



**Instituto
EMBRAER**

COLÉGIO CASIMIRO
MONTENEGRO FILHO

Desafio Jovem Engenheiro 2022

Desafio Final

**Atividade didática lúdica utilizando os kits
robóticos (Arduino)**

Equipe: 3E CECMF

Integrantes: Camille Mayumi Yamamoto de Moura,
Felipe Rodrigues Lambak, Vitor Augusto Vicenssoto
Bruder Santini.

26 de junho de 2022.

1. Introdução

Neste desafio final com a proposta de uma atividade lúdica utilizando os kits robóticos – arduino (fornecidos pela organização do DJE) e o uso de recursos como recicláveis e sucata (baixo custo), o grupo 3E CECMF do Colégio Embraer Casimiro Montenegro Filho iniciou uma pesquisa com os estudantes do próprio colégio, na busca de temáticas referentes ao Ensino Fundamental II (6º a 9º anos), que na concepção dos mesmos eram muito abstratos e que se existisse algo mais prático poderia auxiliar o ensino-aprendizagem durante a aula ministrada pelo professor. Após essa pesquisa, os integrantes do grupo 3E CECMF decidiu iniciar diálogos e orientações com os docentes do colégio sobre as temáticas sugeridas pensando na atividade lúdica proposta pelo DJE, mas também com as dificuldades dos próprios professores; pois, era de nosso conhecimento que alguns dos professores ministram aulas em escolas estaduais e a atividade proposta poderia ser de grande ajuda em suas aulas futuras. Sendo assim, os integrantes do grupo 3E CECMF decidiu escolher a temática “Vida e Evolução” direcionada a estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II.

2. Justificativa e breve descrição do projeto

Nas salas de aula, hoje em dia, os estudantes apresentam diferentes níveis cognitivos, onde a aprendizagem por meio de modelos didáticos pode auxiliar no ensino de estruturas microscópicas, pois oportunizam sua modelagem de maneira que as tornam macroscópicas, tornando mais acessível à compreensão das características e diferenças estruturais que seriam de difícil entendimento quando expostas apenas através de métodos tradicionais.

Baseou-se a temática escolhida pelos integrantes do grupo 3E CECMF nos seguintes critérios: dificuldade do conteúdo relatado pelos estudantes do colégio, dificuldade de explicar os conceitos da temática de forma prática relatado pelos professores do colégio e por não existir um “protótipo prático e lúdico” que pudesse auxiliar os docentes durante suas aulas na construção do conhecimento do tema em questão. Assim, com a escolha da temática, foi iniciado pelos integrantes do grupo 3E CECMF pesquisas para o entendimento de tal problema e dificuldade por parte dos estudantes no seu processo de ensino-aprendizagem. Com as pesquisas realizadas e o levantamento bibliográfico sobre a temática “Vida e Evolução” ministrada aos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II, amparada e fundamentada na legislação educacional brasileira pela nova Base Nacional Comum Curricular e o Currículo Paulista, ambos homologados em 2017 e 2019 para o ensino fundamental, e da dificuldade do tema relatado pelo professor

decorrente dessa reorganização de conteúdo. Foi constatado que anteriormente, os sistemas do corpo humano eram vistos de forma bem superficial nos anos finais do ensino fundamental I e com maior profundidade no 8º ano do ensino fundamental II. No entanto, com a nova Base Curricular, alguns sistemas foram introduzidos nos anos iniciais do Ensino Fundamental II, especificamente no 6º ano. Dada essa complexidade, os integrantes do grupo 3E CECMF com o aprendizado do último desafio proposto pelo DJE, realizou uma pesquisa descritiva qualitativa, com o objetivo de comparar as habilidades e competências da temática “Vida e Evolução” para o desenvolvimento de um protótipo que auxiliasse os docentes de Ciências, e ao mesmo tempo, desenvolvesse nos estudantes um melhor embasamento teórico e maturidade para assuntos complexos nas áreas de Ciências e Engenharia. As habilidades e competências atreladas a atividade didático lúdica foram:

- **HABILIDADES**

- ❖ (EF06CI05) Explicar a organização básica das células e seu papel como unidade estrutural e funcional dos seres vivos;
- ❖ (EF06CI06) Concluir, com base na análise de ilustrações e/ou modelos (físicos ou digitais), que os organismos são um complexo arranjo de sistemas com diferentes níveis de organização;
- ❖ (EF06CI07) Justificar o papel do sistema nervoso na coordenação das ações motoras e sensoriais do corpo, com base na análise de suas estruturas básicas e respectivas funções;
- ❖ (EF06CI09) Deduzir que a estrutura, a sustentação e a movimentação dos animais resultam da interação entre os sistemas muscular, ósseo e nervoso.

- **COMPETÊNCIAS**

- ❖ (2) Pensamento científico, crítico e criativo;
- ❖ (5) Cultura digital.

A atividade didática lúdica foi desenvolvida pelos kits robóticos (arduino) e sucata para sensibilizar o interesse de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental II para aprenderem os conceitos teóricos na área de Ciências sobre a estrutura básica de um neurônio, impulso nervoso, ato reflexo, sinapses elétricas e sinapses químicas, além de outros conceitos que podem ser ainda explorados no protótipo pelos docentes, com o auxílio da robótica e eletrônica na prática, atraindo os estudantes a questionamentos e ao interesse na área de Engenharia voltadas a Inteligência Artificial (IA), algoritmos e programas lógicos e a construção de dispositivos automatizados e robóticos que são cada vez mais comuns no cotidiano dos estudantes.

3. Materiais e Métodos

Esta atividade didática lúdica tem a intenção de orientar, colaborar e facilitar o ensino de Ciências e relacionar a Engenharia nos anos finais do ensino fundamental, através de atividades que envolvam o desenvolvimento de estratégias ativas de aprendizagem, que favoreça a participação dos estudantes, que torne o conteúdo menos abstrato e facilite o ensino de estruturas microscópicas e sua aplicabilidade.

Para a construção do protótipo educativo foram necessários os seguintes componentes:

- 19 leds brancos de alta luminosidade
- 2 leds verdes
- 2 leds vermelhos
- 2 leds azuis
- 15 resistores de 220 ohms
- 2 botões pull-up
- Vários jumpers macho-macho e macho fêmea
- 1 Arduino uno
- 1 suporte para 4 pilhas
- 4 pilhas AA
- 2 baterias 9V
- 2 suportes para bateria 9V
- 2 motores 5V
- 1 módulo relé 8 canais
- 1 módulo relé 1 canal
- 1 sensor ultrassônico

- Materiais usados para a estrutura:

- bandeja de isopor
- embalagem de pilhas usadas
- tampa de pote de margarina
- barbante
- tinta guache
- cola quente
- caixa de papelão
- fita

- Parte elétrica do kit:

- 4 leds coloridos

- arduino
- rodinhas
- motores
- sensor ultrassônico
- estrutura do carrinho
- case do arduino
- jumpers
- suporte da pilha e bateria 9v
- suporte ultrassônico
- resistores
- conectores de uma bateria antiga para fazer adaptadores para bateria

Etapas para a construção do protótipo educativo:

- Primeiro juntamos os 19 leds branco em grupos de 3, sendo 6 grupos de 3 e um led separado;
- Ligamos 1 resistor de 220 ohms em cada grupo de led, inclusive no separado;
- Ligamos todos os polos negativos em uma linha negativa da bateria 9 volts e os polos positivos dos grupos em um módulo relé de 8 canais e alimentamos o módulo com o positivo da bateria 9 volts, os pinos para controle do relé são 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7;
- Após isso ligamos resistores também de 220 ohms nos leds vermelhos, azuis e verdes;
- Ligamos o negativo deles no GND do Arduino e os positivos nos pinos 8, 9, 10, 11, 12 e 13.
- Ligamos o módulo sensor ultrassônico no arduino, ligando o VCC no 5v e o GND no GND o pino trig no A0 e o pino echo no A1, os motores foram ligados em um módulo relé que foi aumentado pelo Arduino e ligado na porta A2, os negativos dos motores no GND do suporte para 4 pilhas e o positivo no relé que dá acesso ao mesmo suporte para pilhas;
- para facilitar foi utilizado uma caixa de papelão de um mouse antigo, que foi cortada para fazer com que o arduino encaixasse perfeitamente sem sobras laterais mais com sobras para cima e para o fundo para passar os fios;
- foi colado jumpers na parte de cima dessa caixinha e escrevemos, para identificação, as portas do arduino as quais estariam conectadas e fizemos um furo para o cabo de informação e de energia para o arduino, fizemos também furos na parte de baixo para que a caixinha se encaixasse no carrinho e deixamos jumpers fêmeas na lateral da caixinha para poder remover as conexões dos motores e do sensor (que estavam presos no carrinho) com mais facilidade;

- após ter todas essas extensões das portas do arduino para a caixinha, utilizamos bandejas de isopor com um furo de aproximadamente 10x10 cm em cima e embaixo para fazer uma segunda "case" para as soldas e conexões com os leds dos neurônios;
- para construir os neurônios usamos tampa de plástico, recortamos no formato da célula segundo literatura, e usamos embalagem de pilhas 9 V para fazer as bainhas de mielina e barbante para os terminais dos axônios e dendritos.
- foi utilizado outra bandeja de isopor maior para posicionar os neurônios com os leds e na parte de trás dessa bandeja fizemos as ligações e as soldamos em jumpers "macho-macho" para depois conectá-las aos jumpers fêmeas que estavam presos na caixinha;
- após juntarmos a bandeja dos neurônios com a case de isopor presa a caixinha terminamos a estrutura (Figura 1A e 1B) e configuramos a programação pelo Programa Autodesk Tinkercad (Figura 2).



Figuras 1A e 1B: Esquema da montagem do protótipo.

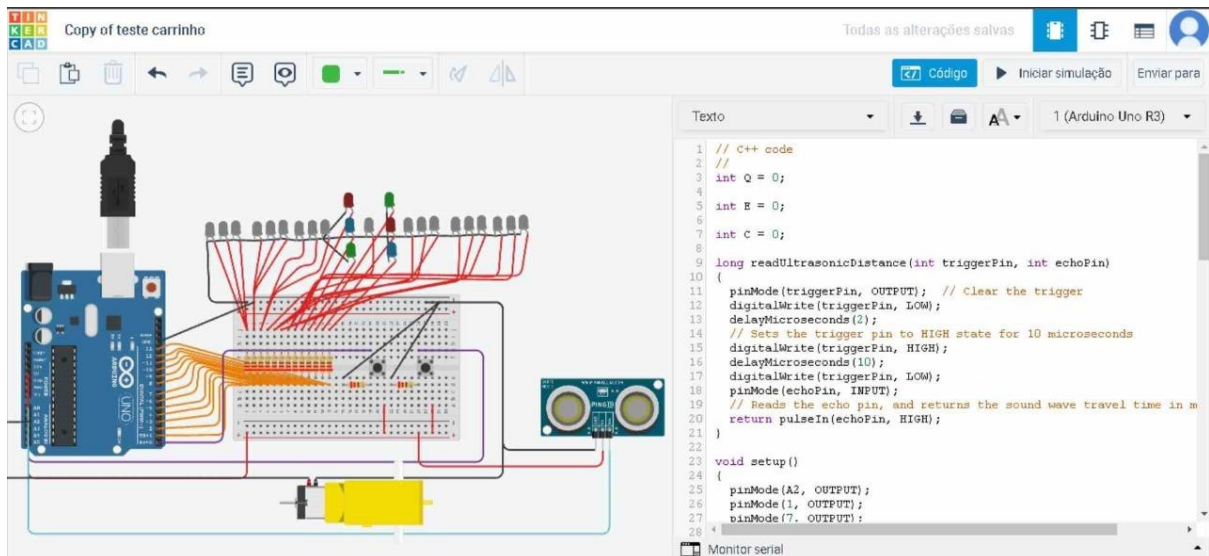


Figura 2: Programa Autodesk Tinkercad.

Segue o código base para funcionamento do sistema do protótipo:

Sinapses elétrica e química:

```

// C++ code
//
int Q = 0;
int E = 0;
int C = 0;
int counter;
int counter2;

void setup()
{
  pinMode(A2, OUTPUT);
  pinMode(1, OUTPUT);
  pinMode(7, OUTPUT);
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
  pinMode(5, OUTPUT);
  pinMode(6, OUTPUT);
  pinMode(8, OUTPUT);
  pinMode(12, OUTPUT);
  pinMode(9, OUTPUT);
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(11, OUTPUT);
  pinMode(10, OUTPUT);
  pinMode(0, INPUT);
}

void loop()
{
  for (counter = 0; counter < 5; ++counter) {
    digitalWrite(A2, HIGH);
    digitalWrite(1, HIGH);
    digitalWrite(7, LOW);
    delay(300); // Wait for 300 millisecond(s)
    digitalWrite(3, HIGH);
    digitalWrite(2, LOW);
    delay(300); // Wait for 300 millisecond(s)
    digitalWrite(4, HIGH);
    digitalWrite(3, LOW);
    delay(300); // Wait for 300 millisecond(s)
    digitalWrite(5, HIGH);
    digitalWrite(4, LOW);
    delay(300); // Wait for 300 millisecond(s)
    digitalWrite(6, HIGH);
    digitalWrite(5, LOW);
    delay(300); // Wait for 300 millisecond(s)
    digitalWrite(7, LOW);
  }
}

```

```

digitalWrite(7, HIGH);
digitalWrite(6, LOW);
delay(300); // Wait for 300
millisecond(s)
}
for (counter2 = 0; counter2 <
5; ++counter2) {
digitalWrite(1, HIGH);
digitalWrite(7, LOW);
delay(300); // Wait for 300
millisecond(s)
digitalWrite(2, HIGH);
digitalWrite(1, LOW);
delay(300); // Wait for 300
millisecond(s)
digitalWrite(3, HIGH);
digitalWrite(2, LOW);
delay(300); // Wait for 300
millisecond(s)
digitalWrite(8, HIGH);
digitalWrite(3, LOW);
delay(200); // Wait for 200
millisecond(s)
digitalWrite(12, HIGH);
delay(200); // Wait for 200
millisecond(s)
digitalWrite(9, HIGH);
delay(200); // Wait for 200
millisecond(s)
digitalWrite(13, HIGH);
delay(200); // Wait for 200
millisecond(s)
digitalWrite(11, HIGH);
delay(200); // Wait for 200
millisecond(s)
digitalWrite(10, HIGH);

```

```

delay(100); // Wait for 100
millisecond(s)
digitalWrite(8, LOW);
digitalWrite(9, LOW);
digitalWrite(11, LOW);
delay(100); // Wait for 100
millisecond(s)
digitalWrite(5, HIGH);
digitalWrite(10, LOW);
digitalWrite(12, LOW);
digitalWrite(13, LOW);
delay(300); // Wait for 300
millisecond(s)
digitalWrite(6, HIGH);
digitalWrite(5, LOW);
delay(300); // Wait for 300
millisecond(s)
digitalWrite(7, HIGH);
digitalWrite(6, LOW);
delay(300); // Wait for 300
millisecond(s)
}
digitalRead(0);
}

```

Código do ato reflexo:

```

// C++ code
//
int Q = 0;

int E = 0;

int C = 0;

```

```

long
readUltrasonicDistance(int
triggerPin, int echoPin)
{
pinMode(triggerPin,
OUTPUT); // Clear the trigger
digitalWrite(triggerPin, LOW);
delayMicroseconds(2);
// Sets the trigger pin to HIGH
state for 10 microseconds
digitalWrite(triggerPin,
HIGH);
delayMicroseconds(10);
digitalWrite(triggerPin, LOW);
pinMode(echoPin, INPUT);
// Reads the echo pin, and
returns the sound wave travel
time in microseconds
return pulseIn(echoPin,
HIGH);
}

void setup()
{
pinMode(A2, OUTPUT);
pinMode(1, OUTPUT);
pinMode(7, OUTPUT);
pinMode(2, OUTPUT);
pinMode(3, OUTPUT);
pinMode(4, OUTPUT);
pinMode(5, OUTPUT);
pinMode(6, OUTPUT);
pinMode(8, OUTPUT);
pinMode(9, OUTPUT);
pinMode(10, OUTPUT);
pinMode(11, OUTPUT);
}

```



```

pinMode(12, OUTPUT);           delay(50); // Wait for 50
pinMode(13, OUTPUT);           millisecond(s)
}
                                digitalWrite(4, HIGH);
                                } else {
                                digitalWrite(3, LOW);           // desligado
                                digitalWrite(A2, HIGH);
void loop()
{
                                digitalWrite(1, LOW);
    digitalWrite(A2, HIGH);
                                digitalWrite(2, LOW);
    if (0.01723 *
    readUltrasonicDistance(A0,
    A1) <= 12) {
                                digitalWrite(3, LOW);
        // andar
                                digitalWrite(4, LOW);
        digitalWrite(A2, HIGH);
                                delay(50); // Wait for 50
        digitalWrite(1, HIGH);
                                millisecond(s)
        digitalWrite(7, LOW);
                                digitalWrite(6, HIGH);
        delay(50); // Wait for 50
                                digitalWrite(5, LOW);
        millisecond(s)
                                delay(50); // Wait for 50
        digitalWrite(7, HIGH);
                                millisecond(s)
        digitalWrite(9, LOW);
                                digitalWrite(6, LOW);
        digitalWrite(10, LOW);
                                delay(50); // Wait for 50
        digitalWrite(11, LOW);
        millisecond(s)
                                digitalWrite(A2, LOW);
        digitalWrite(12, LOW);
                                delay(200); // Wait for 200
        digitalWrite(13, LOW);
        millisecond(s)
                                }
        digitalWrite(A2, HIGH);
                                }
    }
}

```

4. Desenvolvimento e aplicabilidade

Durante a demonstração do docente do protótipo para os estudantes, os conceitos ao ligá-lo são:

- os primeiros três conjuntos de leds vemos um neurônio e esse caminho de três conjuntos de leds é a transmissão do impulso nervoso passando pelo neurônio por meio de um impulso elétrico;
- para passar para o outro neurônio temos a sinapse , o impulso passa pelas junções representadas pelo led branco entre os dois neurônios (as chamadas junções comunicantes), o impulso vem elétrico do neurônio passa elétrico pela sinapse e continua a ser elétrico para o próximo neurônio;
- essa transmissão do impulso nervoso de um neurônio para outro neurônio pode ocorrer também por meio de uma sinapse química, onde o impulso nervoso elétrico

do neurônio ativa vesícula que libera neurotransmissores (substâncias químicas) que saem pelas fendas sinápticas, e por afinidade se ligam a seus receptores de membrana nos dendritos do outro neurônio (cada neurotransmissor tem seu receptor específico), por exemplo, o neurotransmissor mostrado como led azul ativa o receptor também representado por outro led azul e assim com as outras cores, e assim o impulso volta a ser elétrico no próximo neurônio;

- no ato reflexo o sensor ultrassônico detecta o "perigo", simulando a nossa pele ao detectar uma superfície quente, o caminho dos leds representa o caminho do impulso nervoso pelos neurônios e após esse impulso chegar ao final temos a reação, ou melhor, o ato reflexo do carrinho que se distancia do perigo, do mesmo jeito que o nosso braço faria ao encostar em uma panela quente.

O professor com base nos aspectos biológicos pode direcionar os estudantes as áreas da Engenharia como neuroengenharia, Inteligência Artificial (IA), algoritmos e programas lógicos e a construção de dispositivos automatizados e robóticos, além de sistemas modernos como o Monitoramento da Saúde Estrutural (SHM) que apresenta uma constituição semelhante à do sistema nervoso humano, que é replicada em estruturas e equipamentos de engenharia.

5. Conclusão

Conclui-se que no processo de ensino tradicional as aulas nas escolas no Brasil, ficam mais restritas a apresentações de forma teórica, sem qualquer aplicação prática. O desenvolvimento de processos práticos nesse tipo de desafio contribui para melhor entendimento e atratividade dos estudantes. Com a utilização da robótica educacional, o estudante adquire diversas competências, nas quais podemos elencar o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade, da criticidade, e da cultura digital, além de permitir a integração com os componentes curriculares do ensino fundamental. Nesse desafio proposto, percebe-se ainda que os estudantes não estão bem-preparados para enfrentar os desafios desse novo mercado devido ao treinamento inadequado em habilidades de pensamento crítico, colaboração, criatividade e comunicação. Há a necessidade de educar os estudantes com pensamento crítico e direcioná-los a capacidade de tomar decisões, que conduzam a análises aprofundadas, e que possam avaliar as informações recebidas, sem aceitar o que é socialmente aceito como verdadeiro.

6. Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 21/06/2022.

BRASIL. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/>. Acesso em 22/06/2022.

7. Link do vídeo postado no Youtube

- <https://youtu.be/MrnwLTN54-o>