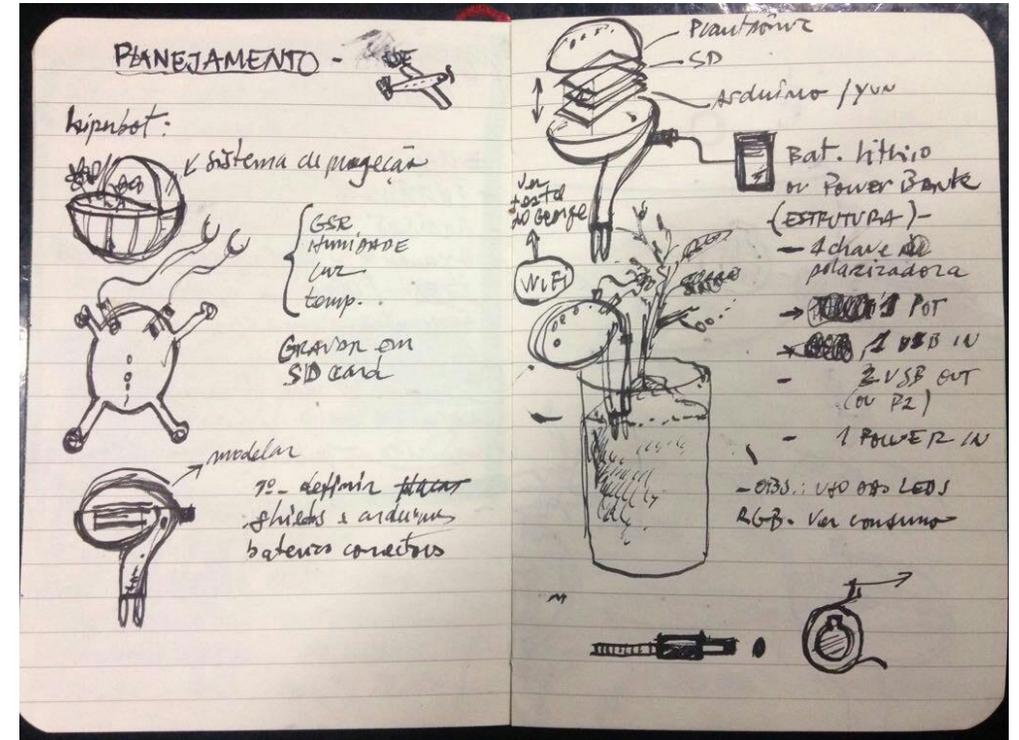
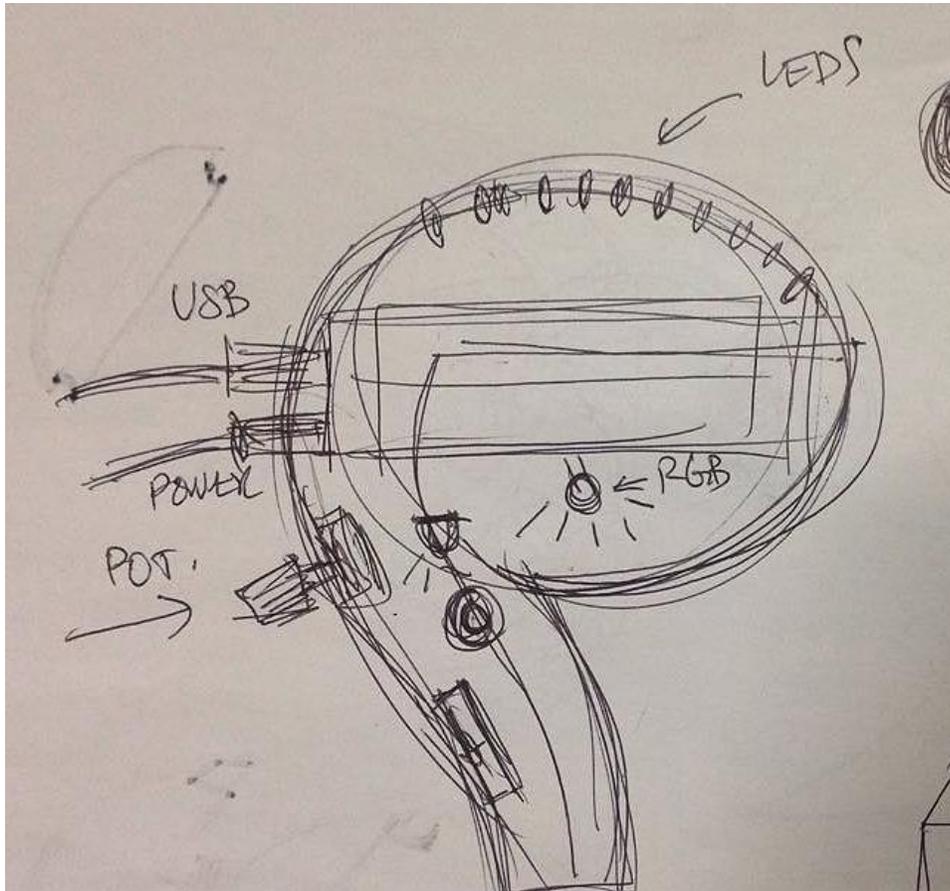
Foi pensado em se utilizar da impressão 3D como forma de melhor aproveitar este recurso, além de criar uma identidade única para o projeto.



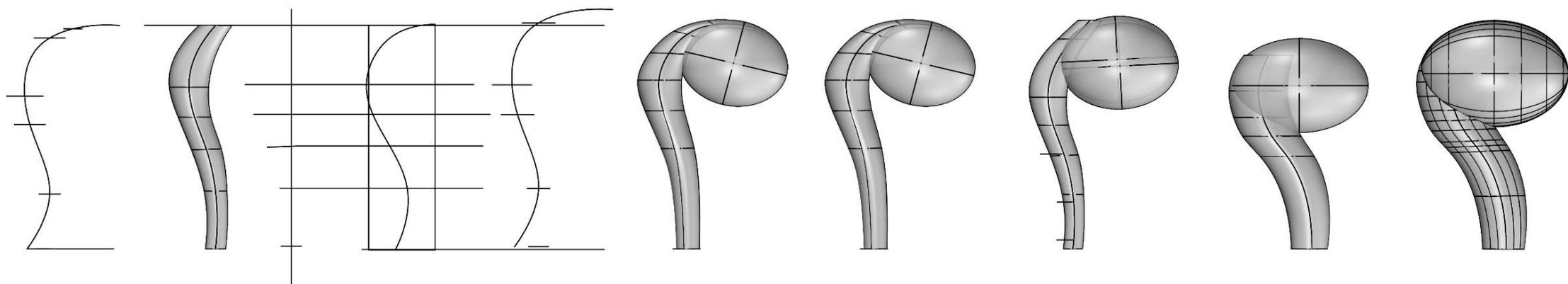
## Primeiras alternativas



De que maneira pensar no processo de fabricação influenciou na forma dos sketches?



Desenvolvimento inicial



**Desenvolvimento inicial da silhueta baseado  
nas restrições da impressão 3D**



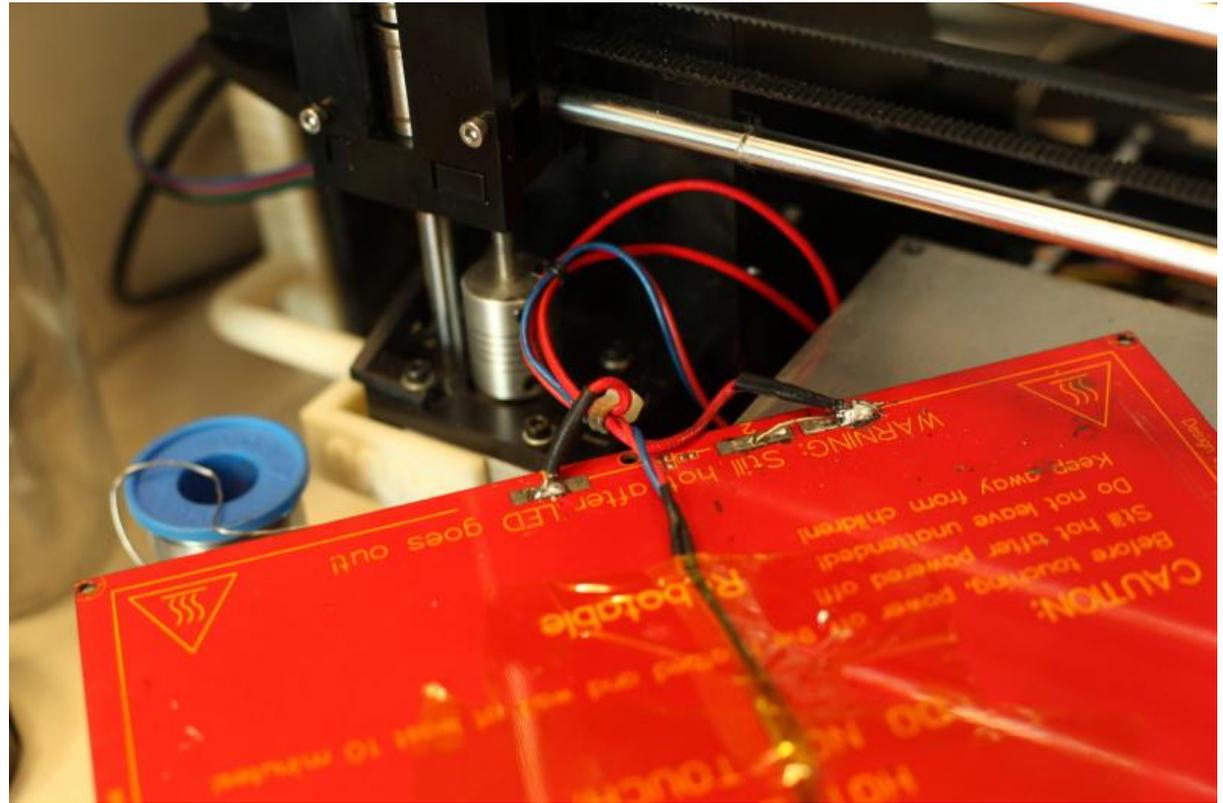
Escala 1:2 cm  
Tempo 55 min  
Espessura de filamento 0.2 mm  
Temperatura extrusão 110° C  
Temperatura mesa 220° C

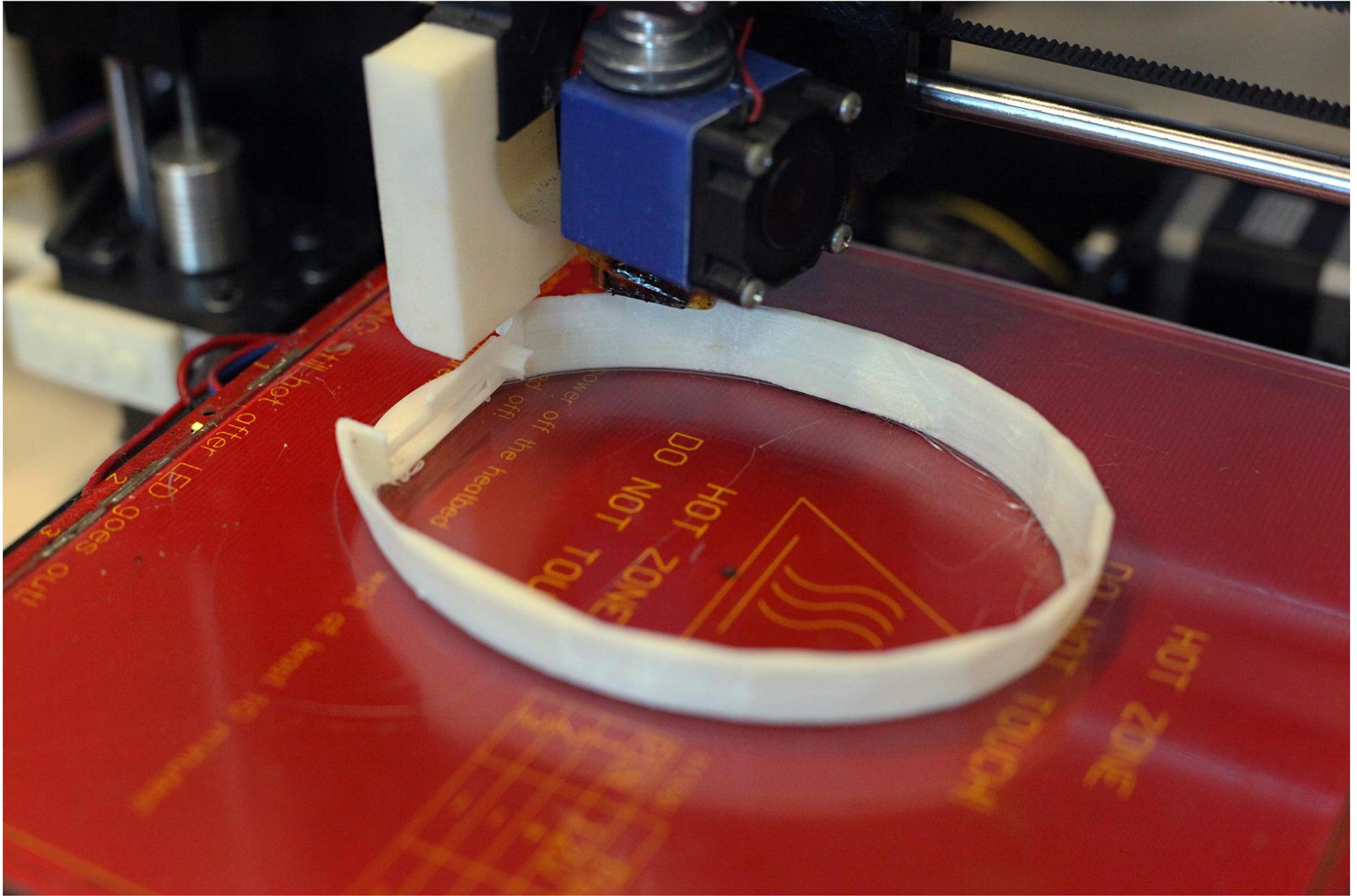


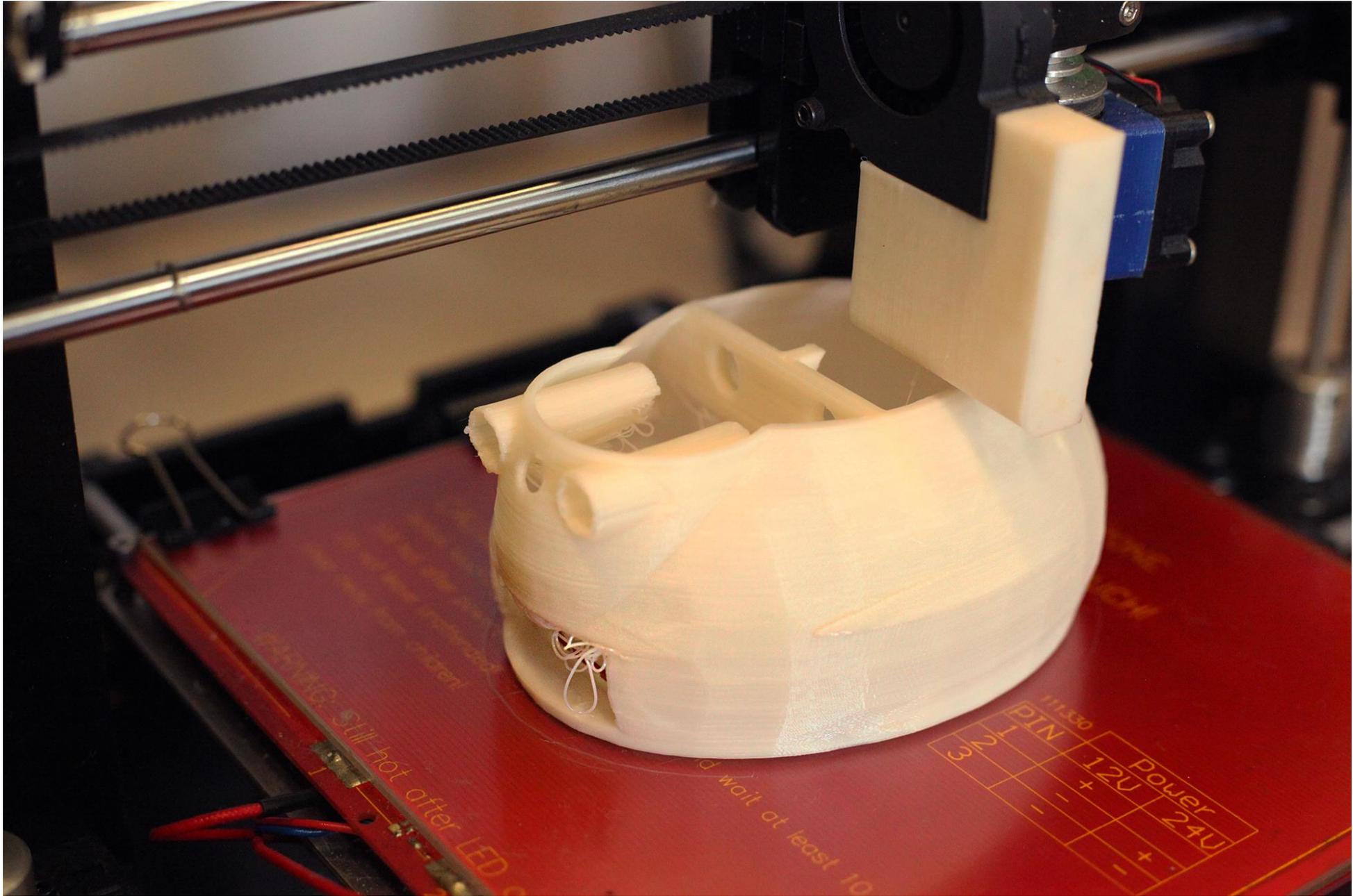
O modelo foi impresso sem a sua tampa, pois facilitaria o processo de impressão e melhoraria a qualidade, visto que a peça sendo feita inteiriça, com a parte superior não teria suporte, que poderia criar uma má qualidade de impressão, com fios soltos e rebarbas.

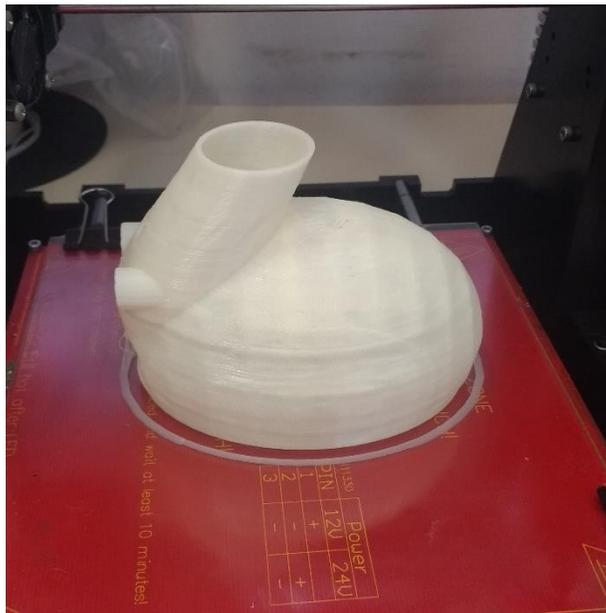
## Problemas e manutenções durante o processo

- Necessidade de inúmeras calibrações;
- Problemas com solda da mesa;
- Vidro temperado e fragilidade;
- Qualidade do filamento;
- Qualidade de impressão x temperatura





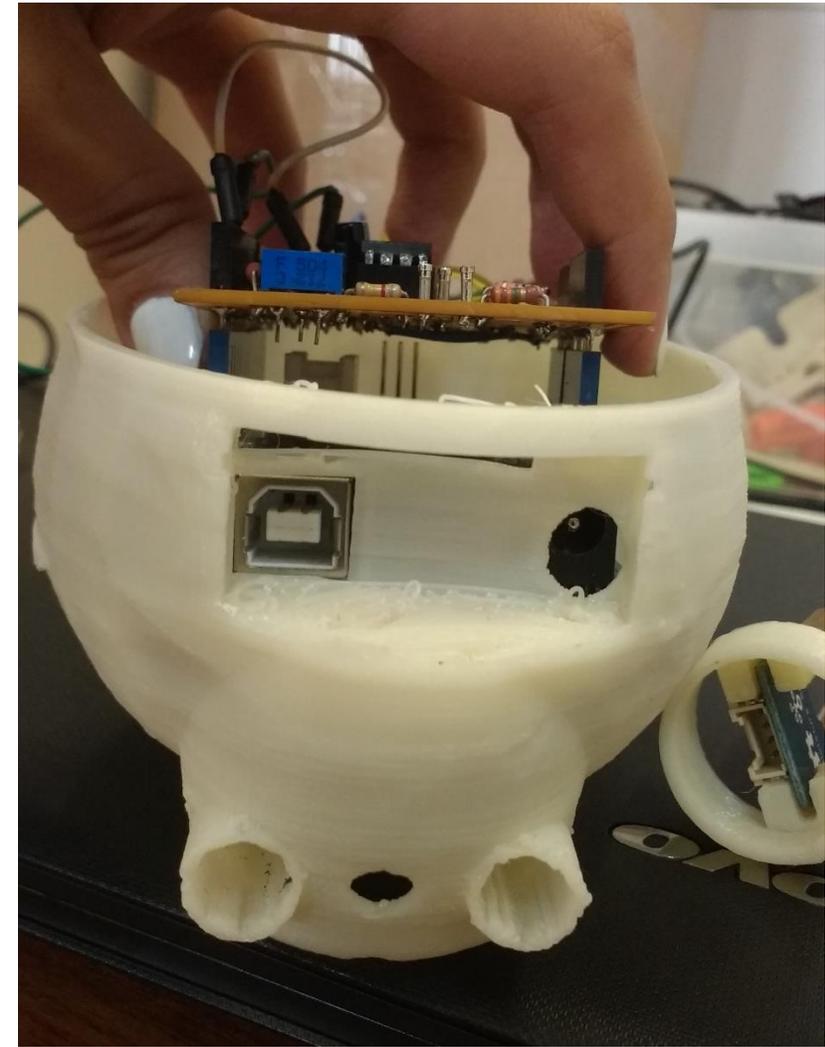




Escala 1:1 cm  
Tempo 4 h  
Espessura de filamento 0.2 mm  
Temperatura extrusão 110° C  
Temperatura mesa 225° C

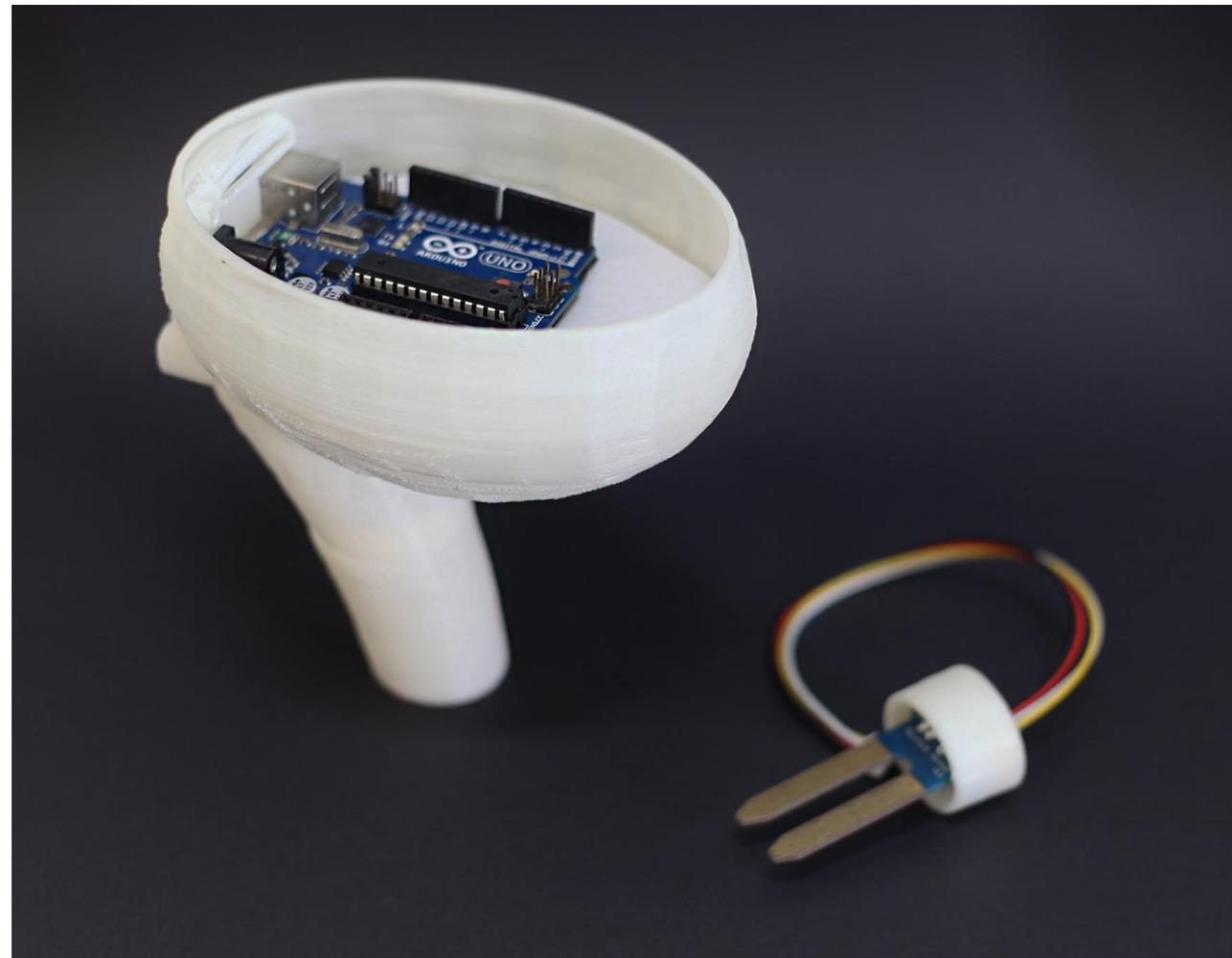
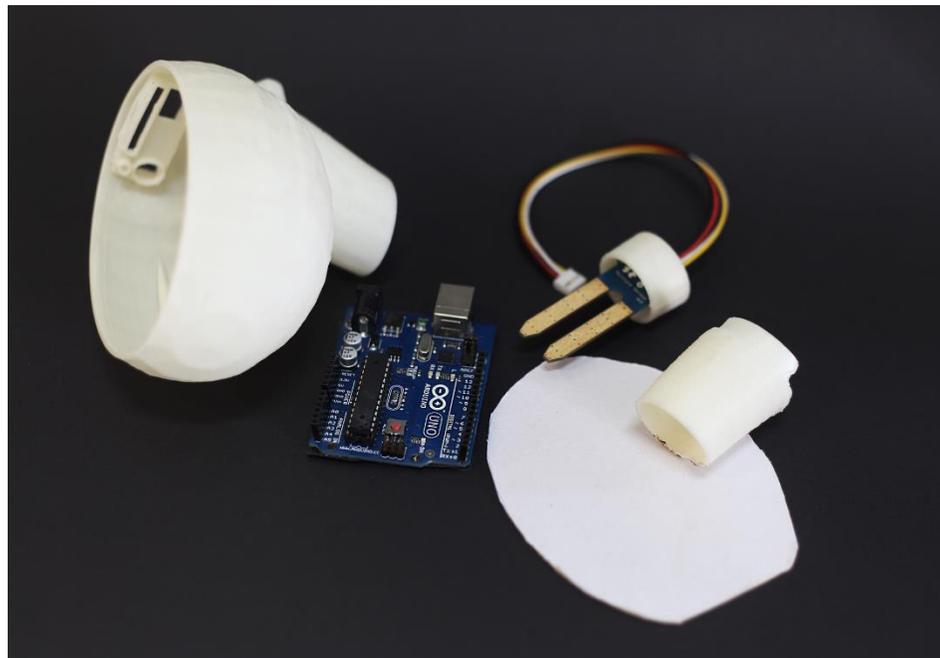


Como a  
impressão  
possibilitou  
enxergar certos  
erros nos testes  
deste projeto?





**Finalização**







# Trabalhos futuros

Aprimoramento do Hiperbot (desenvolvimento de novos anexos);

Desenvolvimento de estruturas (carcaças) maiores de robôs futuros, ou até de drones;

Exploração de novos materiais e aplicação (produtos flexíveis/maleáveis, translúcidos etc).



# Conclusões

## Balanco final do uso da impressão 3D

### Prós

- Rapidez para testar e consertar sistemas do projeto;
- Visualização da peça rápida sem depender de terceiros;
- Tendo em vista o tempo de impressão, existe um estímulo indireto para se priorizar a economia de material (filamento)

### Contras

- Dependendo da peça, pode demorar horas;
- A impressão pode dar erro no meio perdendo todo o processo;
- Dificuldade para produção em série.



## Bibliografia

MIRANDA, Gina Magali Horvath. Integral Dupla e a Impressão 3D.  
JUNIOR, Natal Anacleto Chicca; CASTILLO, Leonardo Gómez. IMPRESSÃO 3D NA CULTURA DO DESIGN CONTEMPORÂNEO. Blucher Design Proceedings, v. 1, n. 4, p. 2344-2353, 2014,

MATERIAIS Ciência e Engenharia Uma Introdução William D. Callister, Jr. - John Wiley & Sons, Inc., New York, NY, 1991..

ABRAMOVAY, Ricardo. O movimento dos fazedores e o espírito do faça você mesmo. 2012. Em: <<http://www1.folha.uol.com.br/empreendedorsocial/colunas/1190457-omovimento-dos-fazedores-e-o-espírito-do-faca-voce-mesmo.shtml>>  
Acesso em: 8 de Outubro de 2016.

# OBRIGADA!



UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO DE JANEIRO

