UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

JULIANA DA SILVA RIBEIRO DE CASTRO

PRODUTO EDUCACIONAL: SIMULANDO O SISTEMA NERVOSO COM ARDUINO

CURITIBA

2024

JULIANA DA SILVA RIBEIRO DE CASTRO

PRODUTO EDUCACIONAL: SIMULANDO O SISTEMA NERVOSO COM ARDUINO

Educational product: Simulating the Nervous System with Arduino

Produto Educacional apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática/Programa de Pós-graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador: Prof. Dr. Arandi Ginane Bezerra Junior

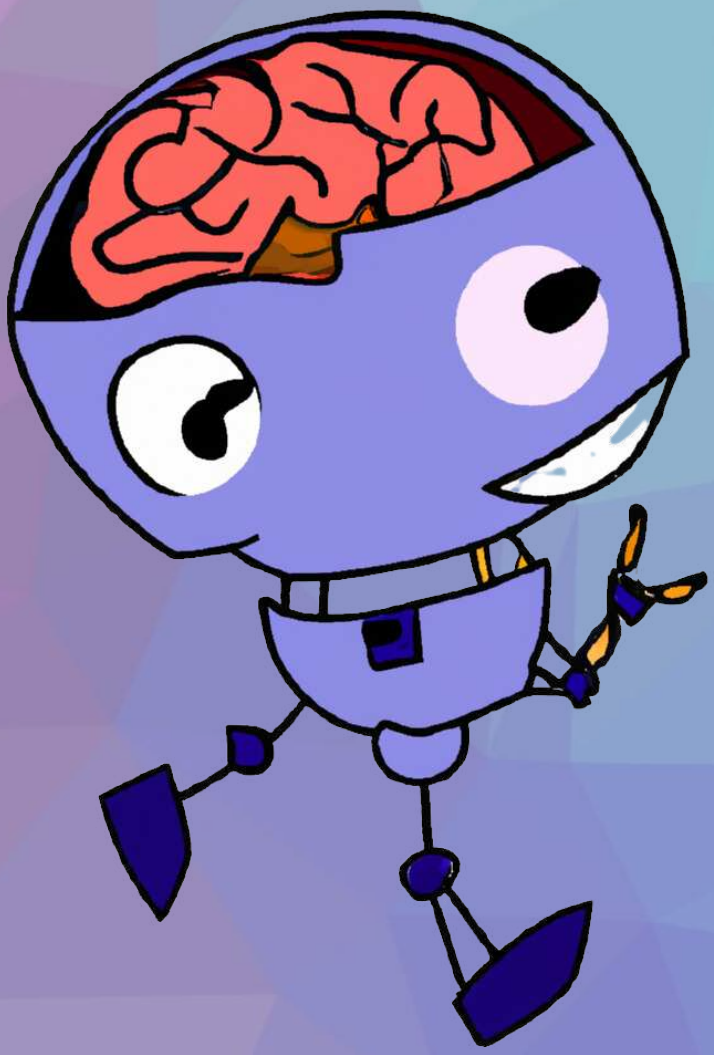
CURITIBA

2024

4.0 Internacional

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

Simulando o Sistema Nervoso com Arduino



Curitiba, novembro de 2024

Caro professor

Entendemos que aprender sobre o sistema nervoso humano é de elevada importância para o conhecimento individual de cada estudante, para a compreensão de como seu corpo se relaciona com o mudo, como o percebe e como reage aos estímulos recebidos. Além disso, este estudo pode favorecer a compreensão de como se dá seu aprendizado e as mudanças significativas de cognição e comportamento que ocorrem ao longo de sua vida, principalmente na adolescência, momento no qual costumam aprender este conteúdo na escola.

Apesar disso, sabemos o quanto é desafiador trabalhar este assunto em sala de aula. O conteúdo é considerado complexo, de difícil entendimento, por exigir grande capacidade de abstração, além de lidar com termos científicos muito elaborados e abstratos.

Durante nossos estudos, percebemos que o processo de funcionamento do sistema nervoso assemelha-se a vários processos de conexões de sensores e efetores da robótica, o que nos sugere representar funcionalidades do sistema nervoso e propor a nossos alunos apreenderem essas funções e relacioná-las com o que ocorre no sistema nervoso humano, trazendo a informação para o concreto e permitindo a consolidação da aprendizagem.

Buscando desenvolver a autonomia dos estudantes no desenvolvimento de seus conhecimentos, habilidades, e competências, percebemos que a robótica educacional pode ser utilizada como ferramenta de potencialização da aprendizagem dos nossos estudantes, dando-lhes autonomia para caminhar em seus processos de aprendizagem crítica e contextualizada.

Segundo Freire (2011), “o respeito à autonomia de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros”.

Desenvolvemos este livreto com sugestões de práticas didáticas que podem ser utilizadas em sala de aula para permitir aos alunos uma aprendizagem autônoma, crítica e contextualizada do Sistema Nervoso Humano, utilizando para isso a robótica educacional por meio da plataforma Arduino.

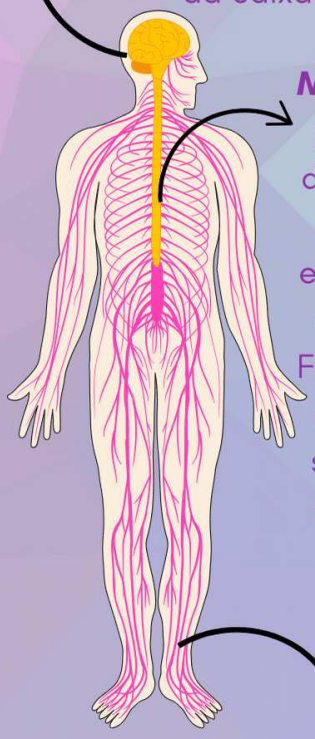
Este trabalho é oriundo da Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática no Programa de Pós Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica da UTFPR, intitulada: “ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO METODOLOGIA DE ENSINO SOBRE O SISTEMA NERVOSO HUMANO” e se configura como o Produto Educacional apresentado. Mais informações sobre o projeto desenvolvido podem ser encontradas no texto da dissertação.

Sugestão para trabalhar o Sistema Nervoso Humano

Como introdução do conteúdo sobre o sistema nervoso humano, sugerimos a utilização de infográficos simples, conforme os mostrados a seguir. O objetivo do uso dos infográficos é, além de possibilitar uma apresentação clara e visual do conteúdo aos alunos, permitir que estes possam fazer anotações ao lado de cada infográfico, proporcionando-lhes incorporar ao texto seus registros individuais, inspirados pelas aulas e pelas interações coletivas e também com cada material específico.

ESTRUTURA DO SISTEMA NERVOSO

Encéfalo - formado por cérebro, cerebelo e tronco cerebral. Responsável pelo controle do organismo. Localiza-se no interior da caixa craniana.



Medula espinhal - porção alongada do sistema nervoso central, se encontra dentro da coluna vertebral. Faz a comunicação entre o corpo e o sistema nervoso e age nos reflexos.

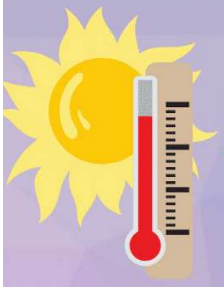
Nervos - feixes de fibras nervosas que se localizam fora do encéfalo ou da medula espinhal, sistema nervoso periférico. Garantem a comunicação entre diferentes partes do corpo e o sistema nervoso central

SISTEMA NERVOSO HUMANO

A sobrevivência dos homens e dos animais está relacionada a forma como conseguem perceber o ambiente a sua volta

O Sistema Nervoso Humano é responsável por coordenar as ações e funções de nosso corpo.

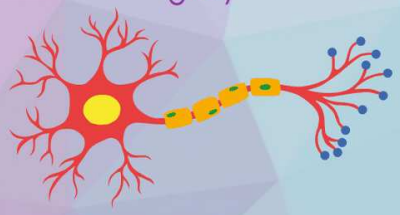
Também é responsável pelo pensamento, sentimento e aprendizagem.



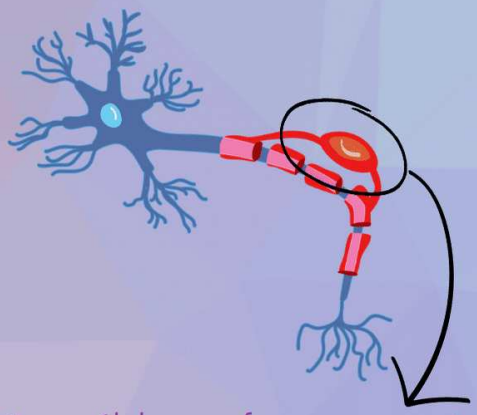
O sistema nervoso percebe estímulos vindos do ambiente, como frio e calor, e também, estímulos internos, como a vontade de urinar.

CÉLULAS NERVOSAS

O tecido nervoso é formado principalmente por dois tipos de células os neurônios e os gliócitos (células da glia)

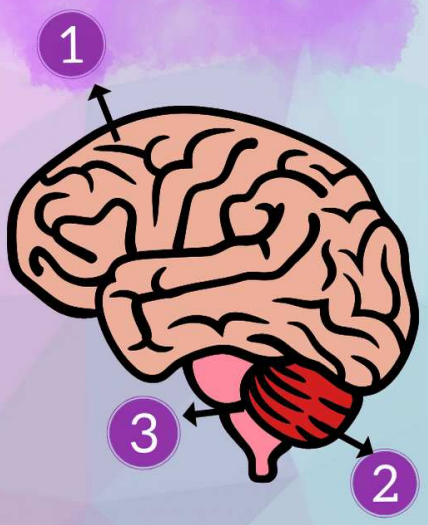


Neurônio - célula especializada do sistema nervoso, transmite sinais elétricos para outras células. Normalmente possui um corpo celular com um núcleo e duas ou mais fibras chamadas dendritos e axônio.



Gliócito - célula que fornece suporte físico e químico aos neurônios, estão localizados no sistema nervoso central e no sistema nervoso periférico e não produzem impulsos elétricos.

ENCÉFALO



1 - Cérebro - maior parte do encéfalo. Controla e coordena todos os movimentos do corpo, processa a informação sensorial, relaciona-se com a inteligência, linguagem, consciência, memória e emoções.

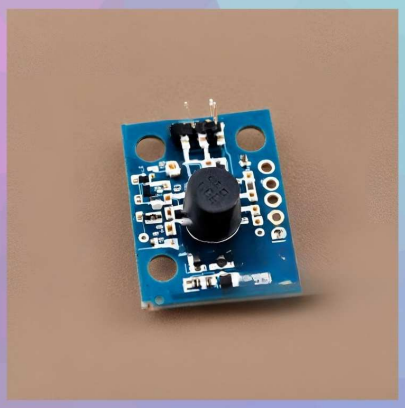
2- Cerebelo - localizado entre o cérebro e o tronco encefálico. Controla a postura, coordenação e equilíbrio, participa da aprendizagem, e regula a força dos movimentos.

3 - Tronco encefálico - se estende da base do cérebro até a medula espinhal. Faz a comunicação entre o cérebro, o cerebelo e a medula espinhal. Integra as funções de sistemas vitais, como a respiração, a circulação, a digestão e a sensibilidade

Apresentação do Arduino , Sensores e efetores aos alunos

Para a apresentação do material eletrônico aos alunos, sugerimos o uso de cartões. Esses cartões apresentam a imagem do componente eletrônico, informações sobre seu funcionamento e também sugerem algumas possíveis relações com o funcionamento de partes do corpo humano. Assim podemos utilizar a robótica para representar e simular o funcionamento do sistema nervoso humano. Sugerimos imprimir estes cartões e colocá-los em saquinhos plásticos transparentes junto ao componente eletrônico correspondente.

Buzzer - buzina



Buzzer - buzina

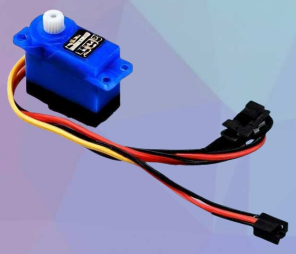
O buzzer é um pequeno dispositivo eletrônico que produz som, geralmente um "bip" ou um zumbido, como uma buzina. Podemos utilizá-lo para representar sons, como um grito.

Potenciômetro

Potenciômetro

Com o potenciômetro conseguimos ajustar a intensidade da corrente elétrica. Podemos pensar nele como um botão de volume no qual conseguimos baixar ou aumentar o som. Podemos utilizá-lo para representar sensores que percebem variações de uma ação, como, por exemplo sensores de pressão que percebem a intensidade de um beliscão.

Servo motor



Servo motor

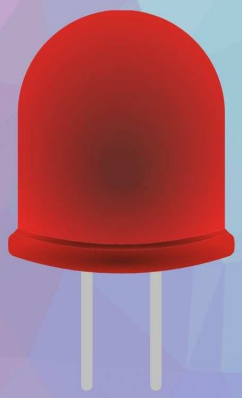
O servo motor é um tipo especial de motor que pode se mover com muita precisão. Ele é usado para girar e parar em ângulos específicos, diferente de um motor comum que apenas gira continuamente. Ele gira em passos de até 180 graus e podemos simular vários movimentos de nosso corpo, como de pescoço, joelhos e cotovelo.

Motor de vibração

Motor de vibração

O motor de vibração é um tipo de motor pequeno e especial que cria vibrações em vez de movimento de rotação, assim como o que faz o seu telefone celular vibrar. Podemos utilizá-lo para simular situações nas quais nosso corpo treme, como num susto, ou quando estamos envergonhados.

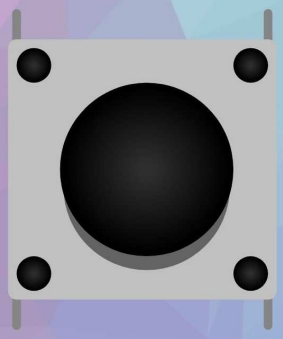
LED - lâmpada



LED - lâmpada

O LED é um componente eletrônico que emite luz quando uma corrente elétrica passa por ele. Ele é encontrado em várias cores e pode ter uma infinidade de utilidades. Neste caso, podemos utilizá-lo para representar uma mudança de cor no corpo, como as bochechas ficando vermelhas quando estamos envergonhados.

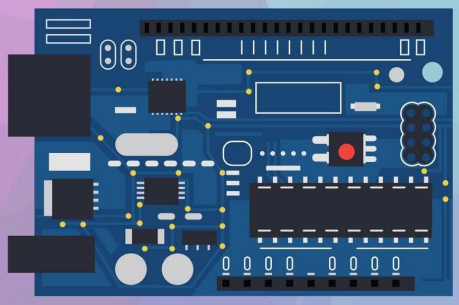
Botão - Push button



Botão - Push button

O botão funciona como um interruptor, na função liga e desliga. Podemos utilizá-lo para simular toques na pele, ou mesmo a sensação de pressão.

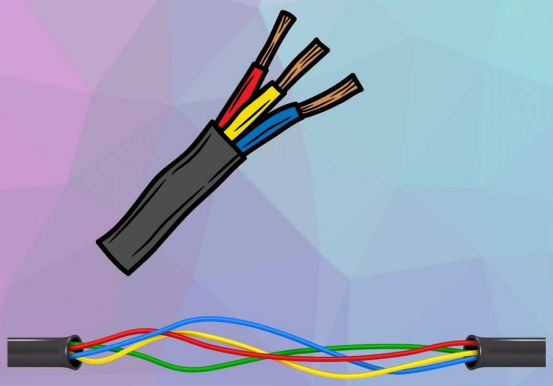
Arduino Uno



Arduino Uno

O Arduino é como se fosse o cérebro do robô, ele irá receber as informações do ambiente através dos sensores e enviar mensagens para a ação dos efetores, baseado nas informações que programarmos.

Jumper - fios conectores



Jumper - fios conectores

O jumper é um pequeno cabo ou conector usado em circuitos eletrônicos para fazer conexões temporárias entre diferentes partes de um circuito. Pode ser pensado como um "fio de atalho" que ajuda a ligar pontos diferentes em uma placa, como uma protoboard ou um módulo de Arduino. Ele pode representar nossos nervos fazendo as conexões dentro do sistema nervoso.

Sensor de Distância

Sensor de Distância

O sensor ultrassônico se parece como dois olhos, mas o funcionamento dele é como se fosse um ouvido. Ele capta ultrassons emitidos por ele mesmo para calcular a distância dos objetos, assim como fazem os morcegos. No entanto, devido ao seu formato e sua função acabamos utilizando-o para representar olhos.

Sensor de Luz - LDR

Sensor de Luz - LDR

O LDR, ou fotorresistor, é um tipo de sensor que "sente" a intensidade da luz. Sua resistência elétrica muda de acordo com a quantidade de luz que atinge sua superfície. Ele consegue perceber se há luz no ambiente, ou não . Podemos utilizá-lo simulando o funcionamento dos nossos olhos quando há luz ou escuridão.

Montagem e Programação

A programação dos componentes eletrônicos pode ser realizada utilizando-se a própria IDE do Arduino, encontrada no seguinte link: https://www.arduino.cc/en/software. O programa pode ser utilizado de forma online ou instalado no computador.

Para o ensino fundamental, sugerimos o uso do mBlock, que utiliza a programação em blocos, bem mais simples para a faixa etária. O mBlock pode ser encontrado no seguinte link: https://ide.mblock.cc/ .

Existem vários sites nos quais podemos encontrar uma infinidades de materiais que nos auxiliam no mundo do Arduino. Sugerimos alguns materiais que consideramos facilitadores do aprendizado por professores e alunos:

- Brincando com ideias - Apresenta vídeos com linguagem bem simples sobre eletrônica, robótica, Arduino. - https://www.youtube.com/channel/UCcGk83PAQ5aGR7IVlD_cBaw
- Manual do Mundo - Além de apresentar uma introdução ao uso do Arduino, traz vídeos em linguagem simples e cativante. - https://www.youtube.com/results?search_query=manual+do+mundo+maker
- Robótica Paraná - Possui um vasto material em robótica educacional de acesso livre. O material é desenvolvido para escolas de ensino fundamental e médio e a linguagem adequada para professores e alunos desta faixa etária. - https://aluno.escoladigital.pr.gov.br/robotica

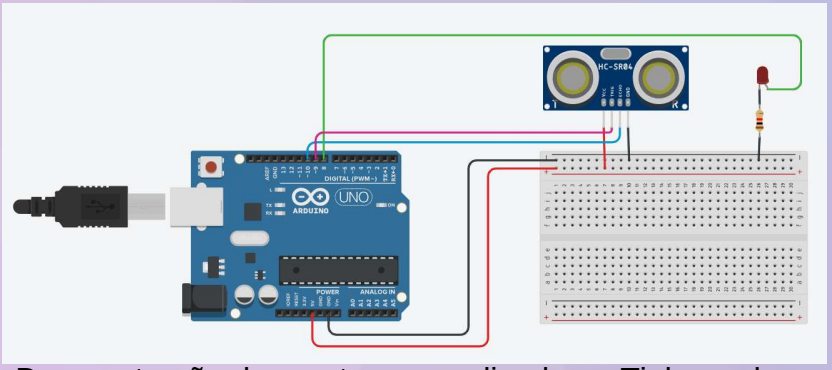
A seguir, apresentamos algumas sugestões de montagem e a programação utilizada em cada uma delas, como forma de facilitar a utilização do material. Essas montagens foram realizadas com alunos de 6º ano de um colégio público na região metropolitana de Curitiba e apresentados numa “Feira do Conhecimento”. Vídeos dos alunos explicando seus projetos podem ser acessados no Instagram do colégio - https://www.instagram.com/cecampomagro/ .
Optamos por utilizar a programação em blocos por ser mais adequada para a faixa etária envolvida. Para isto, utilizamos o programa mBlock - https://ide.mblock.cc/.

Robô vergonhoso

Neste robô, representamos a vergonha, sentimento comum aos seres humanos. Quando o robô percebe a aproximação de alguém, através de um sensor ultrassônico (de distância), suas bochechas ficam vermelhas (com o acendimento de leds).

Código construído no mBlock

Trabalho realizado pelos alunos



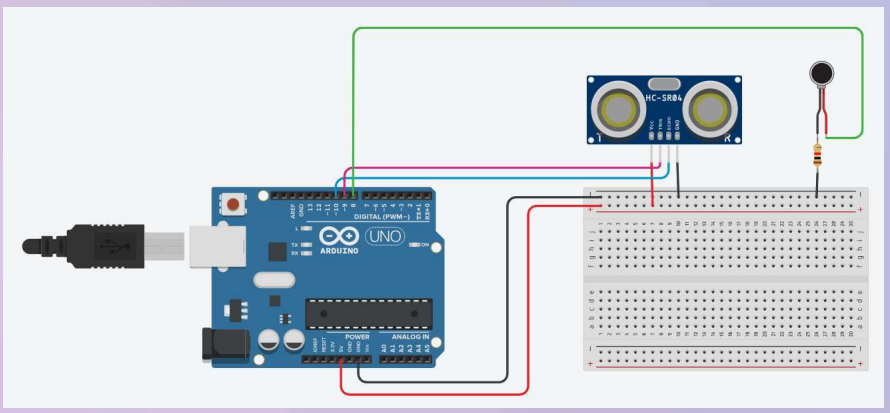
Demonstração de montagem realizada no Tinkercad

Robô medroso

Neste robô, representamos o medo, sentimento comum aos seres humanos. Quando o robô percebe a aproximação de alguém, através de um sensor ultrassônico (de distância), ele treme (com o acionamento de um motor de vibração). Percebam que é a mesma programação utilizada no robô anterior, aumentando nossas possibilidades de montagem, sem gerar muitas programações.

Código construído no mBlock

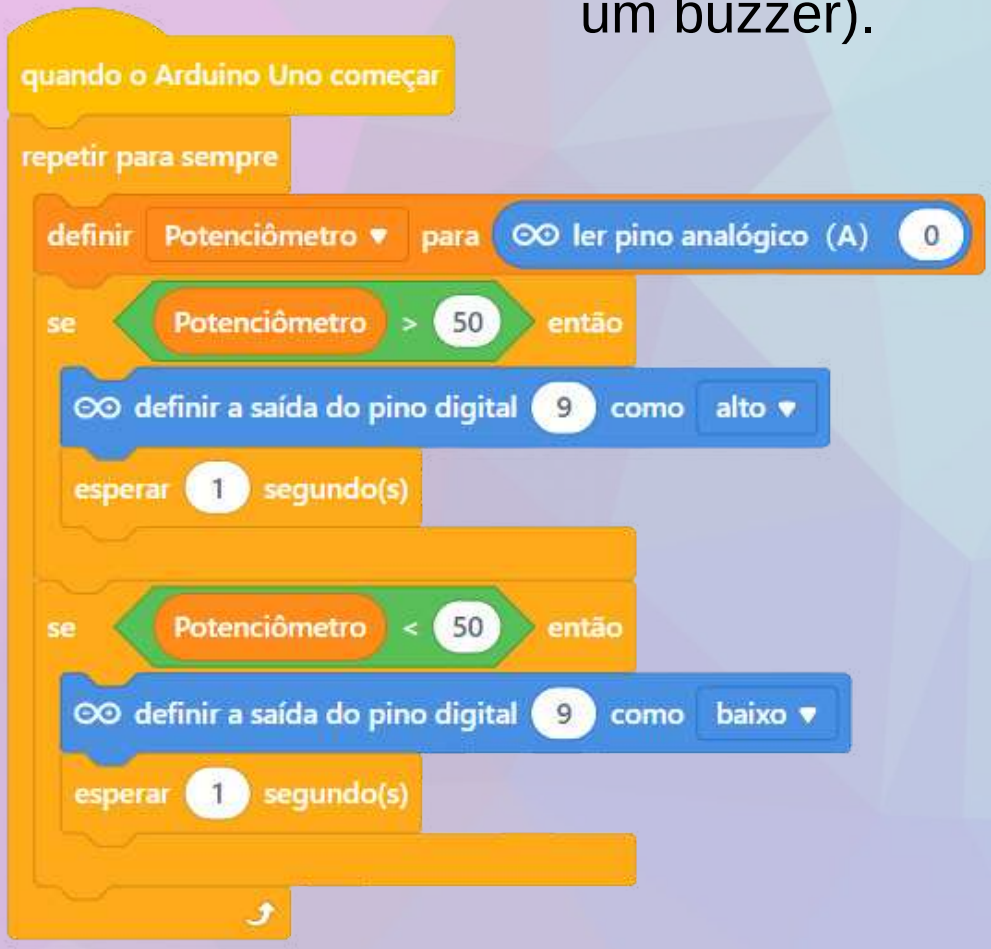
Trabalho realizado pelos alunos



Demonstração de montagem realizada no Tinkercad

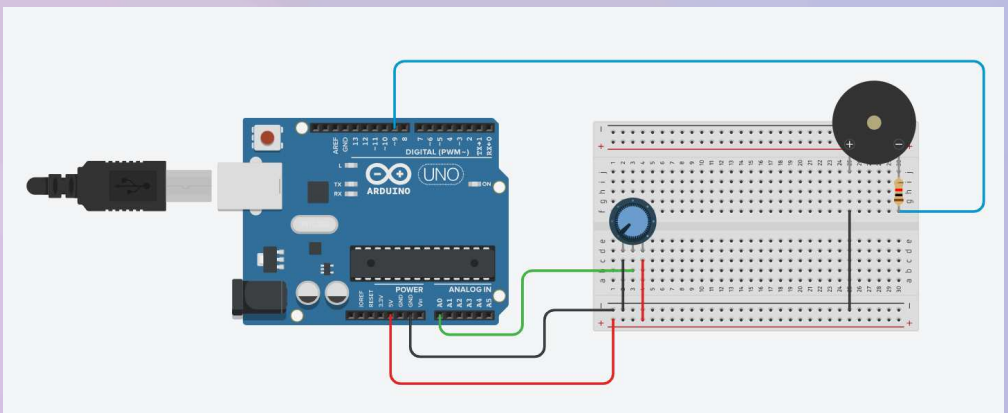
Robô beliscão

Neste robô, foi representada a reação de um grito ao levarmos um beliscão. No desenvolvimento de nosso projeto, duas equipes utilizaram esta representação. Quando o robô é beliscado, sensação representada pelo girar de um potenciômetro, emite um grito (emulado por um buzzer).



Código construído no mBlock

Trabalho realizado pelos alunos

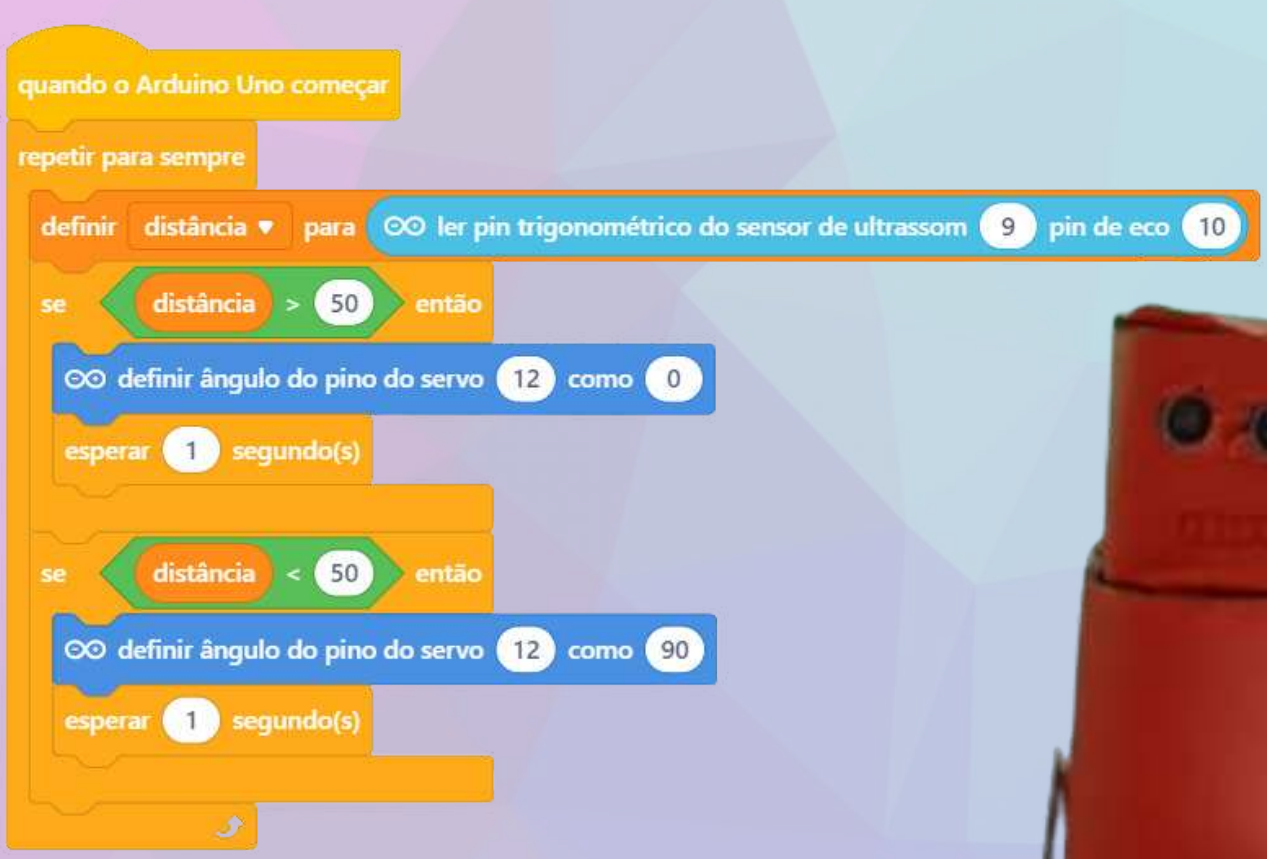


Demonstração de montagem realizada no Tinkercad

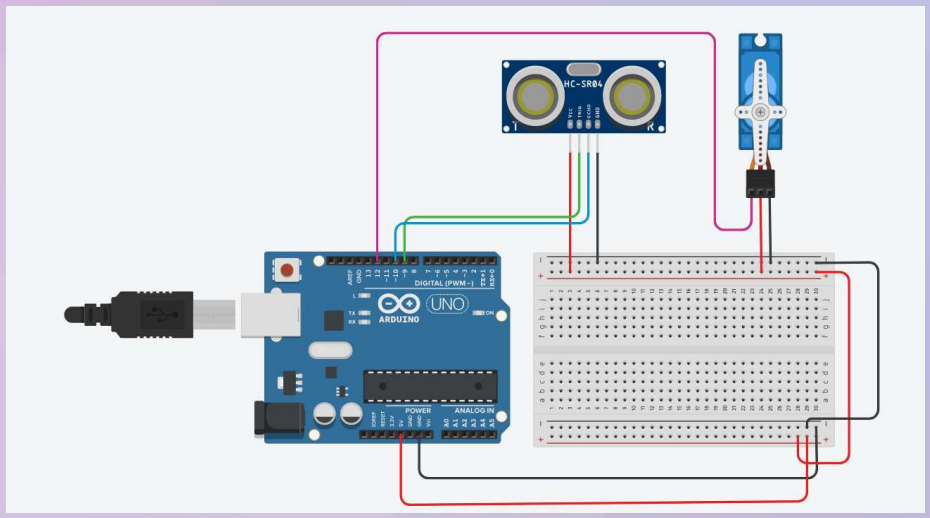
Trabalho realizado pelos alunos

Robô Carlinhos (Tapão)

Neste robô, foi representada a reação de um tapa quando ocorre a aproximação de alguém indesejado. Quando o robô percebe a aproximação de alguém, através do sensor de distância, ergue a mão, como se fosse para dar um tapa, com o uso de um servo-motor.



Código construído no mBlock



Demonstração de montagem realizada no Tinkercad

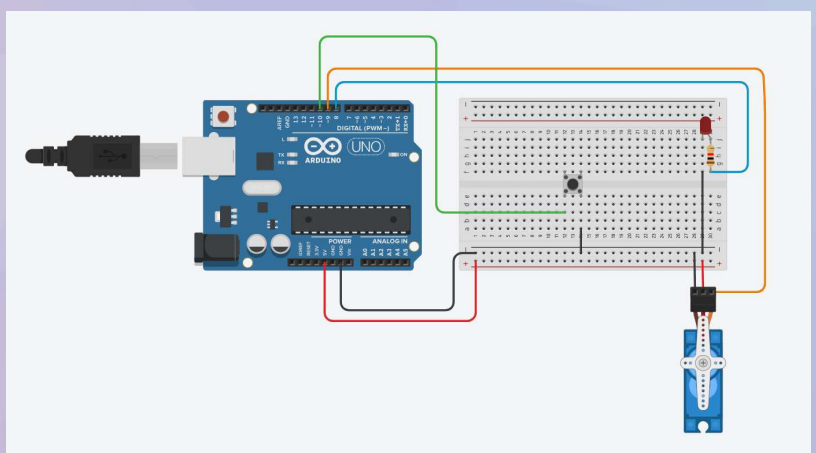
Trabalho realizado pelos alunos

Robô Cozinheiro

Neste robô, foi representada a reação do corpo a uma queimadura. No caso, o robô retira a mão rapidamente ao tê-la queimada no fogão. Ao se acender o fogo com o botão do fogão (push-button), o fogo é aceso (led vermelho) e o robô retira a mão rapidamente (servo-motor).

Código construído no mBlock

Trabalho realizado pelos alunos



Demonstração de montagem realizada no Tinkercad

Esperamos com este material auxiliar na ensino do sistema nervoso humano de forma prática e inovadora apresentando uma ferramenta para professores e um forma contextualizada para o entendimento do complexo conteúdo sobre o funcionamento do sistema nervoso humano por nossos estudantes.

Utilize este material não como um guia, mas como uma inspiração para desenvolver novas ferramentas de ensino que possam desenvolver novas habilidades para aqueles que aprendem e para nós professores também.

Se você tem sugestões, dúvidas ou deseja compartilhar suas experiências de aplicação entre em contato conosco pelo e-mail: julirib81@gmail.com.

Agradecemos por fazer parte desta jornada educativa.

Juliana da Silva Ribeiro de Castro