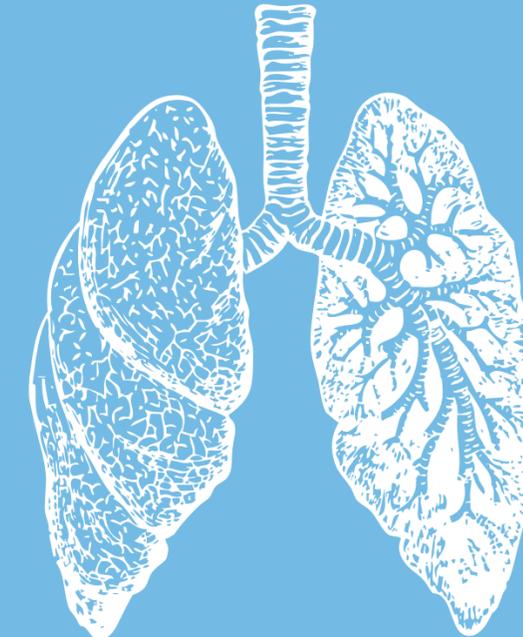


# MANUAL DE DESENVOLVIMENTO DE UM KIT PEDAGÓGICO PARA O ENSINO DE MORFOLOGIA BASEADO TECNOLOGIAS ASSISTIVAS



ANDERSON FERREIRA RODRIGUES  
MARIA ISABEL GIUSTI MOREIRA  
JOÃO LADISLAU BARBARÁ LOPES



R696m Rodrigues, Anderson Ferreira  
Manual de desenvolvimento de um Kit Pedagógico para o Ensino de Morfologia baseado – Tecnologias Assistivas/ Anderson Ferreira Rodrigues, Maria Isabel Giusti Moreira, João Ladislau Barbará Lopes. – 2024.  
29 f. : il.

Produto educacional (Mestrado) – Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Câmpus Pelotas Visconde da Graça, Programa de Pós - graduação em Ciências e Tecnologias da Educação, 2024.

1. Tecnologias na educação. 2. Morfologia. 3. Tecnologia Assistiva. 4. Alunos – deficiência auditiva. 5. Alunos – deficiência visual. I. Moreira, Maria Isabel Giusti (aut.), II. Lopes, João Ladislau Barbará (aut.) III. Título.

CDU: 378.046-021.68:57

Catálogo na fonte elaborada pelo Bibliotecário  
Vitor Gonçalves Dias CRB 10/1938  
Câmpus Pelotas Visconde da Graça

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE  
Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação  
PPGCITED

Av. Ildefonso Simões Lopes, 2791 · Bairro Arco Íris · Pelotas/RS

CEP: 96.060-290

Telefone: (53) 3309.5550

[www.cavg.ifsul.edu.br](http://www.cavg.ifsul.edu.br)

**Elaboração:**

Anderson Ferreira Rodrigues

Maria Isabel Giusti Moreira

João Ladislau Barbará Lopes

**Design e diagramação:**

Anderson Ferreira Rodrigues

Maria Isabel Giusti Moreira

João Ladislau Barbará Lopes

**Ilustrações:**

Canva



# Sumário

**05**

**Apresentação**

**06**

**Teoria da Aprendizagem  
de Vygotsky**

**11**

**Educação Especial**

**13**

**Deficiência Visual e  
Auditiva**

**14**

**Tecnologias Assistivas**

**16**

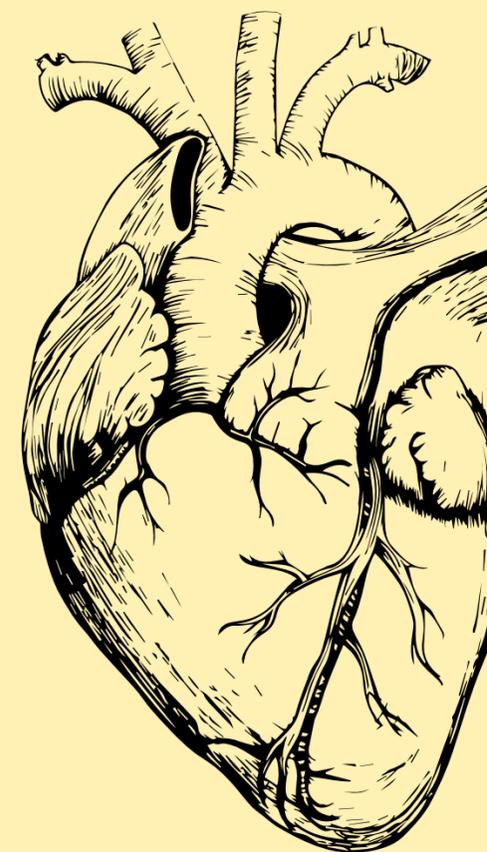
**Modelos 3D**

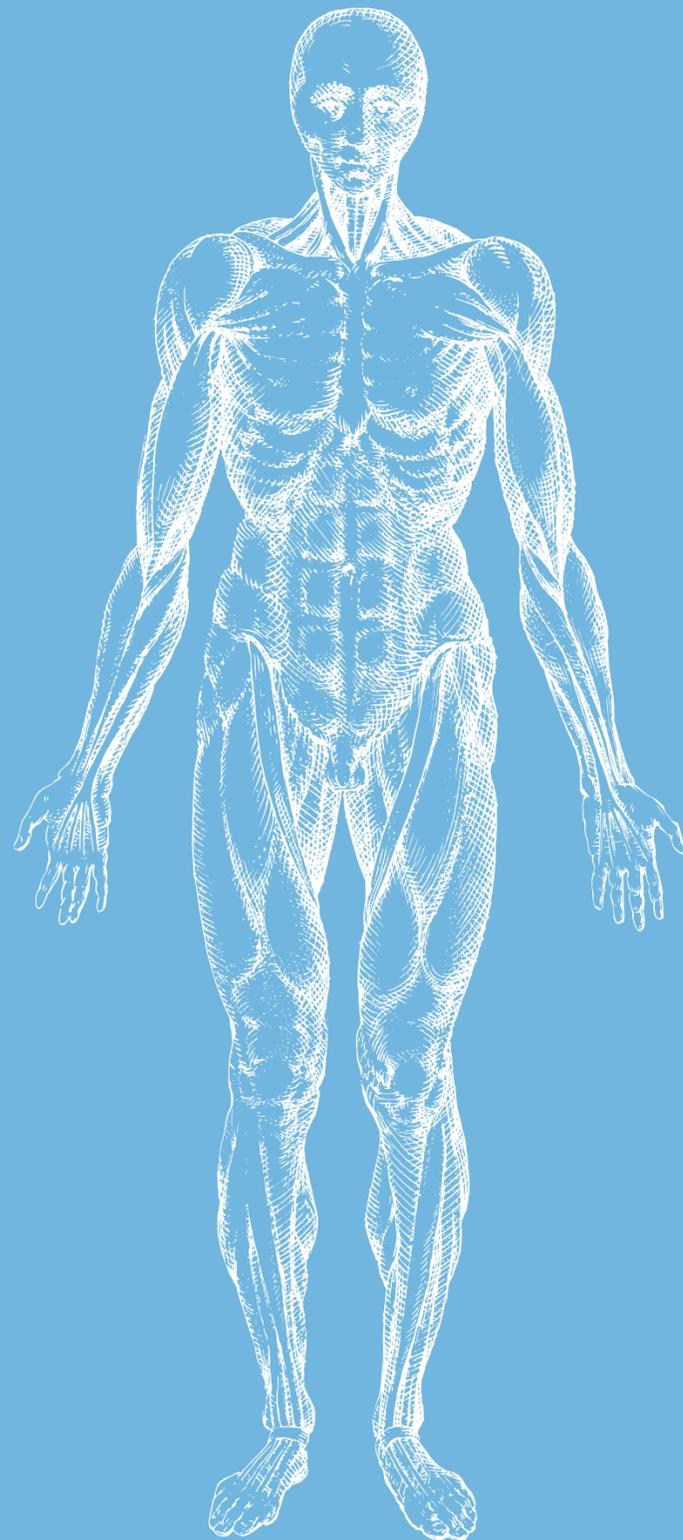
**18**

**Desenvolvimento  
do Kit Pedagógico**

**29**

**Referências**





# Apresentação

Prezado Leitor,

Esse Produto Educacional é vinculado à dissertação de mestrado denominado "**UMA TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA A PROMOÇÃO DA AUTONOMIA DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL E AUDITIVA NO ENSINO DE MORFOLOGIA**" do Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED), em nível de Mestrado, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul - riograndense (IFSul), Campus Pelotas - Visconde da Graça (CaVG).

Esse trabalho apresenta o desenvolvimento de um kit de modelo biológico 3D com o propósito de promover a autonomia dos alunos com deficiência visual e auditiva durante as aulas de Morfologia, fazendo uso da tecnologia assistiva. A validação do produto educacional foi realizada com a comunidade das escolas de educação especial, na qual foi feita a investigação.

A introdução de modelos 3D nas aulas proporciona uma experiência de aprendizado mais rica e envolvente, que pode atender a uma gama mais ampla de estilos de aprendizagem e necessidades educacionais.

# Teoria da Aprendizagem de Vygotsky



A escolha dessa Teoria se deu pelo fato de que a mesma é relevante quando se trata de pessoas com deficiência, pois ela enfatiza a importância da interação social, da mediação e do contexto cultural na aprendizagem.

As ideias de Vygotsky (2001) possuem quatro conceitos elementares:

- **interação:** um meio fundamental para que as crianças adquiram conhecimento e desenvolvam habilidades cognitivas
- **mediação:** enfatiza o papel crucial das interações sociais.
- **internalização:** compreende o momento em que o aprendizado se completa, quando, ao refletir sobre o nome e o significado do objeto, consegue abstrair o conceito e torná-lo universal
- **Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI):** é capacidade de resolver um problema independentemente e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da resolução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com colegas mais capazes.



# Teoria da Aprendizagem de Vygotsky



A Teoria da Aprendizagem de Vygotsky (2001), embora não centralize sua atenção na autonomia, traz implicações significativas para a compreensão desse conceito no âmbito da aprendizagem. A autonomia na aprendizagem, nesse contexto, refere-se à habilidade do aprendiz de assumir a iniciativa, tomar decisões e exercer controle sobre seu próprio processo de aprendizado, realizando atividade voluntária.

Vygotsky (1991, p. 42) define a atividade voluntária como "um produto do desenvolvimento histórico-cultural do comportamento e como um aspecto distintivo da psicologia humana". Para pessoas com deficiência, os professores desempenham um papel crucial na facilitação da construção de estratégias de aprendizagem autodirigidas. Eles incentivam os alunos a tomarem decisões e a gerenciarem seu próprio processo de aprendizado, desempenhando, assim, um papel fundamental no desenvolvimento da autonomia desses estudantes.



# Teoria da Aprendizagem de Vygotsky



Conforme Vygotsky (1987), em momentos de aprendizagem, algumas brincadeiras auxiliam as crianças a interpretar as ações que devem realizar, seja com a mediação de um adulto, em conjunto com outras crianças ou de forma individual. Em certos contextos, a orientação do professor é fundamental para que a criança possa aprender de maneira eficaz. No entanto, essa intervenção não deve ter o objetivo de suprimir seus conhecimentos ou alterar sua personalidade, mas sim de oferecer suporte para o desenvolvimento da autonomia.

O desenvolvimento da autonomia é muito importante pois possibilita a pessoa ser responsável pela sua aprendizagem, entretanto, não depende somente dos suportes intelectuais e emocionais, mas também do suporte material. Atualmente existe uma gama de produtos de tecnologia assistiva que possibilitam autonomia nos mais variados tipos de situações. Através desses recursos muitas pessoas com deficiências diversas elevaram a autoestima e autonomia com participação mais ativa, tanto nas atividades escolares como na vida social.



# Teoria da Aprendizagem de Vygotsky



No caso de pessoas com deficiência, os mediadores desempenham um papel fundamental na adaptação do ambiente de aprendizado e na implementação de estratégias de apoio. Eles são essenciais para tornar o conteúdo acessível, personalizar materiais e facilitar a aprendizagem colaborativa, contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento da autonomia desses alunos.

Conforme o discente ganha confiança e adquire novas habilidades, ele se torna mais autônomo na realização dessas tarefas. Essa abordagem é especialmente relevante para pessoas com deficiência, pois identificar e apoiar sua ZDI é fundamental, por exemplo, um aluno com deficiência visual pode precisar de apoio adicional para aprender a ler em Braille, o que está dentro de sua ZDI e possibilita o desenvolvimento da autonomia nessa habilidade específica.



# Teoria da Aprendizagem de Vygotsky



Outro ponto relevante é a internalização, também abordada por Vygotsky (2001). Ele enfatiza que o conhecimento é internalizado à medida que as pessoas aprendem por meio da interação social e da orientação externa. Essa internalização permite que o aluno utilize o conhecimento de forma independente, promovendo sua autonomia. Para pessoas com deficiência, esse processo pode ser facilitado por meio de estratégias que tornem a informação mais acessível, como a tradução de textos para Braille ou a disponibilização de materiais em formatos acessíveis, o que contribui para a internalização do conhecimento e, conseqüentemente, para o desenvolvimento de sua autonomia.

A influência da cultura e do contexto social na teoria de Vygotsky (2001) destaca a importância de criar ambientes de aprendizagem que incentivem a autonomia dos alunos. Um ambiente culturalmente rico e socialmente interativo pode motivar os alunos a assumirem a responsabilidade por seu próprio processo de aprendizado. Dessa forma, a Teoria de Vygotsky fornece uma base sólida para a compreensão e promoção da autonomia na aprendizagem. Para pessoas com deficiência, é essencial criar ambientes inclusivos e acessíveis, o que inclui a adaptação de espaços físicos, o uso de tecnologia assistiva e a promoção de interações sociais que valorizem a diversidade, permitindo que elas também desenvolvam sua autonomia no processo de aprendizagem.



# Educação Especial

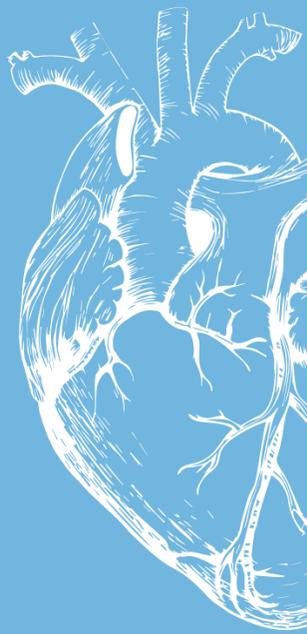


A educação geralmente é destacada como o processo que possibilita mudanças de paradigmas e direitos sociais igualitários na sociedade, pois tem o potencial de diminuir os processos excludentes, propiciando autonomia e cidadania (CURY, 2002).

As Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica, apresenta a resolução nº 2, de 11 de setembro de 2001, art. 3º na qual coloca a Educação Especial como:

*"um processo educacional definido por uma proposta pedagógica que assegure recursos e serviços educacionais especiais, organizados institucionalmente para apoiar, complementar, suplementar e, em alguns casos, substituir os serviços educacionais comuns, de modo a garantir a educação escolar e promover o desenvolvimento das potencialidades dos educandos que apresentam necessidades educacionais especiais, em todas as etapas e modalidades da educação básica".*

(BRASIL, 2001, sp).

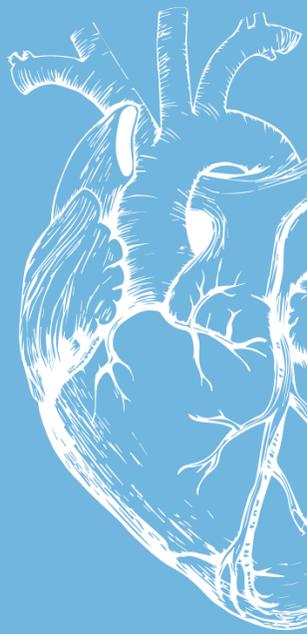


# Educação Especial



Os primeiros indícios de Educação Especial no Brasil ocorreu na época do Império, quando houve a criação de duas instituições - o Imperial Instituto dos Meninos Cegos, em 1854, atual Instituto Benjamin Constant (IBC), e o Instituto dos Surdos Mudos, em 1857, denominado atualmente de Instituto Nacional da Educação dos Surdos (INES), ambos localizados no Rio de Janeiro, que iniciaram o atendimento de pessoas com deficiência no Brasil (LIMA; DELOU; CASTRO, 2017).

Em 2004, o Ministério Público Federal publica o documento 'O Acesso de Alunos com Deficiência às Escolas e Classes Comuns da Rede Regular', e em 2006 é aprovada pela Organização das Nações Unidas (ONU) a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, que estabelece várias diretrizes e, entre elas, o acesso ao ensino fundamental inclusivo, de qualidade e gratuito, em igualdade de condições com as demais pessoas na comunidade em que vivem (GRIBOSKI et al., 2008).



# Deficiência Visual e Auditiva



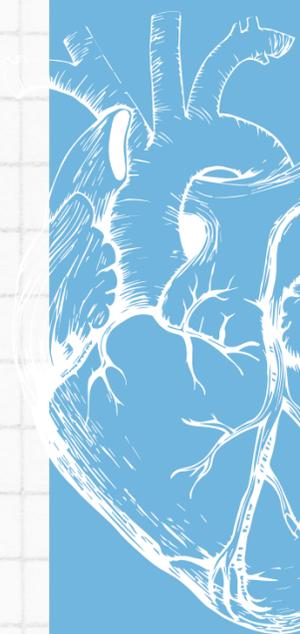
No Brasil, uma considerável parcela da população apresenta algum tipo de deficiência. No entanto, somente nas últimas duas décadas é que estão sendo elaboradas leis, políticas e núcleos de apoio que possibilitam a entrada dessas pessoas no ambiente escolar e universitário (DE MELLO e GARCIA, 2016).

Na educação básica o número de matrículas da educação especial chegou a 1,3 milhão em 2019, um aumento de 34,4% em relação a 2015. O maior número delas está no ensino fundamental, que concentra 70,8% das matrículas da educação especial (Inep/MEC, 2020).

Na área das Ciências Morfológicas, principalmente no ensino da embriologia, modelos didáticos tridimensionais são fundamentais, para pessoas com deficiência visual entenderem eventos que ocorrem em âmbito macro e microscópico (SOUZA e FARIA, 2011).

A comunidade surda, tem vivido quase sempre à margem do desenvolvimento científico-tecnológico, de acordo com Barral et al. (2012). Como o ensino de ciências inclui uma série de conceitos abstratos,

Motta (2015), postula que segundo a perspectiva de Vygotsky, a audiodescrição (recurso que traduz o que é visto em palavras), constitui um instrumento de mediação que possibilita que a pessoa cega tenha uma melhor participação nas atividades escolares.



# Tecnologias Assistivas



A capacidade cognitiva de uma pessoa cega, segundo Vygotsky, é a mesma, o que muda é a forma de acessar as informações, portanto, cabe aos familiares, professores e profissionais em geral, o estímulo para que a pessoa cega desenvolva seu potencial (VYGOTSKY, 1997). Sem os recursos adequados às pessoas com deficiência podem ficar à margem do conhecimento científico, entretanto, em uma sociedade tecnológica com múltiplas possibilidades para promover a inclusão, esse fato não tem justificativa.

Segundo Radabaugh (1993) "para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis".

"As mais sérias deficiências podem ser compensadas com ensino apropriado, pois, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental" (VYGOTSKY, 1989).



# Tecnologias Assistivas



Apesar dos recursos de Tecnologia Assistiva serem utilizados desde o início da civilização, com adaptações de bastões utilizados como bengalas, por exemplo, os termos e alcance que a tecnologia digital pode proporcionar são inovadores. Atualmente existem muitos recursos para auxiliar na adequação de metodologias específicas. Entre elas destaca-se o Sistemas Embarcados.

Os sistemas embarcados possibilitam condições para a elaboração de versões acessíveis de materiais didáticos, proporcionando inclusão e autonomia, pois, com o empoderamento de conteúdos, alunos com ou sem deficiência conseguem participar em igualdade de condições.





# Modelos 3D

A impressão em 3D consiste em formar modelos tridimensionais através do empilhamento de várias camadas finas de materiais termoplástico, como por exemplo o PLA (Ácido Polilático).

Esse tipo de impressão surgiu como uma excelente ferramenta para realizar a inclusão, pois as impressoras estão cada vez mais acessíveis e produzem peças baratas, viáveis e customizáveis. Através da impressão 3D é possível construir diversos objetos personalizados, de maneira relativamente rápida e simples, e replicar objetos reais com todos seus detalhes.

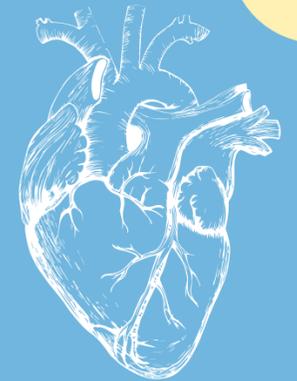
Na área das ciências morfológicas a riqueza de detalhes proporcionada por modelos anatômicos tridimensionais proporciona um melhor entendimento ao possibilitar subsídios para a inclusão de uma gama de pessoas com as mais variadas necessidades especiais (TRIEPELS et al., 2020).

Em relação aos artefatos mediadores, foram definidos dois tipos por Vygotsky: os instrumentos físicos e os instrumentos psicológicos (signos). Os instrumentos físicos serviriam, em uma atividade externa com orientação, como condutores da influência intelectual humana para alcançar determinado objetivo.

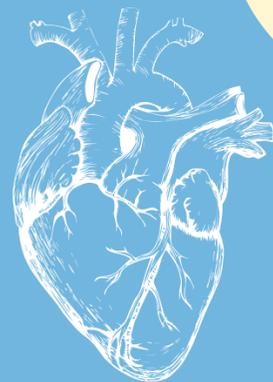
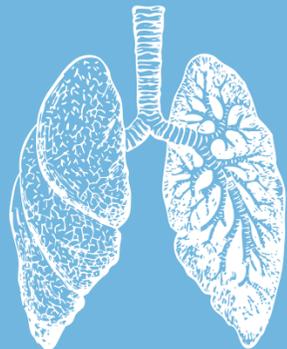




# Modelos 3D



***Segundo Vygotsky, a cegueira e a surdez somente consistem em falta de uma das possíveis vias para a formação de reflexos condicionados com o ambiente. Sendo possível, portanto, a substituição de uma via tradicional por outra. Na sua teoria pessoas que trabalham com crianças cegas deveriam "ligar os sistemas e signos simbólicos a outros órgãos receptivos como a pele e o ouvido o que, a princípio, não mudaria nada, pois o signo simbólico (letras ou escrita Braille) não altera a ideia da leitura" (FERNANDES E HEALY, 2008).***



# **Desenvolvimento do Kit Pedagógico**

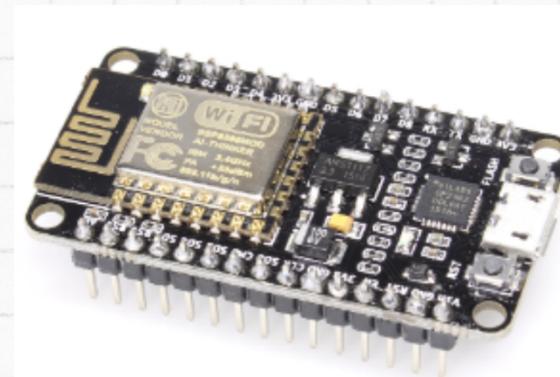
# Material Necessário



● Impressora 3D



● Filamento PLA



● Placa de Desenvolvimento



● Sensor Touch

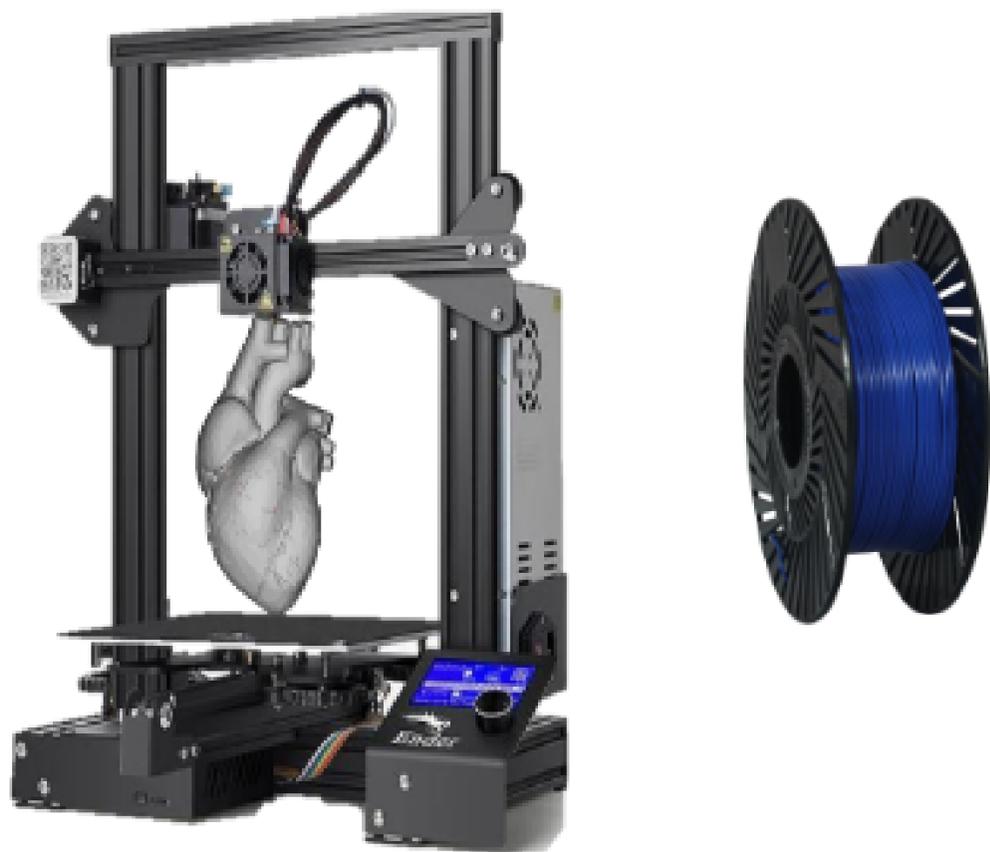
# Etapa 1

**Buscar modelo a ser impresso em sites de compartilhamento de arquivos e design 3D.**

**Site**

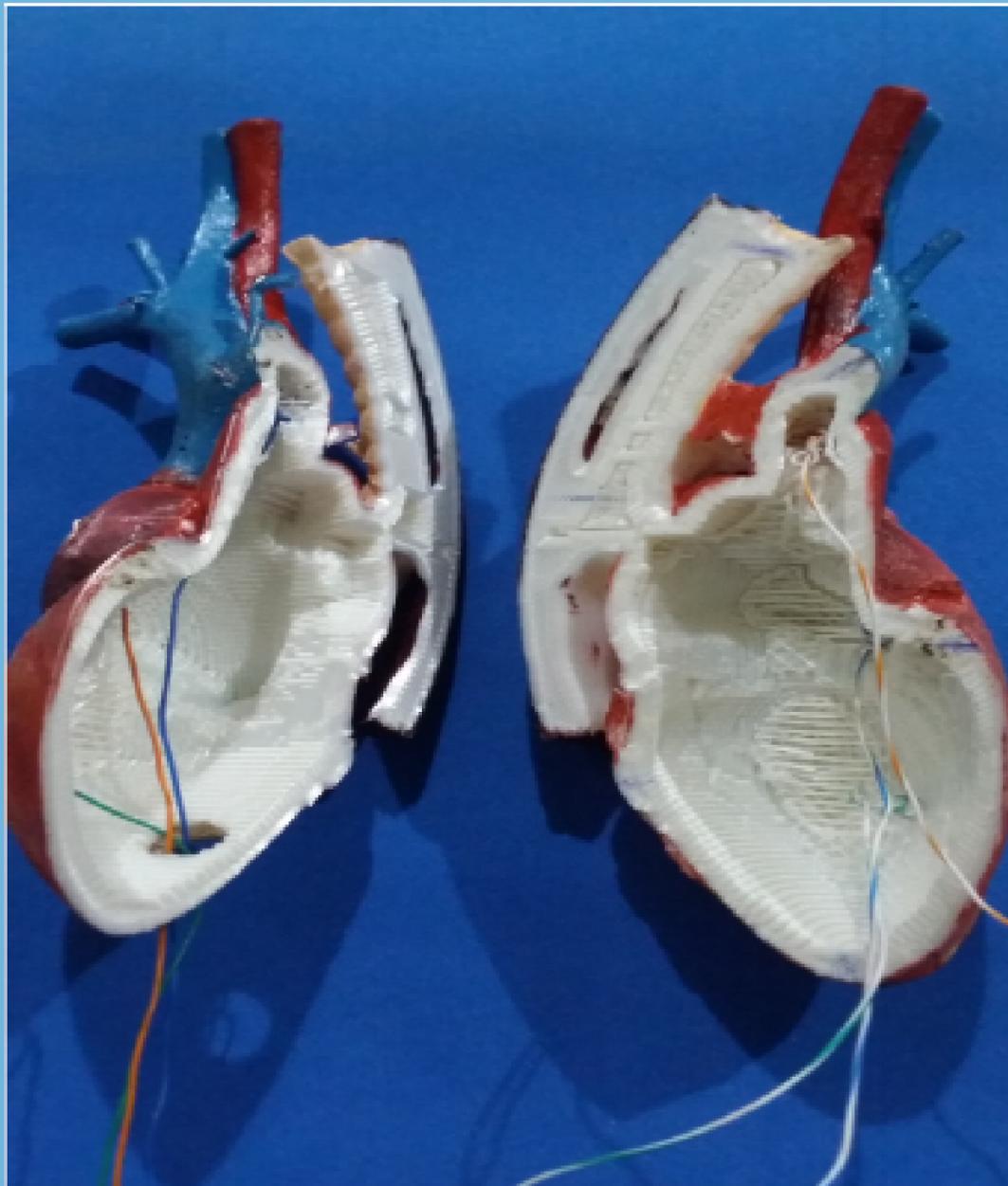


## Etapa 2



**Imprimir o modelo  
em uma impressora  
3D. Utilizando o  
filamento do tipo  
PLA.**

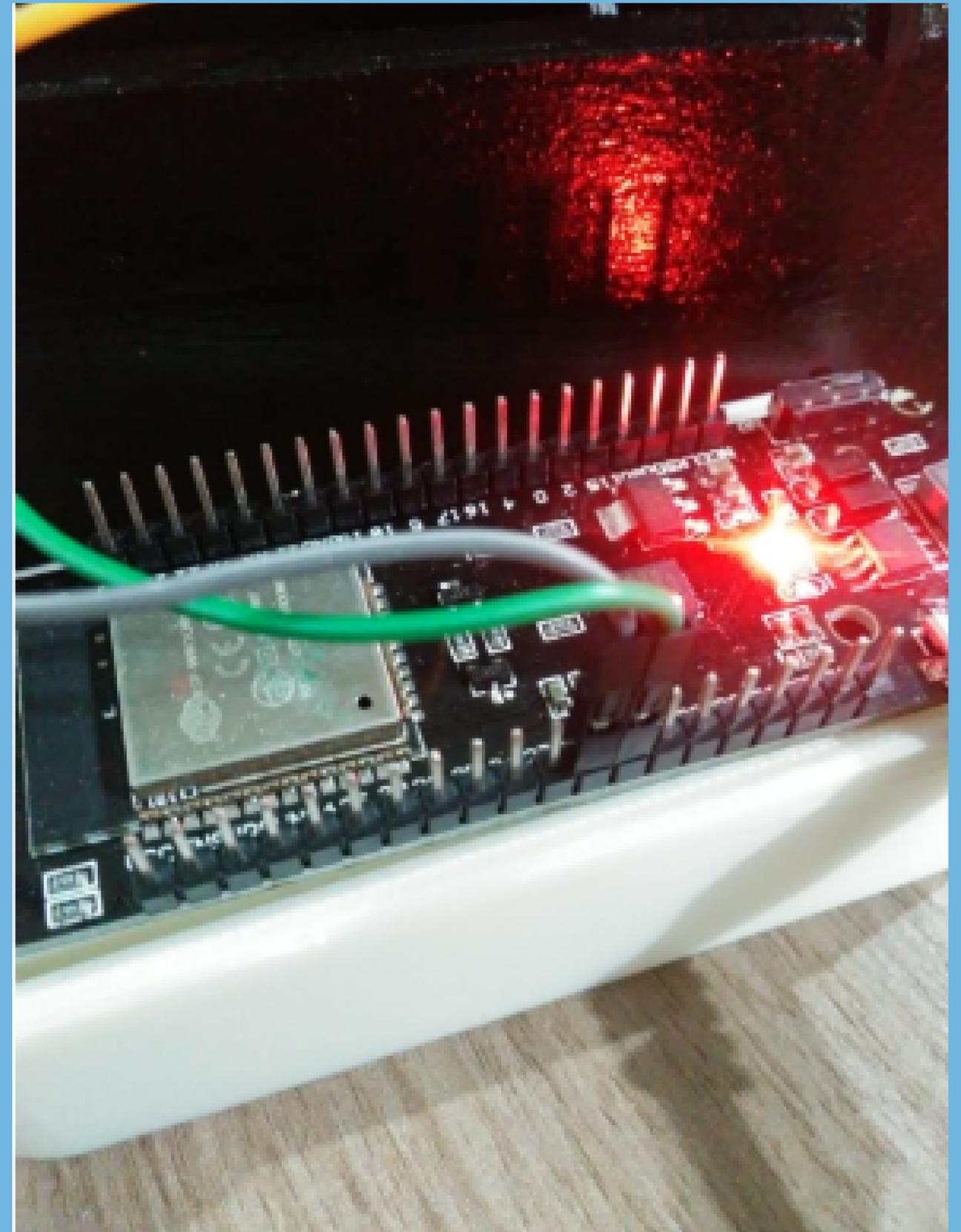
## Etapa 3



**Inserir os sensores  
no modelo 3D  
impresso.**

# Etapa 4

**Conectar os  
sensores a placa  
de  
desenvolvimento.**



# Etapa 5



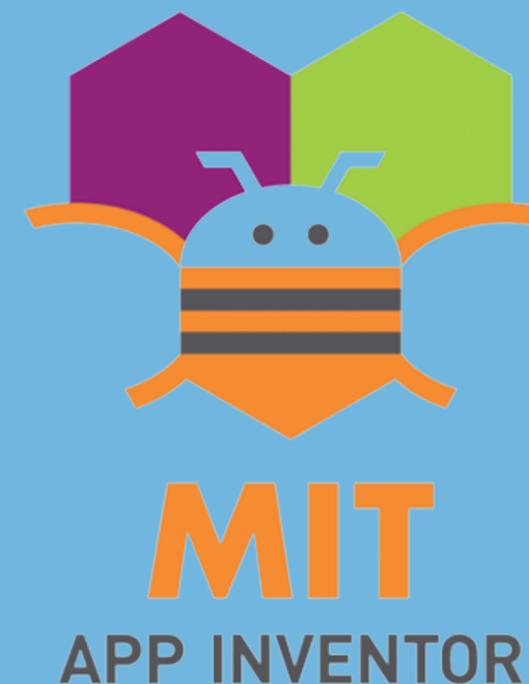
**Desenvolver o  
Firmware da  
placa de  
desenvolvimento.**

## Etapa 6

**Desenvolver o aplicativo.**

*Dica: utilizar o ambiente de programação MIT App Inventor*

# Site



# Etapa 7

**Artéria aorta**



Artéria aorta,

**Produzir os vídeos  
com a legenda, a  
audiodescrição e a  
tradução em libras.**

## Etapa 8

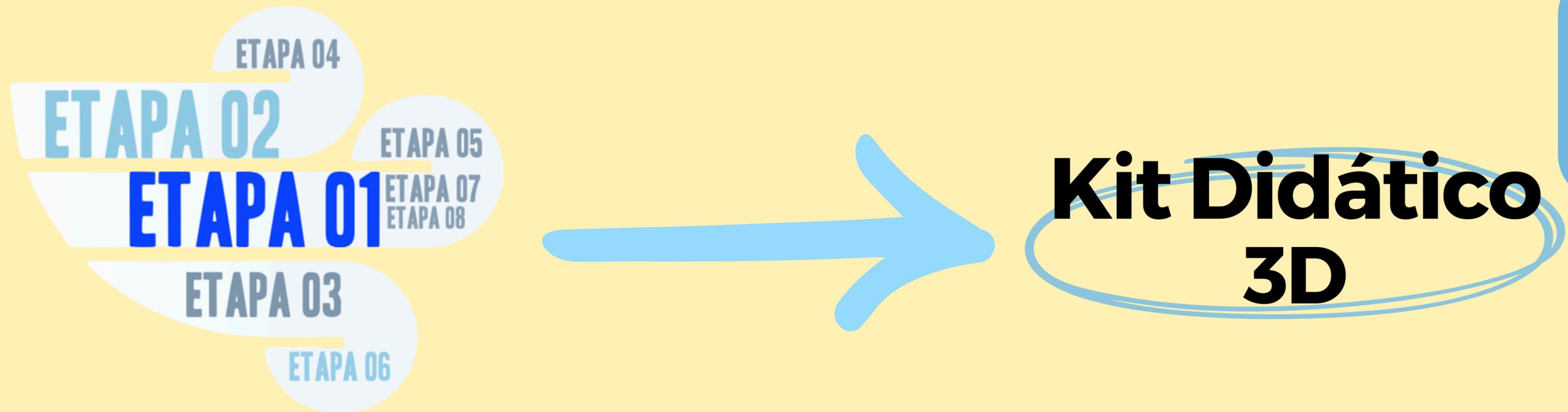
**Desenvolver o  
aplicativo.  
Adicionar os vídeos  
ao Aplicativo.**

**Artéria aorta**



Artéria aorta,

# Desenvolvimento do Kit Pedagógico





# Referências

- BARRAL, J.; PINTO-SILVA, F. E.; RUMJANEK, V. M. Comunicando Ciência com as mãos: O acesso difícil dos surdos ao saber científico. Revista Ciência Hoje, 2012.
- BRASIL. Resolução CNE/CEB nº. 2 de 11 de setembro de 2001. Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Brasília: MEC, 2001.
- DE MELO, F. R. L. V.; GARCIA, M. E. M. Legislação para estudantes com deficiência no ensino superior no Brasil e em Portugal: algumas reflexões. Acta Scientiarum. Education, v. 38. n. 3, p. 259-269, 2016.
- FARIA, E.; SOUZA, V. L. T. Sobre o conceito de identidade: apropriações em estudos sobre formação de professores. Psicologia Escolar e Educacional, vol. 15, p. 35-42, 2011.
- FERNANDES, S. H. A. A.; HEALY, L. Educação Matemática e inclusão: abrindo janelas teóricas para a aprendizagem de alunos cegos. Educação e Cultura Contemporânea, v. 5, p. 91-105, 2008.
- GRIBOSKI, Cláudia Maffini et al. Política nacional de educação especial na perspectiva da educação inclusiva. 2008.
- LIMA, N.; DELOU, C.; CASTRO, H. Ponto de vista em diversidade e inclusão volume 3. Niterói - Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Diversidade e Inclusão, 2017.
- RADABAUGH, M. P. Study on the Financing of Assistive Technology Devices of Services for Individuals with Disabilities. A report to the president and the congress of the United State, National Council on Disability. Março 1993.
- VYGOTSKY L. S. Obras completas. Tomo cinco: Fundamentos de defectologia. Havana: Editorial Pueblo Y Educación, 1989.
- VYGOTSKY, L. S. Obras escogidas V – Fundamentos da defectología. Traducción: Julio Guillermo Blank. Madrid: Visor, 1997. (coletânea de artigos publicados originalmente em russo entre os anos de 1924 a 1934)
- VYGOTSKY, Lev Semiónovic. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, .