

# Projeto Célula 3D com tecnologia RFID aplicada ao ensino médio

<sup>1</sup>Camila dos Santos Oliveira; <sup>1</sup>Endriely Peres Fernandes; <sup>1</sup>Noah Serrati Moreno;

<sup>2</sup>Orientador, João Alexandre Bortoloti

1 – Alunos do Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Campinas; 2 – Professor do Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Campinas

## RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um kit didático de citologia, impresso em 3D, de uma célula animal, composta por sua membrana plasmática e suas organelas. A célula eucariótica, encontrada nos animais, é formada por diversas organelas membranosas e estruturas diminutas, quando estudadas por meio de imagens, microscópios ou outras ferramentas educacionais facilitam a aprendizagem dos estudantes. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) faz obrigatório o ensino de biologia e seus conhecimentos, dentre esses a citologia, o que torna o projeto de extrema importância quando analisado o Censo Escolar de 2019 do órgão INEP, que mostra a existência de 180.610 escolas de educação básica no país, sendo 28.860 (16,0%) de ensino médio (INEP 2019). Desta forma para auxiliar o processo ensino aprendizagem de citologia desenvolveu-se este kit didático 3D, constituído por sete organelas, sendo elas, núcleo, mitocôndria, lisossomo, centríolo, complexo de Golgi e retículo endoplasmático rugoso e liso, utilizando um microcontrolador da plataforma Arduino, um sistema de reconhecimento RFID e uma saída de som. As organelas impressas possuem um adesivo RFID em sua extremidade que uma vez reconhecida pelo sistema RFID, será pronunciada o nome e uma breve explicação sobre suas funções. Com as organelas impressas em 3D e um sistema de sonorização, este protótipo permite o ensino de citologia utilizando tato, visão e a audição, aumentando a inclusão de estudantes cegos e de baixa visão, fazendo deste kit uma Tecnologia Assistiva, além de facilitar o entendimento de todos os alunos conforme diretrizes do Desenho Universal. O protótipo está finalizado e operacional.

**Palavras-chave:** Citologia; Kit didático; Tecnologia Educacional.

## INTRODUÇÃO

Estudo de Fracalanza, Amaral e Gouveia (1987) mostram que professores que lecionam ciências no ensino fundamental mesmo tendo autonomia para alterar os planos de aula, optam pelo ensino teórico e decorado, considerados tão pouco eficaz na aprendizagem dos alunos. Visto que especialmente na abordagem de ensino sobre citologia que trata de conceitos extremamente minucioso de nível atômico, como as células e suas organelas e sendo a principal abordagem que o professor utiliza é o contato com as imagens oferecidas pelos livros didáticos e outros meios tecnológico como o vídeo de animação por meio da internet. (Oliveira et al, 2015).

Nessa perspectiva, pode-se ter uma defasagem na aprendizagem do aluno, tendo dificuldade na compreensão sobre cada estrutura. Assim Melo e Alves (2011, p. 12), diz:

[...] a importância de modelos didáticos para se compreender e entender uma visão em nível microscópico leva a crer que as dificuldades de compreensão por parte dos alunos estejam associadas a objetos que não possuem atributos visuais suficientemente adequados, os quais se enquadram conceitos como célula, energia, átomo, entre outros.

Pensando na educação, acessibilidade e inclusão dos alunos do ensino fundamental e ensino médio, este projeto visa desenvolver um kit didático com modelos 3D para auxiliar na aprendizagem dos estudantes nas aulas de biologia, proporcionando uma interação e uma visualização mais ampla das estruturas presente na célula animal.

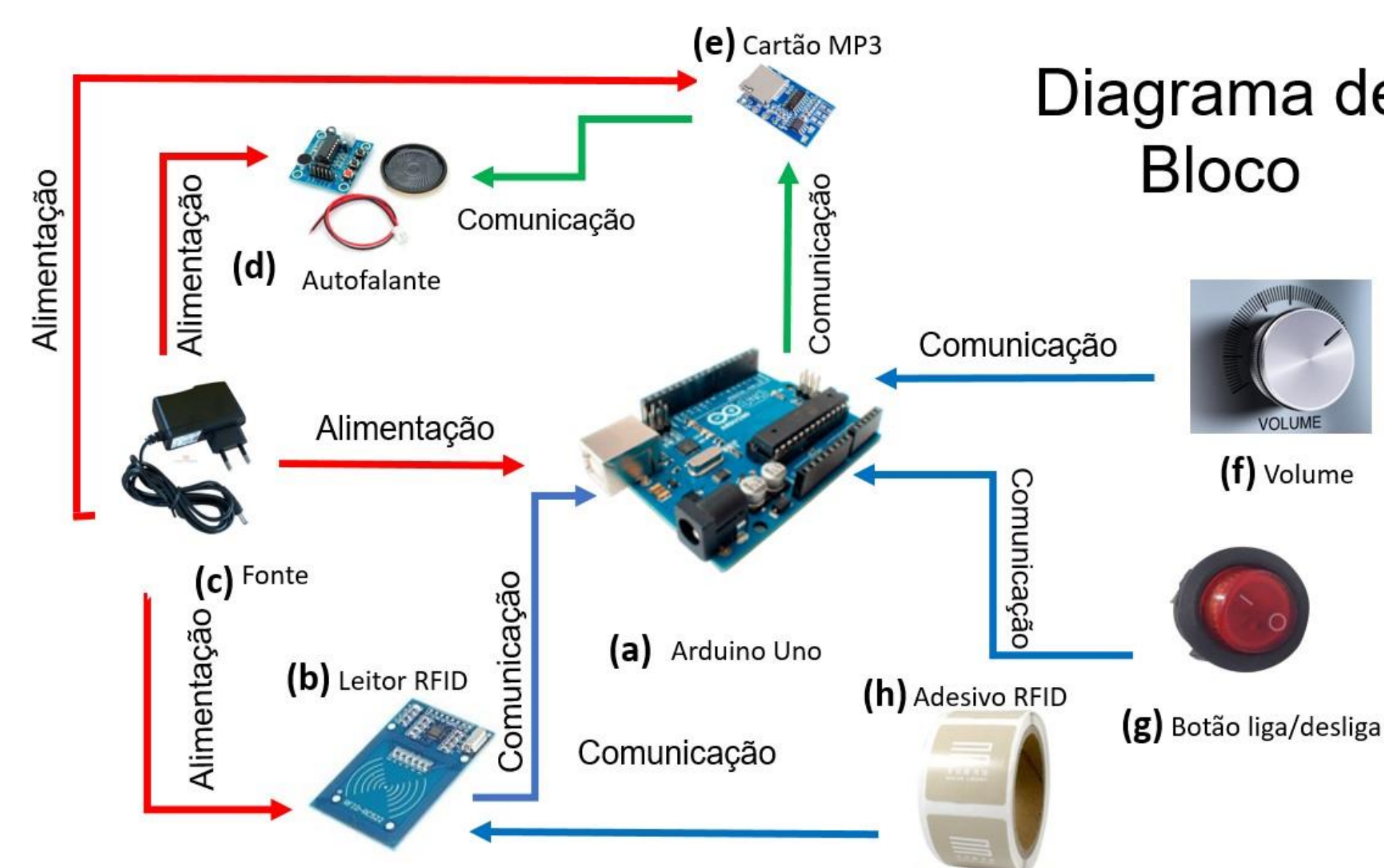
## OBJETIVO

Desenvolver um kit didático manufaturada em uma impressora 3D, para ser utilizadas em aulas de citologia com som e reconhecimento de cada organela via RFID. Este kit irá proporcionar uma visualização mais ampla sobre as estruturas presentes em uma célula animal e suas organelas com informações táteis por meio do dimensionamento e textura.

## MATERIAIS E MÉTODOS

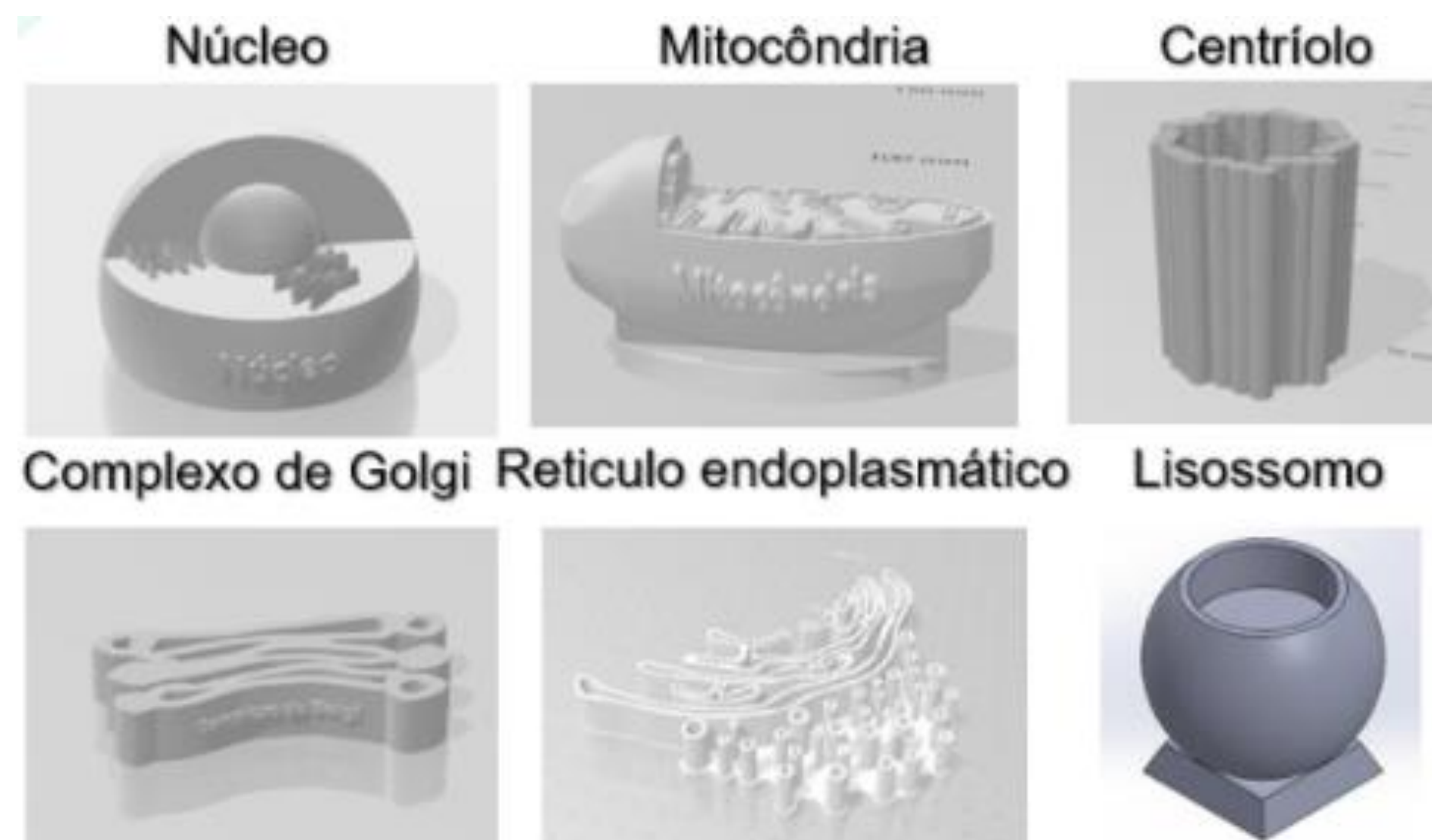
O projeto consiste inicialmente na definição do tema, onde foi analisado: tempo, custo e viabilidade. Essa análise foi feita através da "matriz de conhecimento, tempo e custo". Com todo o processo para saber a viabilidade do projeto, foi escolhido a construção de uma célula 3D com tecnologia RFID que será aplicada para o ensino médio. Em seguida foi desenvolvido um diagrama de blocos, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1: Diagrama de Blocos



A Figura 3 mostra as organelas selecionadas que foram desenvolvidas e alteradas utilizando o software SolidWorks.

Figura 3: Desenho das organelas selecionadas

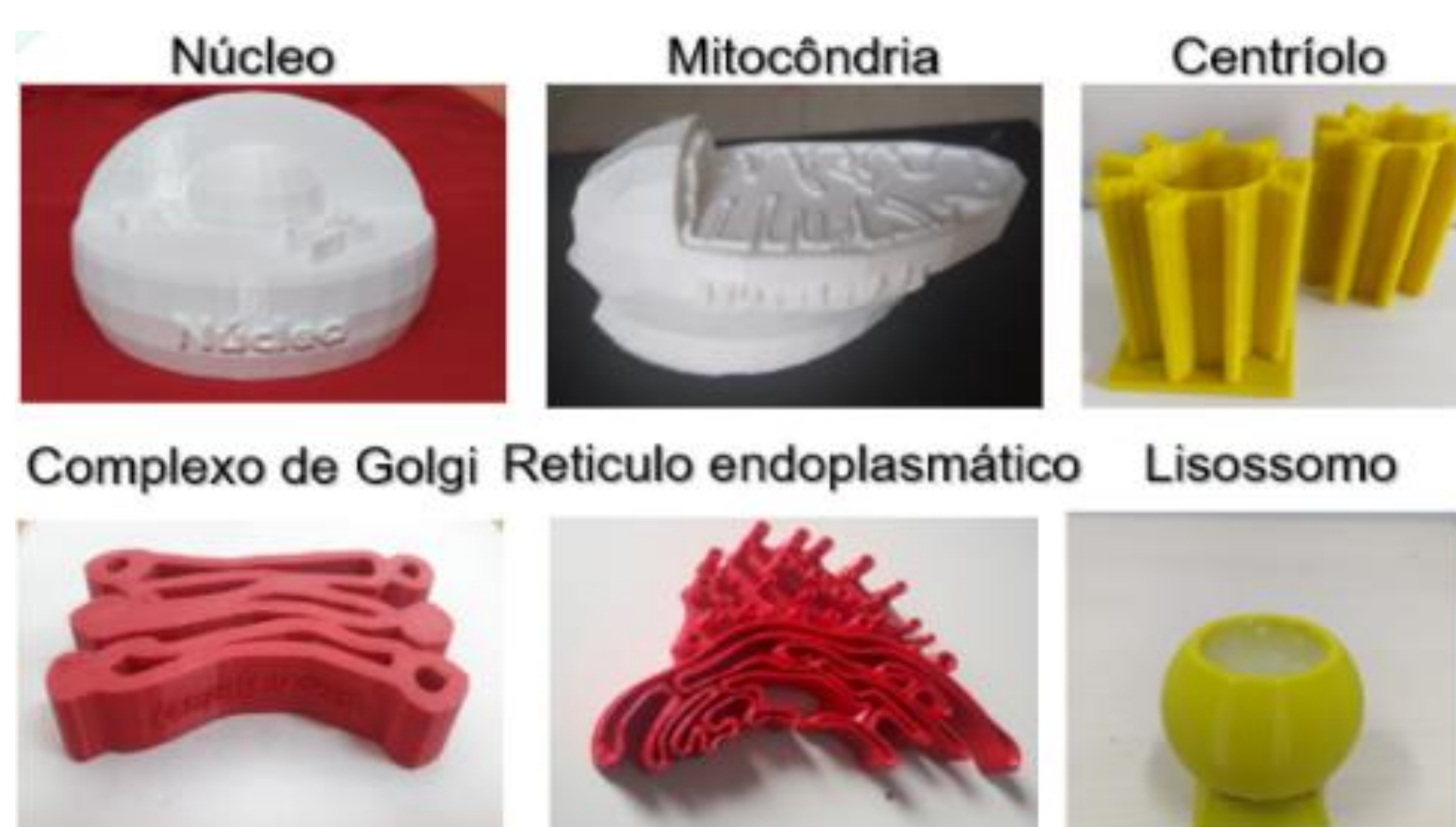


## RESULTADOS

O protótipo está funcional e os testes de bancada indicam que o kit didático consegue executar as funções sonoras e visuais definidas no objetivo deste trabalho. Sendo a sinalização sonora executada pelo módulo MP3 da plataforma Arduino integrado a um alto-falante de 3W RMS. Foram desenvolvidas 7 organelas que foram impressas utilizando filamento PLA e as TAG do sistema de reconhecimento RFID foram fixadas na parte inferior de cada estrutura.

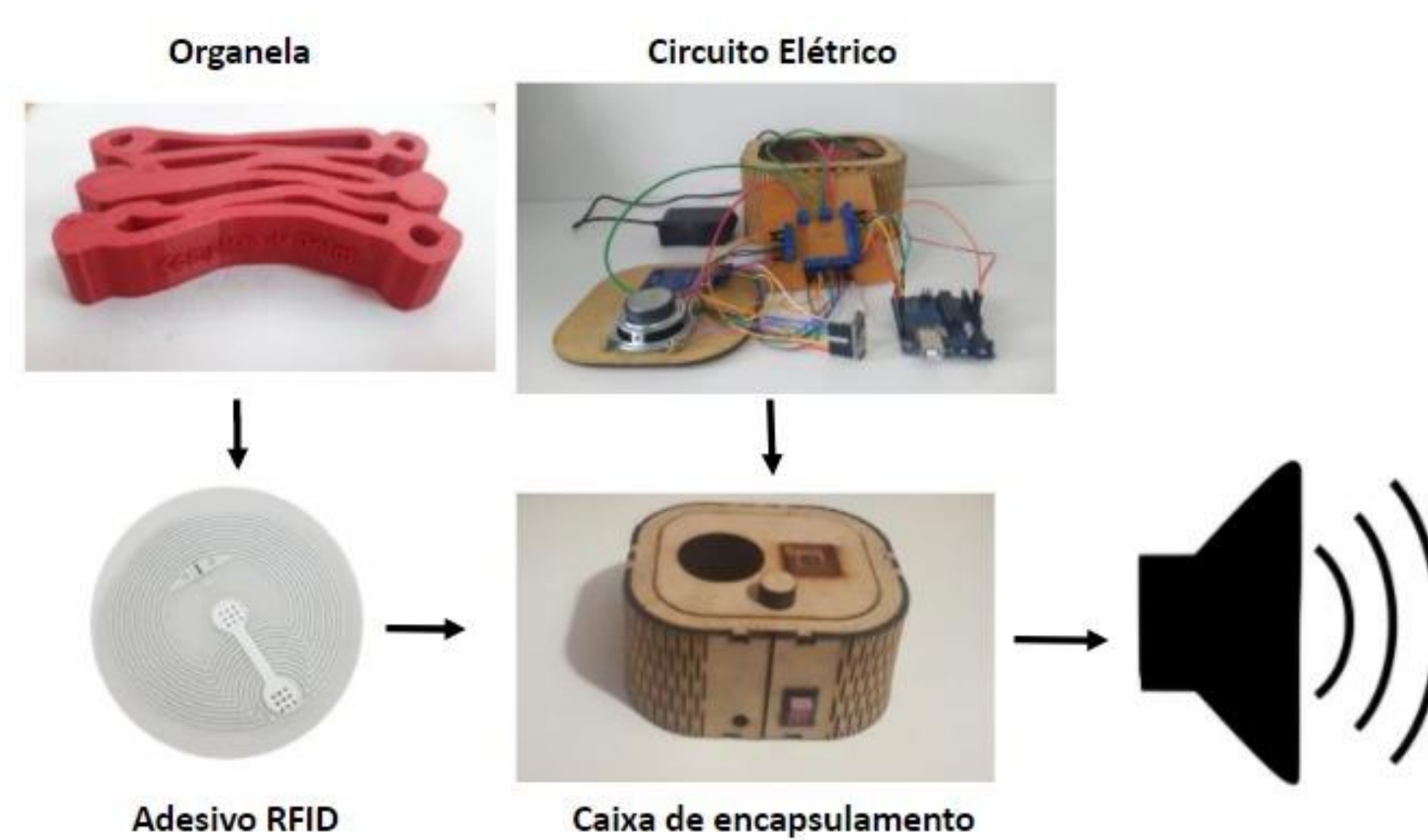
A Figura 4 mostra as sete organelas impressas, o complexo de Golgi e o retículo endoplasmático liso e rugoso, núcleo, mitocôndria, centríolo e lisossomo.

Figura 4: Organelas Impressas



Para um melhor entendimento do funcionamento do projeto foi elaborado um diagrama de funcionamento, mostrado na Figura 5, que mostra de maneira didática como o projeto funciona.

Figura 5: Diagrama de funcionamento



Além do sistema de identificação pelo RFID foi desenvolvido um site do projeto com as imagens, texto e um áudio explicativo via QR-Code de modo que alunos possam acessar as informações por um celular com câmera que levará à página de cada organela, que podem ser vistas na figura 6 e 7. Foi desenvolvido uma placa com o nome e o QR-Code de todas as organelas, figura 8.

Figura 6: QR-Code da página Inicial

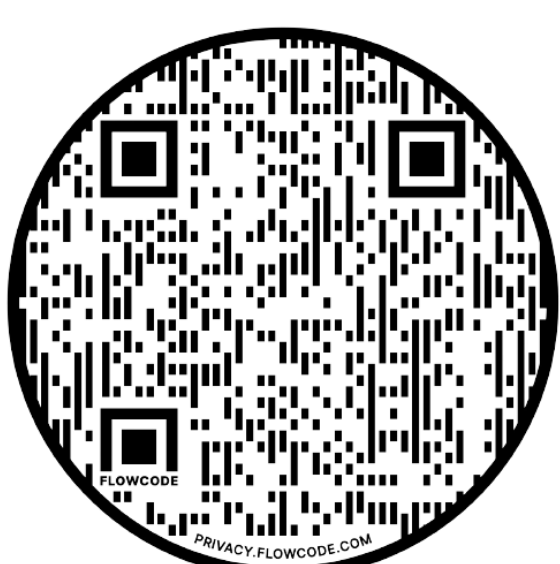


Figura 7: Site da página Inicial



Figura 8: Placa de identificação



Figura 9: Célula Animal



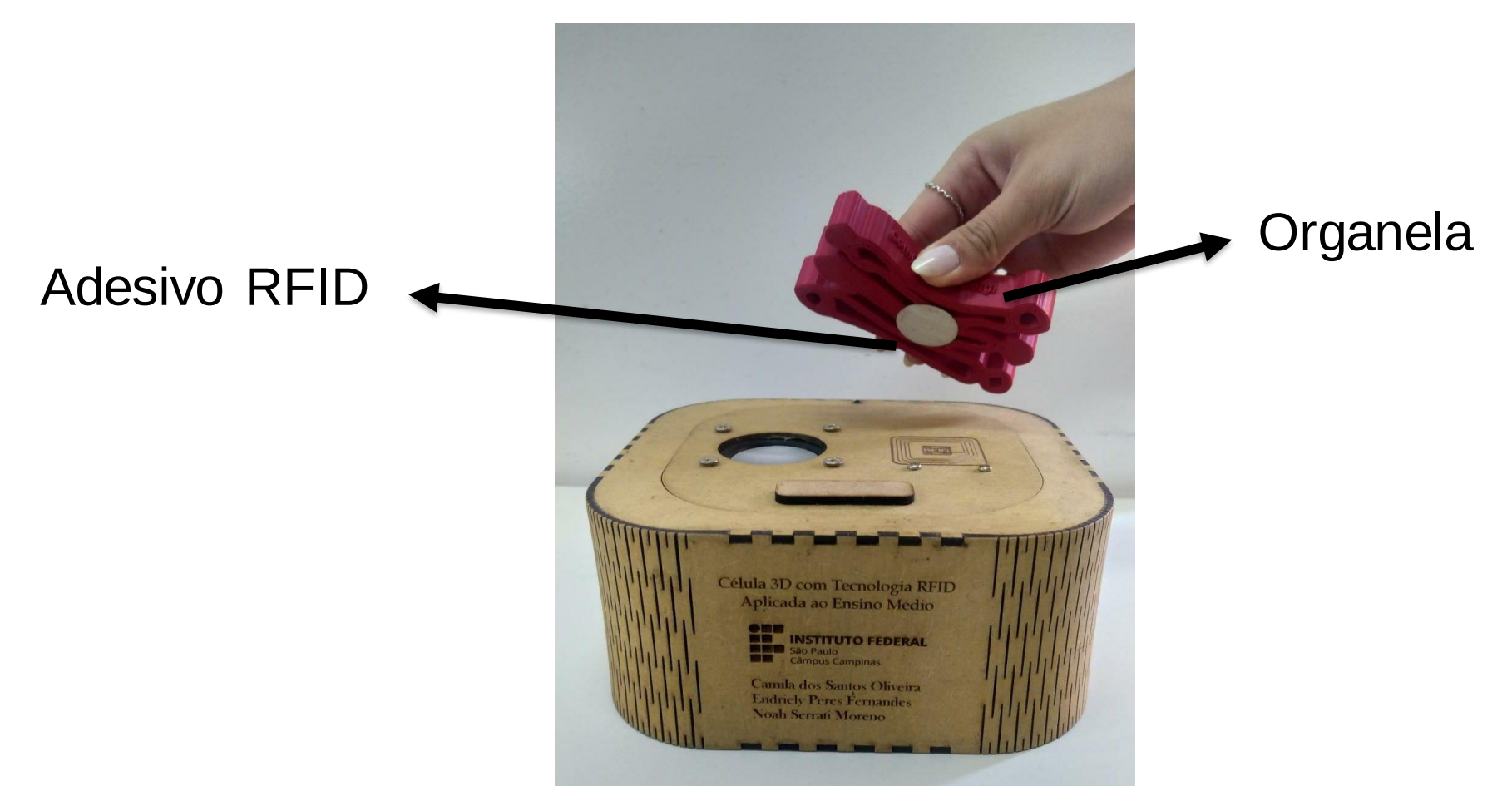
A Figura 6 mostra o kit completo com a caixa de som e as organelas impressas. Esse kit tem o valor aproximado de R\$ 230,00.

Figura 10: Kit Completo



A Figura 11 mostra a organela impressa com o adesivo RFID em sua extremidade.

Figura 11: Célula com o TAG RFID



## PRÓXIMOS PASSOS

As próximos passos do projeto é realizar as melhorias necessárias, como:  
- Acabamento estético da caixa do kit;  
- Implementar a escrita em braille na placa de identificação.

## CONCLUSÃO

Com base nos resultados apresentados, o projeto atingiu o os objetivos propostos, que foi o desenvolvimento de um kit didático 3D com sete organelas, sendo elas, o núcleo, mitocôndria, lisossomo, complexo de Golgi, retículo endoplasmático liso, rugoso e centríolo e uma organela animal com as organelas fixadas e com sistema de reconhecimento RFID e sistema de sonorização que pronuncia o nome e a função de cada organela quando passado pelo sistema elétrico desenvolvido. O projeto está operacional e o grupo está pronto para a próxima fase do projeto que é o teste com o usuário final.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DELORS, Jacques et al. EDUCAÇÃO: UM TESOURO A DESCOBRIR: Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. In: UNESCO: Digital Library. Brasil: CORTEZ EDITORA/UNESCO no Brasil, 2008. Disponível em: [https://www.pucsp.br/ecopolitica/documentos/cultura\\_da\\_paz/docs/Dellors\\_alli\\_Re\\_latorio\\_Unesco\\_Educacao\\_tesouro\\_descobrir\\_2008.pdf](https://www.pucsp.br/ecopolitica/documentos/cultura_da_paz/docs/Dellors_alli_Re_latorio_Unesco_Educacao_tesouro_descobrir_2008.pdf). Acesso em: 21 abr. 2020.

FREITAS, M. E. M. Desenvolvimento e aplicação de kits educativos tridimensionais de célula animal e vegetal. Ciências em Foco, v. 2, n. 1, 31 jan. 2013.

GOVERNO FEDERAL (Brasil). Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasil: Ministério da Educação, [21--]. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 21 abr. 2020.

MELO, Gislene dos Santos; ALVES, Laura de Araujo. **DIFICULDADES NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA CELULAR EM INICIANTE DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**. Orientador: Prof.ª Dr.ª Flavia Pinheiro Zanotto. 2011. 43 f. Trabalho de Graduação Interdisciplinar (Curso de Ciências Biológicas) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, 2011. Disponível em: [https://www.mackenzie.br/fileadmin/OLD/47/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias\\_Biologicas/1o\\_2012/Biblioteca\\_TCC\\_Lic/2011/2o\\_2011/Gislene\\_Melo\\_e\\_Laura\\_Alves.pdf](https://www.mackenzie.br/fileadmin/OLD/47/Graduacao/CCBS/Cursos/Ciencias_Biologicas/1o_2012/Biblioteca_TCC_Lic/2011/2o_2011/Gislene_Melo_e_Laura_Alves.pdf). Acesso em: 28 maio 2020.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. INEP. História. In: MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. I NEP. Sobre INEP. Brasília, DF, [2019]. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/historia>. Acesso em: 21 abr. 2020.

## AGRADECIMENTOS