



Curso Superior de Licenciatura em Biologia

FRANCISCO JUNIOR DE SOUSA SILVA

**PROJETOS COM ARDUÍNO PARA APLICAÇÃO DE ATIVIDADES
PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Planaltina - DF
2023

FRANCISCO JUNIOR DE SOUSA SILVA

**PROJETOS COM ARDUÍNO PARA APLICAÇÃO DE ATIVIDADES
PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso Superior de Licenciatura em Biologia do
Campus Planaltina do Instituto Federal de Brasília
como requisito parcial para obtenção de título de
Licenciado em Biologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Juliana Rocha de Faria
Silva

Planaltina - DF
2023



Curso Superior de Licenciatura em Biologia

FRANCISCO JUNIOR DE SOUSA SILVA

PROJETOS COM ARDUÍNO PARA APLICAÇÃO DE ATIVIDADES PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Licenciatura em Biologia do *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção de título de Licenciado em Biologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Juliana Rocha de Faria Silva

Aprovado em: 06 de janeiro 2023

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Juliana Rocha de Faria Silva – Orientadora

Prof. Me. Emilson Ribeiro Neto – Examinador

Prof. Me. Paulo José de Souza Júnior – Examinador

AGRADECIMENTOS

Início os meus agradecimentos, agradecendo a minha mãe Antônia Marlúcia da Silva, que me incentivou a cursar Biologia e com esforço comprou um computador para me ajudar nos estudos.

Agradeço aos meus amigos, Guilherme Aguiar e Luis Henrique, que muitas vezes me ajudaram a ir ao IF, em especial com as caronas no sábado de manhã.

Agradeço a Larissa Rodrigues por me ajudar bastante durante o andamento do curso, com motivação e amizade.

Agradeço aos meus colegas de curso, por dividirem essa caminhada comigo, guardarei as boas lembranças e perrengues.

Agradeço ao Prof. Me. Paulo José de Souza Júnior, por me orientar no início do TCC e nos projetos de extensão de curso, aprendi muito e só tenho a agradecer.

Agradeço ao Prof. Dr. Agrinaldo Jacinto do Nascimento Junior, por topar ser o meu orientador também no início, mesmo de longe sua atenção e ajuda foram essenciais, tenho a só agradecer.

Agradeço ao Prof. Me. Emilson Ribeiro Neto, que doou o seu tempo e atenção para ser meu avaliador.

Agradeço a minha orientadora, a Prof^a. Dr^a. Juliana Rocha de Faria Silva, pela paciência e atenção na minha orientação, e agradeço muito mesmo pela paciência, tenho muito a agradecer a senhora.

Por fim, agradeço ao Instituto Federal de Brasil – *Campus Planaltina* – DF, e a todos professores que fazem parte da instituição.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo geral propor um treinamento para professores de Ciências Naturais para utilizarem o Arduíno para o ensino de ciências de modo a estimular os alunos no processo de aprendizagem, proporcionando uma interação ativa no ensino de ciências. A escolha do Arduíno se deu por ser um microcontrolador de baixo custo, além de viabilizar a execução de muitos projetos e atividades que permitem a experimentação em ciências. Durante o processo do trabalho foi desenvolvida uma sequência didática para aplicação da oficina de treinamento, na qual as aulas foram organizadas para serem aplicadas em três encontros. Os resultados obtidos foram bastantes satisfatórios uma vez que os participantes conseguiram relacionar a aplicabilidade dos projetos com Arduíno para aulas de Ciências e Biologia no Ensino Fundamental I e II e no Médio. Além disso, os participantes elaboraram novos materiais para serem usados em aula de aula. Na avaliação da oficina foram sugeridas algumas modificações como um tempo maior de duração, um foco especial na parte de programação e projetos mais variados voltados para o conteúdo de Ciências e Biologia.

Palavras-chave: Arduíno. Ensino de Ciência. Metodologia Ativa.

ABSTRACT

This work has as a general objective to propose a training for Natural Science teachers to use the Arduino for science teaching in order to stimulate students in the learning process, providing an active interaction in science teaching. The choice of the Arduino was made because it is a low-cost microcontroller, besides enabling the execution of many projects and activities that allow experimentation in science. During the work process, a didactic sequence was developed for the application of the training workshop, in which the classes were organized to be applied in three meetings. The results obtained were quite satisfactory once the participants were able to relate the applicability of the projects with Arduino to science and biology classes in Elementary, Secondary and High School. In addition, the participants elaborated new materials to be used in class. In the evaluation of the workshop some modifications were suggested, such as a longer duration, a special focus on the programming part, and more varied projects focused on the Science and Biology content.

Keywords: Arduíno. Science teaching. Active Methodologies.

Sumário

1. Introdução.....	6
2. Materiais e método	7
2. 1. Materiais utilizados nas aulas.....	7
2. 2. Caracterização da pesquisa.....	8
2. 3. Público-alvo e local.....	8
2. 4. Sequência didática.....	9
2. 5. Instrumentos de coleta e de análise de dados	11
3. Resultados e discussão	14
3. 1. Revisão de literatura.....	14
3.2. Projetos desenvolvidos no treinamento.....	15
3. 3. Questões fechadas	18
3. 4. Questões abertas	23
4. Considerações finais.....	26
Referências	27
APÊNDICE 1 – Sequência didática	31
APENDICE 2 – Questões do instrumento de coleta de dados.....	52
APENDICE 3 – Quadros de projetos que utilizam o Arduino no ensino de ciências e biologia.....	54

1. Introdução

O Arduíno foi criado por Massimo Banzi e David Cuartielles, na Itália, em 2005, como uma alternativa de microcontrolador de baixo custo para que seus alunos, da disciplina de Design de Interação, pudessem criar dispositivos eletrônicos – o seu nome deriva de um bar frequentado por alunos e professores do *Interaction Design Institute Ivrea* (IDII) (EVANS *et al.*, 2013). Segundo Galadima (2014), o Arduíno pode ser usado até mesmo por quem não tem tanta facilidade em programação ou eletrônica.

O Arduíno conta com um ambiente de programação, a IDE¹, e seu ambiente conta com bibliotecas de programas que podem ser utilizadas em projetos diversos, além da possibilidade de serem criadas bibliotecas novas. Para Banzi (2009), esta pequena placa contribui na criação de projetos interativos, que trocam informações com os usuários, ou sistemas autônomos, que não precisam de um estímulo do usuário para o seu funcionamento.

Durante a aplicabilidade de uma oficina de programação com o Arduino para estudantes do Ensino Básico do ensino Fundamental II, adquirir algumas experiências no uso da placa e alguns pontos foram observados com os estudantes, como a criatividade dos alunos e a animação dos mesmos ao trabalharem na montagem dos projetos, a partir disso, veio a ideia de passar a mesma experiência para colegas professores e licenciados de Biologia a utilizarem a plataforma do Arduino em suas aulas, mas com uma proposta mais personalizada, onde os projetos podem estar relacionados com as disciplinas de Ciências e Biologia, onde o Arduino pode facilitar na criação de ambientes nos quais a aprendizagem auxilia na compreensão e construção de novos conhecimentos (FORCIER; DESCY, 2009), na qual, com uma pequena placa eletrônica, poucos componentes e alguma imaginação, as possibilidades são ilimitadas (GALADIMA, 2014).

Atividades que usam o Arduíno podem colaborar com o processo de aprendizagem, já que a falta de motivação por meio dos alunos em sala de aula é um problema frequente que os professores enfrentam – o desenvolvimento de práticas pedagógicas que usam novas tecnologias em conjunto com metodologias ativas podem ser uma forma de instigar o ensino (BARBOSA *et al.*, 2013), de maneira que seja necessária uma reciclagem por parte dos docentes para o uso de atividades diversas que sejam interessantes para esses alunos (ALVES *et al.*, 2020).

¹ Arduíno IDE é o software usado para criar e adicionar os códigos na placa Arduíno, onde é usada a linguagem de programação C++. Mais informações em: <https://www.Arduino.cc/en/software>.

De acordo com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), o estudo de ciências permite a compreensão de conceitos fundamentais relacionados aos fenômenos naturais, tais como fenômenos químicos, físicos, biológicos e geológicos. Bizzo (2009 *apud* CAMARGO, 2015) enfatiza que o ensino de ciências pode ajudar na compreensão e entendimento do mundo, por meio de ações investigativas, levantamento de hipóteses e conclusões.

Arce, Silva e Varrotto (2011) também salientam o ensino de ciências como um campo de conhecimentos e conjuntos de atividades que proporcionam uma visão crítica. Desse modo, o conhecimento científico junto ao ensino de ciências, provê oportunidades de criação, orientação, cidadania e formação de pessoas ativas, que usam de maneira responsável a tecnologia que vivenciam (VIECHENESKI; CARLETTO, 2012). Com isso é importante valorizar atividades que proporcionam os estudos, observações e experiências, que estabelecem relações com a realidade e os conhecimentos que ampliam a visão de mundo (CAMARGO *et al.*, 2015).

Preparar atividades que utilizam projetos práticos associados com Arduíno pode auxiliar no estudo de ciências naturais, estimulando a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de maneira passiva (BARBOSA; MOURA, 2013). Dessa forma, a proposta deste trabalho tem como objetivo geral propor um treinamento para professores de Ciências Naturais para utilizarem o Arduíno para o ensino de ciências de modo a estimular os alunos no processo de aprendizagem, proporcionando uma interação ativa no ensino de ciências. E, como objetivos específicos, são: identificar e selecionar projetos que possam ser usados em sala de aula, relacionados ao tema de Ciências Naturais e o uso do Arduíno; propor oficina de Arduíno para Licenciandos em Biologia envolvendo o ensino de ciências para alunos do ensino fundamental e médio; e aplicar as atividades propostas sistematicamente com os professores e alunos do ensino fundamental e avaliação de opinião.

2. Materiais e método

2.1. Materiais utilizados nas aulas

No Quadro 1, é demonstrado os materiais que foram utilizados nas práticas das aulas e nos projetos dos participantes, os kits foram cedidos pelo o Laboratório de Realidade Integrada (LARI). Alguns dos projetos que foram utilizados como exemplos podem ser usados na temática de Ciências e Biologia (Apêndice 3) fazem o uso dos mesmos materiais, como alguns sensores e resistores, além da protoboard e o próprio Arduino.

Quadro 1. Lista dos materiais utilizados nas aulas

Lista dos materiais utilizados nas aulas	
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Kit Raspberry Pi4 composto por: <ul style="list-style-type: none"> 1 Mini mouse USB; 1 Mini teclado Multilaser; 1 Cartão de memória SanDisk Ultra SD 32GB; 1 Fonte 5v; 1 <i>Case</i> Armadura Raspberry Pi 4 + Cooler Duplo; 1 Raspberry Pi 4 8GB RAM; 1 Adaptador micro HDMI para VGA; 1 Adaptador micro HDMI para HDMI. • Kit Arduíno aula 1: <ul style="list-style-type: none"> 1 Placa Arduíno UNO; 1 Cabo USB. • Kit Arduíno aula 2: <ul style="list-style-type: none"> 1 Placa protoboard 400 pontos; 1 Bateria vertical 9v; 1 Clip para bateria 9v; 4 Jumpers Macho-Macho; 1 Led 5mm 2,2v 20ma; 1 Resistor 220Ohm. • Kit Arduíno aula 3: <ul style="list-style-type: none"> 1 Semáforo placa 3 leds; 1 Sensor ultrassônico; 10 jumpers macho. • Kit Arduíno aula 4: <ul style="list-style-type: none"> 1 Display cristal líquido LCD; 1 Sensor de umidade e temperatura dht11; 4 jumpers machos.

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

2. 2. Caracterização da pesquisa

A presente pesquisa assume um caráter misto, por envolver a combinação da pesquisa qualitativa e quantitativa, onde dados qualitativos tendem a ser análise textual e os dados quantitativos costumam ter respostas fechadas, como a de questionários. A abordagem utilizou a análise dos resultados de perguntas feitas por formulário, na qual os dados quantitativos são explicados com mais profundidade com os dados qualitativos (CRESWELL; CRESWELL, 2021).

2. 3. Público-alvo e local

O público-alvo desta pesquisa foram licenciandos do curso de Biologia de uma Instituição Federal do Centro-Oeste. Os alunos estavam matriculados na disciplina de Novas Tecnologia na Educação. As aulas foram realizadas na instituição, aos sábados no horário da

manhã, das 08:20 até as 12:00. O local utilizado foi o laboratório *Maker*, o espaço conta com mesas bem distribuídas, monitores e projetor – por conter esses recursos, o espaço foi uma boa escolha para aplicação das atividades.

Os dez licenciandos em Biologia que participaram do treinamento e responderam ao questionário de feedback. A idade dos participantes varia entre 20 a 54 anos, quatro alunos se identificam ser do sexo feminino e seis do sexo masculino, boa parte da turma é da BIO 6, sendo sete alunos, da BIO 8, um aluno, da BIO 5, um aluno, e da BIO X também um aluno.

Outras três perguntas realizadas serviram para identificar os seguintes pontos: (i) se eles já viram o Arduíno em algum vídeo, artigo ou mídias sociais; (ii) se alguns deles já tiveram alguma experiência com Arduíno, como o próprio uso da placa; e (iii) se eles já tiveram experiência com programação antes. Dos dez alunos que responderam às perguntas, seis afirmaram que já viram o Arduíno sendo usado em algum artigo, mídia social e vídeos, já quatro alunos afirmaram não viram o seu uso. Nenhum dos estudantes responderam positivamente se já usaram o Arduíno e se já possuíam experiência com programação.

2.4. Sequência didática

O uso da sequência didática é importante para podemos nos situar no que vai ser trabalhado na aplicação de uma aula, onde no processo da elaboração é bastante importante para fornecer pistas do que pode ser trabalhado (ZABALA; ARNAUL 2014), sendo assim ao se seguir o esquema planejado para a oficina, podemos ter uma melhor aplicabilidade dos conteúdos e atividades.

Sequência diádica é a maneira de organizar e estruturar diferentes atividades ao longo do processo didático, assim analisando diferentes formas de intervenção segundo as atividades, onde cada atividade pode ajudar na construção da aprendizagem e dos conhecimentos (ZABALA; ARNAUL 2014). Sendo assim, uma sequência didática não apenas sendo algo sintético para organização de planos de aulas, indo muito mais além disso. Para a sua elaboração, sequências didáticas passam por algumas fases, como a do estabelecimento compartilhado dos objetivos e atividades, planejamento da aprendizagem e aplicação do esquema de atuação em situações reais (ZABALA; ARNAUL 2014).

O Quadro 2, representa a sequência diádica (APENDICE I) que foi organizada e utilizada nas aulas, de forma simplificada. Essa sequência foi elaborada para ser aplicada em três encontros de quatro aulas de 50 minutos cada, totalizando 12 horas/aula e 10 horas/relógio. As aulas foram de forma presencial e foram sendo compostas por quatro momentos, que são

eles, apresentação da primeira parte da aula, montagem dos projetos com execução dos códigos, retomadas para a segunda parte da aula e montagens de projetos com execução dos códigos referentes a segunda parte da aula.

Quadro 2. Síntese da sequência didática

AULA 1 – Arduíno e seus principais componentes: Como usar e programar Duração: 4 aulas de 50 minutos		
Objetivos de aprendizagem	Conteúdo	Atividades propostas
<ul style="list-style-type: none"> Conhecer a história do Arduíno, e as partes que formam a sua placa, além de utilizar o ambiente de programação e as funções básicas do código, <i>for</i> e <i>while</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> Conceito e origem: <ul style="list-style-type: none"> Arduíno. Arduíno IDE. Linguagem C/C++. Placa Arduíno – partes da placa. Sensores e atuadores. Programação: <ul style="list-style-type: none"> Funções: <i>setup</i> e <i>loop</i>. Projeto. Thinkercad: <ul style="list-style-type: none"> Apresentando o Thinkercad 	<ul style="list-style-type: none"> Apresentação do Arduíno com projetos na temática das Ciências da Natureza. Introdução da história do Arduíno – criação e versatilidade na criação de projetos diversos. Principais partes que compõe a placa foi apresentada, junto com o ambiente de programação (Arduíno IDE) – atividades práticas no ambiente de programação para melhor familiarização dos alunos com o software, mostrando funções importantes como a <i>verificação</i> e <i>carregamento</i> do código para o Arduíno. Funções <i>setup</i> e <i>loop</i> dos códigos que são usados no Arduíno. Projeto led para teste das funções – esquemas de montagem disponibilizados durante a aula e projeto montando como demonstração. Após a montagem e carregamento do código foi apresentado no Thinkercad. Atividade para casa: Criar o projeto realizado em sala de aula (ver slides “Experiências práticas com tecnologias educacionais _ Arduíno”) no Thinkercad. Depois realizar <i>modificações</i> ou <i>acrescentar</i> no projeto original. Refletir na usabilidade do projeto considerando a sua área de <i>formação</i> – ensino de Ciências e Biologia. Anote suas ideias e entregue junto com a imagem da atividade realizada no Thinkercad.
AULA 2 – Estruturas de Controle: <i>for while, if, else, switch</i> e <i>case</i> Duração: 4 aulas de 50 minutos		
Objetivos de aprendizagem	Conteúdo	Atividades propostas
<ul style="list-style-type: none"> Conhecer as estruturas de controle que fazem parte do código usado na placa Arduíno. 	<ul style="list-style-type: none"> Estruturas de Controle: <i>for... while</i>. <ul style="list-style-type: none"> <i>for</i>. <i>while</i>. Projeto e código. 	<ul style="list-style-type: none"> Revisão da aula anterior, com perguntas referentes a aula passada. Estruturas de controle <i>for</i> e <i>while</i> dos códigos que são usados no Arduíno. Projeto Led para testes das estruturas de controle <i>for</i> e <i>while</i> – esquemas de

	<ul style="list-style-type: none"> ● Estrutura de Controle: <i>if, else, switch e case.</i> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>if.</i> ▪ <i>else.</i> ▪ <i>switch e case.</i> ▪ Projeto e código ● Projeto Sensor de Umidade: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Montagem e código. ▪ Atividade Prática. 	<p>montagens disponibilizados durante a aula e projeto montado como demonstração.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Carreamento dos códigos no projeto e testes. ● Estruturas de controle <i>if, else, switch e case</i> dos códigos do Arduino. ● Projeto semáforo para testes das estruturas de controle <i>if, else, switch e case</i> – esquemas de montagem disponibilizados e projeto montado como demonstração. ● Carregamento dos códigos no projeto e testes. ● Atividade prática, projeto sensor de umidade, montagem do projeto de acordo com o esquema disponibilizado e projeto montado como demonstração, executar o código que foi disponibilizado e idealizar uma explicação simples do uso do projeto em uma aula de Ciências. ● Após montagem e carregamento, foram realizadas as apresentações. ● Atividade para casa: Revisem o que foi feito nas aulas do dia 1º e 8 de outubro (Experiências práticas em tecnologias educacionais - Arduino e Experiências práticas em tecnologias educacionais - Arduino 2). Pesquisem, na Internet, um projeto com Arduino que seja aplicável a aulas de Ciências ou Biologia e postem nesta atividade. ● Aviso próxima aula: Para a próxima aula (no dia 22/10) levem cola, tesoura, papel, lápis de cor ou outro material que seja necessário para a elaboração desse projeto.
AULA 3 – Montagem e confecção de projetos para aulas de Ciências Naturais Duração: 4 aulas de 50 minutos		
Objetivos de aprendizagem	Conteúdo	Atividades propostas
<ul style="list-style-type: none"> ● Elaborar projetos com o Arduino na temática de Ciências e Biologia para utilizarem em aulas no Ensino Básico. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Confecção de projetos com Arduino 	<ul style="list-style-type: none"> ● Realização da montagem e confecção dos projetos com o Arduino, além das pesquisas sobre os temas para as apresentações. ● Organização dos grupos para as apresentações e apresentação dos trabalhos confeccionados.

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

2. 5. Instrumentos de coleta e de análise de dados

Foram realizados alguns ajustes nos objetivos específicos do projeto apresentado no semestre passado que foram: o OE₂, selecionar os projetos que estejam mais bem relacionados aos temas de ciências naturais que serão aplicados em sala foi retirado, pois considerou-se a

repetição do OE₁ e acrescentou-se o verbo “selecionar” no OE₁. O OE₃ se transformou em OE₂, propor atividades que envolvam o Arduíno para o ensino de ciências, para alunos do ensino fundamental. Observou-se ainda a falta do público-alvo no OE₂ e, por isso, acrescentou-se “propor oficina para licenciandos em Biologia (...)”.

Considerou-se o público-alvo em razão da oportunidade e conveniência – aspectos relevantes do processo qualitativo levantado por Gibbs (2009). Adequou-se o nível incluindo o Ensino Médio uma vez que a formação dos licenciandos envolve também esse nível de ensino. No Quadro 3, os objetivos específicos são explicados nos procedimentos utilizados na pesquisa considerando as técnicas utilizadas para a coleta e a análise dos dados.

Quadro 3. Organização metodológica da pesquisa conforme objetivos específicos

Objetivos específicos	Procedimentos/etapas da pesquisa	Instrumentos de coleta de dados	Instrumentos de análise de dados
OE ₁ – Identificar e selecionar projetos que possam ser usados em sala de aula, relacionados ao tema de Ciências Naturais e o uso do Arduíno.	<ul style="list-style-type: none"> ● Revisão bibliográfica nos temas: práticas pedagógicas com Arduíno envolvendo estudantes da Educação Básica e o ensino de Ciências ● Identificação e seleção dos projetos ● Elaboração da sequência didática 	Bases de dados nacionais e internacionais: pesquisas a partir do Portal da CAPES	Lista de projetos identificados, público-alvo e resultados da aplicação (acréscimo na Introdução e utilização para a elaboração das sequências didáticas)
OE ₂ - Propor oficina de Arduíno para Licenciandos em Biologia envolvendo o ensino de ciências para alunos do ensino fundamental e médio.	<ul style="list-style-type: none"> ● Treinamento dos licenciandos em Biologia. ● Apresentação dos projetos para os licenciandos de modo a os incentivarem na elaboração de projetos. 	Sequência didática (12 aulas de 50 minutos) – dias 1º, 8 e 22 de outubro de 2022 das 8h20 às 12h00 com intervalo das 10h00 às 10h20.	Revisão da literatura sobre sequência didática (ZABALA, 2014). Sequência didática da oficina no Apêndice 1.
OE ₃ – Aplicar as atividades propostas sistematicamente com os professores e alunos do ensino fundamental e avaliação de opinião.	Aplicação da sequência didática e do questionário de feedback para a avaliação da oficina.	Questionário com questões afirmativas e negativas; abertas e fechadas. Escala Likert. Questões de perfil demográfico.	Gráficos elaborados no Excel. Utilização de média simples para exposição dos resultados no cruzamento do perfil com as respostas.

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

A observação é uma técnica utilizada na abordagem qualitativa e quantitativa, que consiste em descrever ambientes e contextos, além de compreender processos e padrões que ajudam a identificar problemas (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013). Foram realizados registros de vídeos, fotos e áudios, servindo assim para as anotações em um diário de bordo.

Houve a elaboração do questionário, utilizando perguntas fechadas, apresentando opções previamente delimitadas e perguntas abertas, que diferente das fechadas não delimitam as alternativas. Os itens de respostas das questões fechadas foram organizados na escala Likert, na qual o conjunto de itens são apresentados como afirmações para mensurar a reação do participante em três, cinco, sete níveis de concordância (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2013).

O questionário continha trinta e uma perguntas, onde cinco perguntas foram para a identificação da turma e perfil, como o nome, idade e a turma da Biologia que eles pertenciam no momento, três perguntas foram referentes ao conhecimento prévio sobre o Arduíno e a programação, vinte e duas perguntas foram sobre os conteúdos trabalhados em sala. Essas perguntas estavam em uma escala tipo Likert, contendo cinco níveis de concordância (Discordo totalmente; Discordo parcialmente; Não concordo, nem discordo; Concordo parcialmente e Concordo totalmente) e as duas últimas perguntas foram pedindo sugestões sobre o treinamento e a utilização do Arduíno em projetos para o ensino de Ciências e Biologia. As perguntas do questionário do tipo Likert foram estruturadas com cinco níveis de concordância (APENDICE II) sendo o instrumento de avaliação das aulas ministradas.

As questões foram agrupadas no Quadro 4 conforme os tópicos abordados no treinamento de projetos de Arduíno para o ensino de Biologia e Ciências que foram avaliados na perspectiva dos participantes.

Quadro 4. Itens avaliados da oficina nas questões fechadas

Aspecto avaliado	Questões
Oficina: número de aulas, conteúdos, metodologia de ensino, desempenho do instrutor e potencial educativo do Arduíno.	Q1, Q6, Q7, Q8, Q9, Q10 e Q11 (Figura 1)
Aplicabilidade do Arduíno em todos os níveis da Educação Básica.	Q2, Q3, Q4 e Q5 (Figura 2)
Uso do recurso Arduíno adaptado para o ensino-aprendizagem de ciências ou biologia.	Q15, Q16 e Q17
Noções de programação e uso da interface Arduíno IDE.	Q12, Q13, Q19 e Q20 (Figura 3)
Utilização da ferramenta Tinkercad para a elaboração de projetos Arduíno.	Q21 e Q22 (Figura 4)

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

3. Resultados e discussão

3.1. Revisão de literatura

Os projetos trabalhados de exemplos foram selecionados de acordo com as bibliografias consultadas. O Quadro 5, estão os projetos que utilizam o Arduino somente no Ensino Básico.

Quadro 5. Revisão de literatura: uso do Arduino no ensino

Autores e Ano	Descrição
Somanath <i>et al.</i> (2017)	observar e entender como alunos de lugares com infraestrutura tecnológicas limitadas e com culturas de ensino tradicional reagem a atividades que utilizam o <i>Learning by Doing</i> .
Costa <i>et al.</i> (2017)	apresenta em seu trabalho o relato das experiências, do ensino de linguagens de programação na educação básica, destacando o uso Arduino nesse processo, além correlacionar o seu uso em outras disciplinas, como, matemática, física e ciências.
Torres <i>et al.</i> (2014)	tem como objetivo, criar um ambiente de programação que seja fácil de usar, para que estudantes aprendam a programar com mais facilidade, utilizando hardware livres e de baixo custo como o Arduino UNO.
Alves (2013)	em seu mestrado, teve como objetivo, o desenvolvimento de um ambiente de programação com linguagem de programação visual, onde usuários iniciantes possam programar o Arduino com mais facilidade, os usuários escolhidos foram, professores e alunos de escolas públicas.
Preselia <i>et al.</i> (2021)	em seu estudo, tem como objetivo, utilizar um ambiente que facilite e ofereça recursos de aprendizagem online nos cursos de Engenharia eletrônica. Onde devido o surto de COVID – 19 ficou inviável a praticas presenciais desse curso.

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

No Quadro 6, foram selecionados projetos que trabalham na temática de Ciências e Biologia, onde os matérias criados contribuíram de alguma forma no processo da aprendizagem.

Quadro 6. Revisão de literatura: uso do Arduino no ensino de Ciências

Autores e Ano	Descrição
Costa e Fernandes (2019)	o Arduino é usado para desenvolver um dispositivo que auxilia o ensino do conceito de pH para pessoas com baixa visão, convertendo sinais elétricos do pH para sinais sonoros.
Kozlowski (2018)	apresentar a placa Arduino no processo de aprendizagem de ciências no tópico de ondas luminosas, além de ensinar o funcionamento da placa, assim apresentando várias possibilidades de atividades que possam ser utilizadas nas aulas.

Silva (2018)	montar experimentos de Física de baixo custo que utilizem o Arduíno para simular um laboratório móvel de baixo custo e de fácil utilização, no intuito de facilitar a compreensão das aplicações da Física.
De Oliveira <i>et al.</i> (2018)	apresentaram um relato das experiências do uso da robótica pedagógica, como uma ferramenta que auxilia no ensino de ciências, o seu trabalho foi desenvolvido em uma escola de ensino fundamental no Pará
Mello e Oliveira (2018)	elaboração de um material que possa ajudar os alunos a entenderem a morfologia das aranhas e sua importância ecológica.

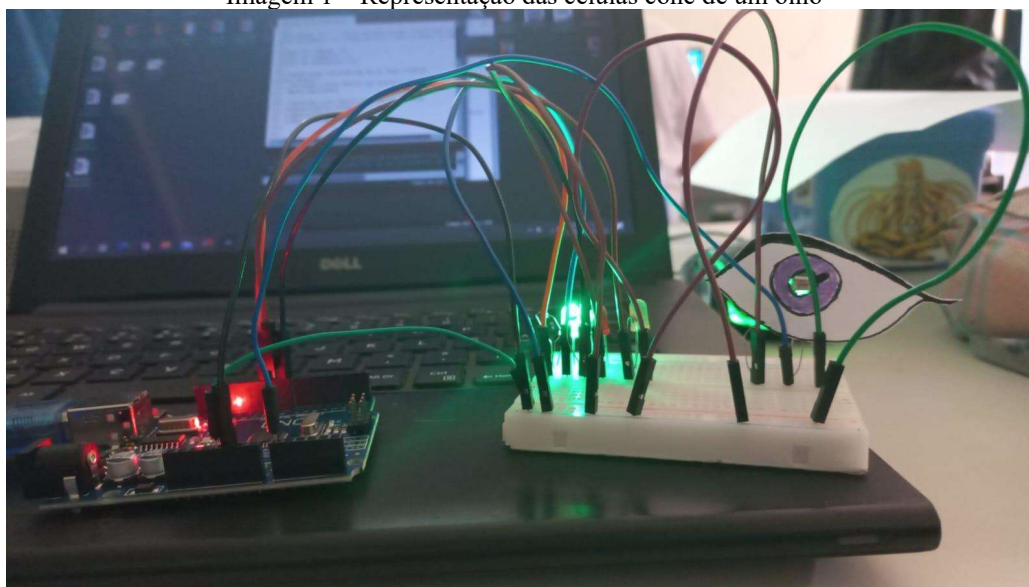
Fonte: elaborado pelo autor (2022).

3.2. Projetos desenvolvidos no treinamento

No processo final das aulas, os alunos participantes desenvolveram projetos com base no conteúdo das aulas e das pesquisas feitas por eles. Além disso, os grupos feitos por eles usaram muito bem a imaginação na elaboração de seus projetos na temática de Ciências Naturais e Biologia.

Um projeto demonstrativo foi elaborado para que os alunos pudessem ter um exemplo (Imagem 1), para visualização, o modelo elaborado tem como objetivo simular como uma célula cone localizada na retina de um olho, responde a luz. Foram utilizados três leds de cores diferentes - verde, vermelho e amarelo – e um sensor de luz. Quando era jogada a luz no sensor ele indicava com led se a luz estava perto ou longe. Esse projeto pode ser utilizado em aulas de fisiologia por demonstrar de maneira simples o funcionamento de um olho.

Imagem 1 – Representação das células cone de um olho



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2022)

O primeiro grupo (Imagem 2), composto por cinco alunos, elaboraram uma maquete para representar o Parque Nacional de Brasília e utilizaram no projeto o sensor de umidade e de temperatura, junto com o display LCD. O objetivo do projeto era o de monitorar os níveis de umidade e de temperatura do ambiente, que podem variar no decorrer do tempo. O projeto além de medir os níveis de umidade e temperatura, pode ser usado em aulas de conscientização ambiental.

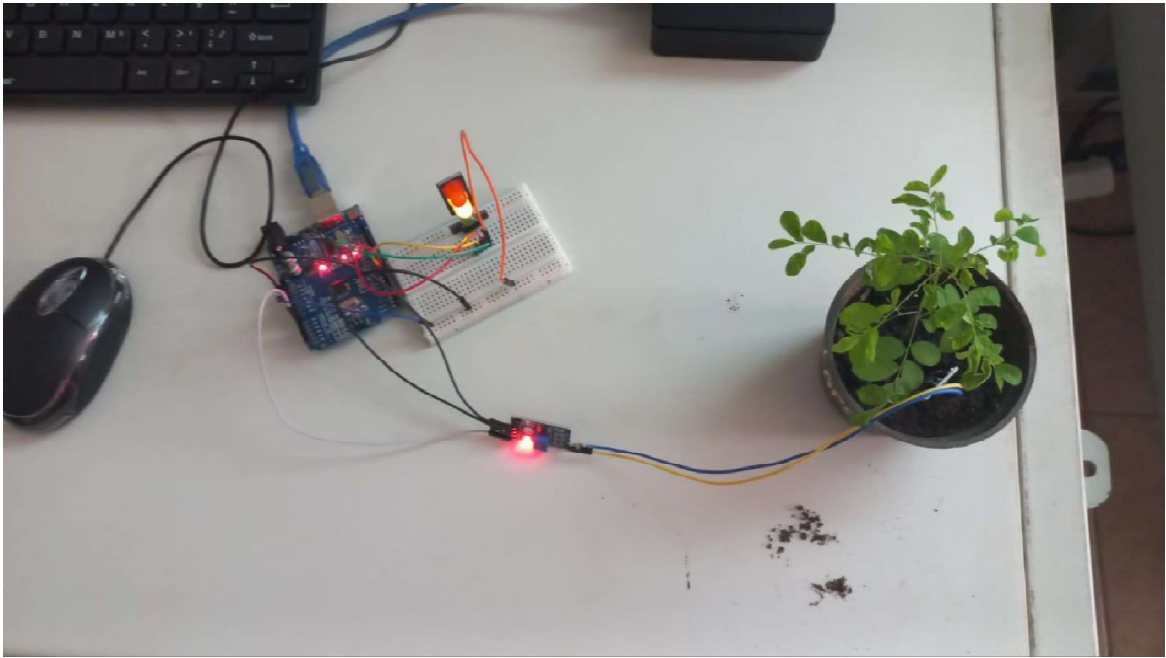
Imagem 2 – Maquete do Parque Nacional de Brasília



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2022)

O projeto do segundo grupo (Imagem 3) utilizou um sensor de umidade do solo junto com leds de cores vermelha, amarelo e verde para monitorarem se a planta precisava de água ou não. O led verde indicava que o solo estava úmido, o led amarelo que o solo estava com umidade moderada e o led vermelho que o solo estava seco, e que a planta precisava de água. Além disso o projeto poderia ser usado para explicar os processos de transpiração que ocorre na planta.

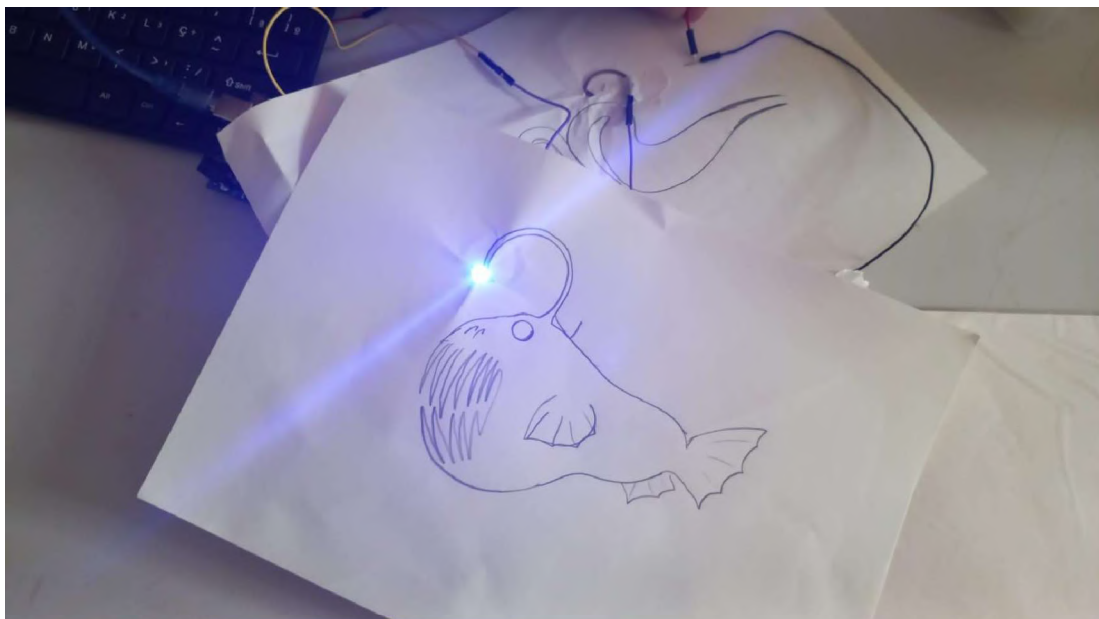
Imagem 3 – Umidade do solo nas plantas



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2020)

O terceiro grupo (Imagem 4), composto por dois alunos, usaram em seu projeto um led para demonstrarem o fenômeno da bioluminescência em peixes que habitam a zona abissal. Esses peixes utilizam desse recurso para poderem buscar alimento para a sua sobrevivência. O projeto demonstra a relação ecológica entre os organismos em um determinado ambiente, em especial o aquático.

Imagem 4 – Bioluminescência em organismos aquáticos



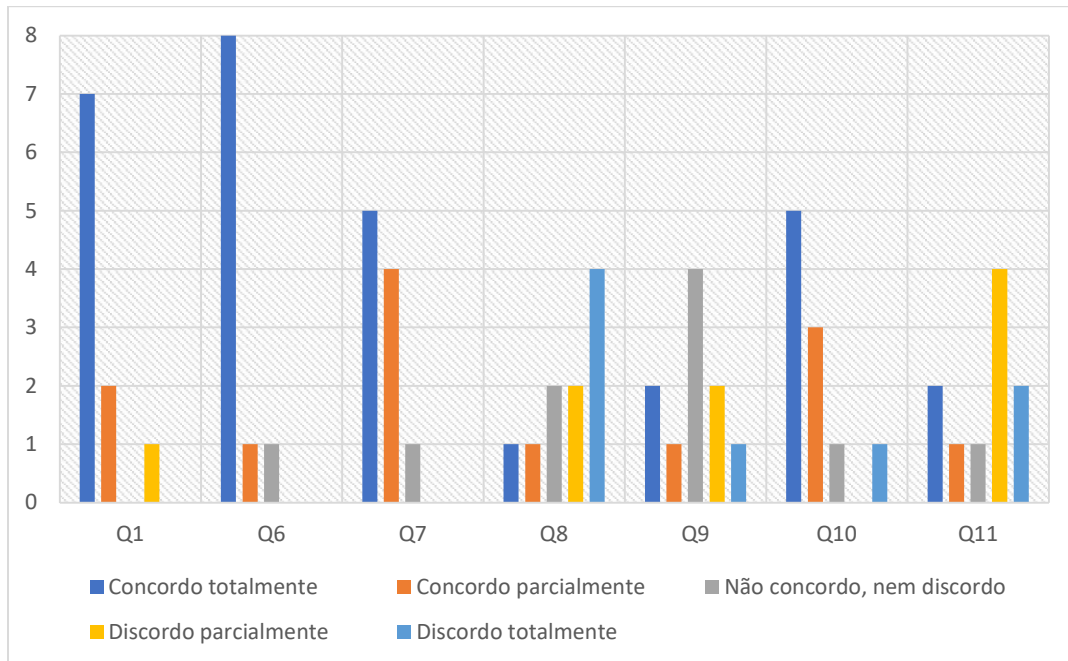
Fonte: Arquivo pessoal do autor (2022)

Os projetos apresentados mostram bem como os alunos foram criativos na utilização do Arduíno, em conjunto com os conteúdos da área de formação deles, fazendo trabalhos bem criativos, seguindo a temática de Ciências Naturais e Biologia.

3.3. Questões fechadas

A Figura 1, em seus resultados, demonstra que das quatro afirmativas (Q1, Q6, Q7 e Q10). Na Q1, sete alunos responderam que concordavam totalmente e dois responderam que concordavam parcialmente, que as aulas sobre o Arduíno foram suficientes para que eles conhecessem a sua aplicabilidade nos diferentes níveis da área da Educação Básica, entretanto um aluno respondeu que discordava parcialmente. Na Q6, oito alunos concordaram totalmente e um concordou parcialmente que o conteúdo abordado nas aulas proporcionou o aprendizado sobre o Arduíno, porém um aluno nem concordou e nem discordou. A Q7, cinco alunos concordaram totalmente e quatro alunos concordam parcialmente que se sentem capazes de aprofundar os seus conhecimentos sobre o Arduíno sozinhos, a partir do que aprenderam nas aulas, apenas um aluno nem concordou e nem discordou. Já na Q10, que se trata sobre as explicações do uso e aplicabilidade do Arduíno, cinco alunos concordaram totalmente e três concordaram parcialmente, que as explicações foram de fácil compreensão, mas para um aluno não foi. Mesmo com muitos alunos concordando, temos alguns alunos que acabam tendo mais dificuldades que os demais, mesmos acontecendo isso as respostas a oficina são bem positivas. Somanath *et al.* (2017), na aplicação das suas oficinas com Arduíno, também relata a dificuldade de alguns alunos nas práticas realizadas, mesmo assim os alunos com dificuldades acabam explorando e atingindo os seus objetivos.

Figura 1. Respostas das questões referentes à avaliação da oficina de Arduino para o ensino de ciências e biologia (n=10)

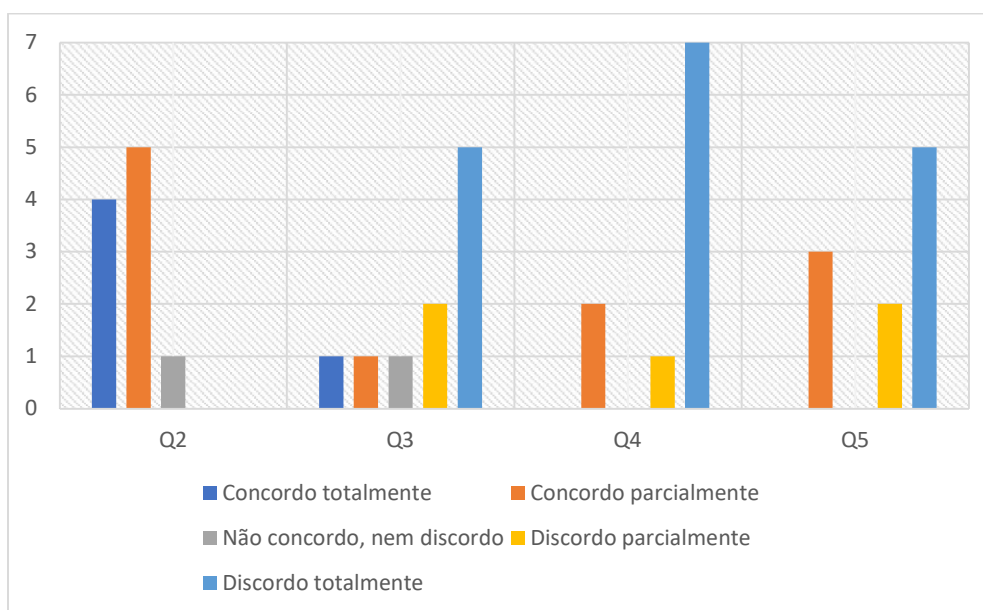


Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Nas três questões a seguir consideradas negativas (Q8, Q9 e Q11) resultaram nos seguintes resultados. Na Q8, quatro alunos responderam que discordam totalmente, dois alunos responderam que discordam parcialmente e dois alunos que nem discordam e nem concordam que aulas não foram suficientes para o aprendizado sobre o Arduino, mas dois alunos concordaram totalmente e concordaram parcialmente, que as aulas não foram suficientes. Na Q9, referente a um curso mais prologado e sobre precisar de apoio de instrutor para avançar os conhecimentos sobre Arduino, quatro alunos nem concordaram e nem discordaram, um aluno concordou parcialmente e dois alunos concordaram totalmente, dois alunos discordaram parcialmente e um aluno discordou totalmente. Na Q11, trata da dificuldade para compreender a aplicabilidade do Arduino, quatro alunos discordaram parcialmente e dois alunos discordaram totalmente, em terem dificuldades para compreenderem a aplicabilidade, um aluno concordou parcialmente e dois concordaram totalmente em terem alguma dificuldade, um aluno nem discorda e nem concorda. Nas questões consideradas negativas mostram uma distribuição nas escolhas de resposta, mas ainda assim na maior parte das respostas temos uma avaliação positiva sobre a oficina. As oficinas despertam o interesse dos participantes, em especial que na execução dos projetos é um momento dinâmico e possível facilitador na dinâmica da aprendizagem com o Arduino (De Oliveira *et al.*, 2018).

Os resultados obtidos (Figura 2), com as questões 2, 3, 4 e 5. Na Q2 que é afirmativa, cinco alunos concordam parcialmente, quatro concordam totalmente e um aluno nem concorda e nem discorda que propostas que utilizam o Arduino podem ser aplicáveis em todos os níveis da Educação Básica.

Figura 2. Respostas das questões 2 a 5 referentes aos níveis de aplicabilidade dos projetos de Arduino para o ensino de ciências (n=10)



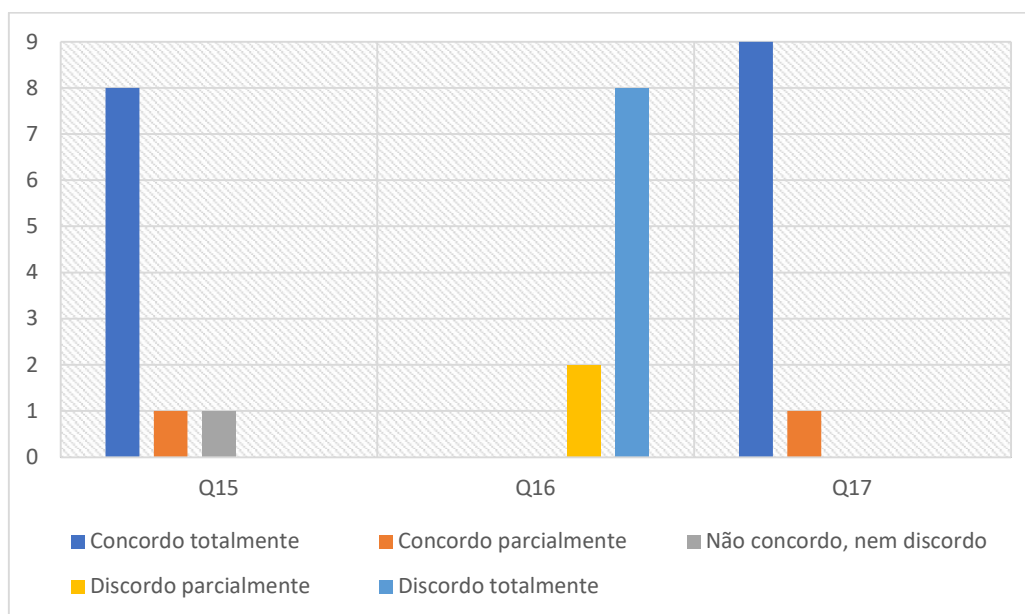
Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Nas três questões que podem ser consideradas negativas (Q3, Q4 e Q5), na Q3 cinco alunos discordaram totalmente, dois discordaram parcialmente e um aluno nem concorda e nem discorda, de que as propostas que utilizam o Arduino podem apenas ser aplicáveis no Ensino Médio, dois alunos concordam parcialmente e concordam totalmente. Na Q4, sete alunos discordaram totalmente e um discordou parcialmente, de que as propostas com o Arduino podem ser somente aplicadas no Ensino Fundamental I, entretanto dois alunos concordam parcialmente. Por fim, na Q5, cinco alunos discordam totalmente e dois discordam parcialmente que as propostas com o Arduino podem ser somente aplicadas no Ensino Fundamental II, três alunos concordam parcialmente. Os alunos na grande maioria, concordam com a aplicabilidade de propostas com Arduino em todos os níveis da Educação Básica, na elaboração de projetos que ajudam no ensino de ciências. Trabalhos que utilizam o Arduino na educação básica, acabam tendo uma recepção positiva, como o trabalho de Mello e Oliveira (2018), que confeccionaram um “robô” aranha junto a turma, e conseguem explicar a morfologia e a relação

ecológica das aranhas no ambiente, além de conseguirem bons resultados em suas turmas, a prática pode ser aplicada em vários níveis da educação.

A Figura 3, possui duas questões que podem ser consideradas afirmativas (Q15 e Q17). Na Q15, oito alunos concordaram totalmente e um aluno concordou parcialmente, que atividades que usam Arduino possam ser benéficas nas aulas de Ciências ou Biologia no aprendizado dos alunos, apenas um aluno nem concordou e nem discordou. Na Q17, nove alunos concordaram totalmente e um aluno concordou parcialmente, que as atividades que utilizam o Arduino relacionando conceitos das suas áreas de atuações podem gerar produtos que motivam os estudantes.

Figura 3. Respostas das questões 15 a 17 sobre a aplicabilidade de atividades com Arduino em aulas (n=10)



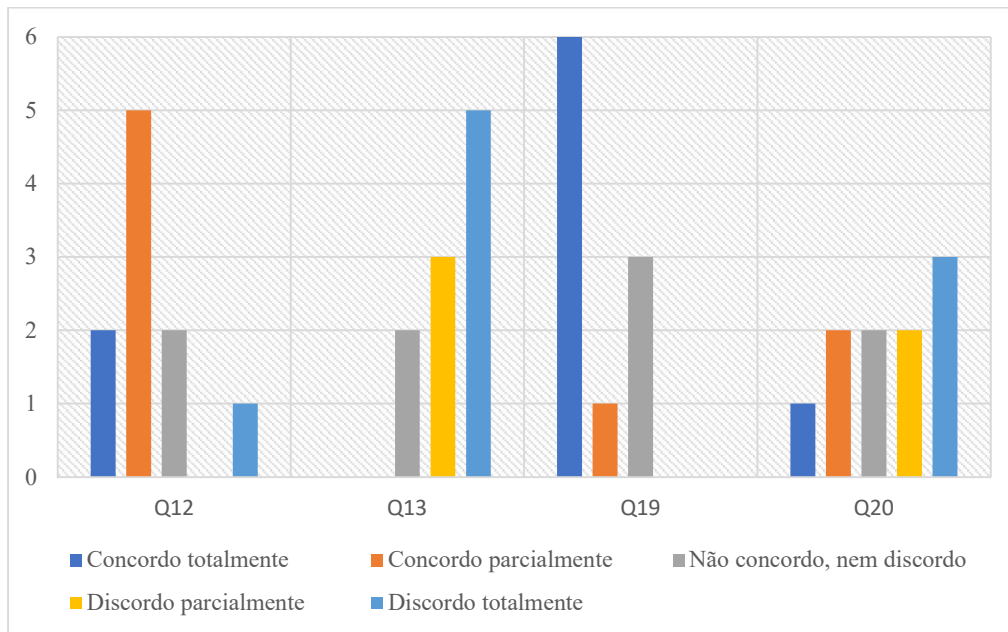
Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Na Q16, que pode ser considerada negativa, oito alunos discordam totalmente e dois alunos discordam parcialmente, que atividades que utilizam o Arduino podem atrapalhar de alguma maneira o aprendizado em sala. O uso das atividades que utilizam o Arduino no ensino de Ciências e Biologia se mostrou bem positivo por partes alunos. Costa *et al.* (2017), ao aplicar uma oficina de robótica educacional, utilizando Arduino, reforça que o uso de atividades práticas possibilita trabalhar conceitos abordados em sala de diversas áreas do conhecimento como Biologia, Física, Matemática e outros.

Os resultados obtidos (Figura 4) nas quatro questões (Q12, Q13, Q19 e Q20) foram os seguintes, sendo as questões 12 e 19 consideradas positivas. Na Q12, dois alunos concordaram

totalmente, cinco alunos concordaram parcialmente e dois alunos nem concordam e nem discordam, que as explicações sobre o uso da interface do Arduino IDE foram de fácil compreensão, um aluno discordou totalmente. Na Q19, seis alunos concordaram totalmente e um aluno concordou parcialmente que se sentiram motivados em avançar no conhecimento de programação, entretanto três alunos nem concordam e nem discordam.

Figura 4. Resultados referentes às questões sobre o aprendizado de programação básica com o Arduino IDE

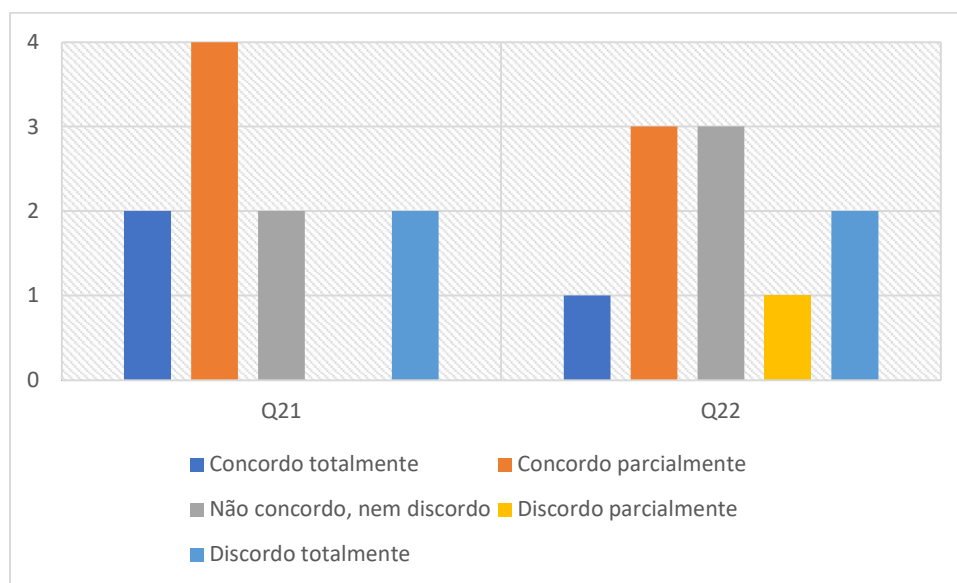


Fonte: elaborado pelo autor (2022).

A Q13 e a Q20 podem ser consideradas negativas. Na Q13, cinco alunos discordaram totalmente e três alunos discordaram parcialmente sobre problemas na utilização da interface de programação Arduino IDE porém, dois alunos nem concordaram e nem discordaram. Na Q20, três alunos discordaram totalmente, dois alunos discordaram parcialmente e dois alunos nem discordaram e nem concordaram, em não ter conhecimento suficientes que os permitem avançar em programação, mas dois alunos concordaram parcialmente e um aluno concordou totalmente. Mesmo com a maioria dos alunos concordando em ter facilidade no aprendizado de programação e no uso do Arduino IDE, alguns alunos tiveram dificuldades na compreensão desse tópico. As dificuldades por parte na programação são comuns, por conta dessas dificuldades algumas alternativas podem ser utilizadas, como de programação que utilizam a programação por bloco (TORRES *et al.*, 2014), uma alternativa positiva que possibilita essa programação simplificada, foi o DUINOBLOCKS, desenvolvido para iniciantes na programação, preferencialmente para professores e alunos (ALVES, 2013).

Nos resultados obtidos (Figura 5) em relação ao uso do Tinkercad. Na Q21, dois alunos concordam totalmente, quatro alunos concordam parcialmente e dois alunos nem concordam e nem discordam, sobre conseguirem utilizar o Tinkercad e ter resultado o resultado final do projeto feito por meio dele, entretanto, dois alunos discordam parcialmente sobre conseguirem o resultado desejado.

Figura 5. Resultados referentes às questões sobre o uso do Tinkercad



Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Na Q22, um aluno concorda totalmente, três alunos concordam parcialmente e três alunos nem concordam e nem discordam, que o Tinkercad pode ser uma solução para o uso em sala de aula somente quando não houver recurso financeiro para a compra de um Arduíno, dois alunos discordam totalmente e um aluno discorda parcialmente sobre uso ser somente quando não houver recurso para a aquisição do Arduíno. Mesmo com boa parte da turma conseguindo utilizar o Tinkercad, dois tiveram uma dificuldade em usá-lo para executar os seus projetos. Mesmo com as dificuldades, o Thinkercad é um bom facilitador, em especial por ser uma solução para criar atividades que se bem explorada pode ser um facilitador, na falta de um espaço ou equipamento (Preselia *et al.*, 2021).

3. 4. Questões abertas

Na questão 23, procurou-se saber a opinião dos alunos, sobre como deveria ser um treinamento efetivo para professores que queiram utilizar o Arduíno em sala de aula. A pergunta foi feita da seguinte forma: “Na sua opinião, como deveria ser um treinamento efetivo de

professores que queira utilizar o Arduíno no em sala de aula?”. Para uma melhor organização das ideias dos alunos, as repostas foram organizadas em uma estrutura de ideias temáticas, sendo três categorias de respostas seguidas de suas respectivas codificações (GIBBS,2009). As categorias e códigos estão representados no Quadro 7. A codificação “R” representar as respostas dos estudantes que estão indicadas por R1, R2, R3 e etc., a mesma codificação é utilizada no Quadro 8.

Quadro 7. Codificação e categorização das questões abertas

Categorias	Códigos	Respostas
Oferta da oficina	Formato de oferta de curso	<i>Um curso intensivo das principais funções (R1). Com aulas seguidas (R9). Um mini-curso (R10).</i>
	Disciplina Optativa	<i>Para que o Arduíno seja introduzido de forma efetiva e ativa em sala de aula, a introdução um componente curricular optativo deve ser oferecido durante o período de formação do professor (R4).</i>
	Duração do curso.	<i>Pelo menos 1 mês de aula seria o suficiente para a compreensão de todo o Arduíno para as salas de aula (R8).</i>
Conteúdos e metodologia da oficina	Detalhamento dos processos	<i>Deveria detalhar cada processo, para melhor compreensão (R2). Deveria haver todo um preparo, como feito nas aulas, para que isso fosse possível (R3).</i>
	Aprendizado de programação	<i>Essa matéria proporcionará um aprofundamento tanto no estudo de programação quanto nas possibilidades de projetos que podem ser desenvolvidos para os alunos do ensino regular (R4). O Arduíno é de fácil aprendizagem, se um instrutor passar uma semana com a programação os professores ficam aptos a passarem seus conhecimentos na sala de aula (R5).</i>
	Aulas teórico-práticas	<i>Pode ser feito com mais aulas teóricas e práticas (R7). Ter aulas práticas mostrando como mexer e utilizar o Arduíno (R8).</i>
Recursos financeiros	Aporte financeiro	<i>Então ter o suporte com investimento para tais finalidades e por fim aprimorá-lo em sala (R6).</i>

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Por meio das repostas dos alunos, seguindo a ordem das categorias, “Oferta da oficina”(1), três alunos sugeriram em suas repostas, um formato diferente de oferta diferente de curso, podendo ser mais intensivo nas principais funções mostrada nas aulas, ser em um formato de minicurso, ou ter aulas seguidas, um aluno sugeriu que o curso de Arduíno poderia ser uma disciplina optativa, no período de formação do professor, e em uma outra resposta, um aluno sugeriu que o tempo do curso fosse com uma maior duração. Na segunda categoria, “Conteúdos e metodologia da oficina”, dois alunos sugerem em suas repostas, que os processos

para as aulas deveriam ter um mais detalhes, para assim serem mais efetivos, dois alunos em suas repostas, destacaram a aprendizagem da programação, destacam que aprender a programação pode ajudar no processo de auxiliar os estudantes no processo de criação de projetos e que um período contínuo de aulas de programação ajudaria os professores a ficarem aptos a passearem os seus conhecimentos em aula. Na categoria “Recursos financeiro” (3), um aluno destaca que o apoio financeiro é importante para implementação do Arduino.

As sugestões dadas pelos alunos, nos mostra no geral que o tempo de curso é muito importante para um melhor andamento do curso, além de variar o seu formato e aulas, podem contribuir no treinamento dos professores. Estrutura de curso organizadas como a de Costa *et al.* (2017), que contém 60 horas aulas com dois encontros por semana e duração de duas horas cada aula, podem contribuir para o formato do curso que foi realizado. Além cursos de curta duração costumam ter mais práticas focadas nos desenvolvimentos dos projetos (SAMANTH *et al.* 2018).

Na questão seguinte (Q 24) – procurou-se saber com base na criatividade dos alunos, como eles utilizariam projetos com o Arduino em suas respectivas aulas. Sendo feita a seguinte pergunta: “Descreva como você utilizaria projetos com o Arduino em uma aula que envolva Ciências ou Biologia”. As sugestões de projetos feitas pelos alunos, estão organizadas no Nível da Educação Básica, cada sugestão está relacionada a um conteúdo, e os recursos que podem ser usados junto ao Arduino (Quadro 8).

Quadro 8. Sugestões de projetos com Arduino para o ensino de ciências e biologia

Nível da Educação Básica	Conteúdo	Recursos Arduino
<i>Medindo temperatura de algum ambiente (R10).</i>	Meteorologia	Sensor de temperatura e umidade.
<i>Cito o projeto feito para distanciamento e a presença de pessoas ou animais(R6). Representando um peixe abisal tem um sistema de biolumicência como adaptação por viver em regiões escuras, ele usa essa estrutura para captar suas presas. Para isso foi usado o sistema de pisca pisca, de luz de LED, para representar o aparelho brilhado do peixe com um desenho dele, essa luz fica localizada em um furo no papel no ponto equivalente onde está a estrutura. Tal recurso didático pode ser usado com estudantes do quarto ano mostrando as curiosidades de um dos representantes da Biodiversidade na zona abissal, (local tão fundo no mar que não tem luz) (R7).</i>	Ecologia	R6 – Sensor de presença. R7 – leds e resistores.
<i>Com um Arduino e um sensor de umidade, podemos monitorar o solo e perceber as variações de</i>	Umidade do solo, plantio e irrigação	Sensor de umidade

<p><i>umidade, com isso podemos intervir no melhor momento para o plantio e irrigação(R4). Eu faria um projeto em conjunto com os alunos, por exemplo uma plantação de uma horta na área da escola, com a automatização da umidade do canteiro com o uso do Arduíno, fazendo toda programação em sala de aula e levando todos para a pratica na área da horta, botando para funcionar de forma automática a irrigação. (R9)</i></p>		
---	--	--

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

Com as respostas apresentadas, podemos notar que as sugestões de aulas dos alunos abrangem diversas áreas dos conhecimentos relacionados com Ciências e Biologia, e que podem ser usados no processo de aprendizagem, além de usar poucos recursos simples em conjunto com o Arduíno. Temáticas introduzidas as atividades com Arduíno, promovem diversos conceitos, como a ciência da computação, engenharia, matemática, física, eletrônica, arte e educação ambiental, atrelado ao uso de um recurso relativamente simples e barato (COSTA *et al.*, 2017).

4. Considerações finais

Ao logo do seu processo, esta pesquisa teve algumas mudanças em seu objetivo, em especial por falta do público-alvo, que são professores do ensino fundamental, onde antes a proposta era apenas para ministrar um treinamento para os estes professores, no entanto, a mudança do público, acabou deixando a proposta mais abrangente, onde o público trabalhado foi o de licenciandos em Biologia, onde eles atuam tanto no ensino fundamental quanto o médio da Educação Básica. Com isso, foi elaborada uma sequência didática que foi bastante relevante para a aplicação da oficina, que selecionou o conteúdo e a melhor forma para correlacionar o Arduíno com ensino de Ciências e Biologia.

Os resultados obtidos foram bastantes satisfatórios já que boa parte turma não teve grandes dificuldades, e avaliaram bem a oficina, apoiando também a aplicação dos projetos com Arduíno que podem ser aproveitados no Ensino Fundamental I e II e no Ensino Médio. Além disso, os participantes, no processo de aplicação do Arduíno em projetos, elaboraram ótimos materiais para se usar em aula de aula.

Contudo, algumas mudanças podem ser feitas na oficina, como um tempo maior de duração, um foco especial na parte de programação e projetos mais variados voltados para o conteúdo de Ciências e Biologia. A programação mesmo que a maioria dos alunos não tenham tido dificuldades, pode ser trabalhada de outra maneira, como a programação por blocos, que

pode ser mais fácil de se trabalhar e ser benéfica para os participantes que não tiveram tanta facilidade com a programação por texto. Uma outra mudança importante é deixar disponíveis materiais de consultas para os participantes, como sites e vídeo aulas que possa ajudar os participantes a aprimorarem os seus conhecimentos e projetos. Essas mudanças são relevantes para uma melhor aplicação e quem sabe melhorar o desempenho dos participantes.

Perspectivas para novas pesquisas apontam a aplicação das propostas dos modelos desenvolvidos em turmas de ensino fundamental e médio, em especial para saber como os alunos de diferentes idades respondem às aulas práticas com projetos físicos de Arduino.

Por fim, foi bastante gratificante ver que a oficina foi bem recebida e avaliada pelos participantes. Espera-se que no futuro eles possam aplicar o que passado nas aulas, criando modelos projetos que proporcionam aulas dinâmicas para os seus alunos.

Referências

ALVES, J. F.; DA SILVA, L. B.; DOS REIS, D. A. Reflexões sobre metodologias do ensino de Biologia. **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 9, n. 8, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.33448/rsd-v9i8.5951>> Acessado em: 06 jul. 2022

ALVES, R. M. **DUINOBLOCKS**: desenho e implementação de um ambiente de programação visual para robótica educacional. 2013. 112 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – PPGI, Instituto de Matemática, Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

ARAÚJO, H. A. B.; BRAGA, M. L. Ensino de Ciências da Natureza e Arduino: uma proposta de interface para facilitar práticas experimentais. **Revista Tecnologia na Educação**, Minas Gerais, v. 21, p. 1-13, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/325153063_Ensino_de_Ciencias_da_Natureza_e_Arduino_Uma_Proposta_de_Interface_Para_Facilitar_Praticas_Experimentais> Acessado em 22 dez. 2022.

ARCE, A.; DA SILVA, D. A. S. M.; VAROTTO, M.; MIGUEL, C. C. **Ensinando ciências na educação infantil**. Campinas: Alínea 2ª edição, 2011.

BALON, B.; DURÍĆ, J.; SIMIĆ, M. Arduino Platform as Learning Tool in High School and College Education. **Communication and Electronic Technology (MIPRO)**, Croatia, p. 688-693, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.23919/MIPRO52101.2021.9597141>> Acessado em: 06 jul. 2022.

BANZI, M. **Getting Started with Arduino**. O'Reilly 1ª Edição, 2009.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.26849/bts.v39i2.349>> Acessado em: 06 jul. 2022

BRASIL. Ministério da educação: **Orientações curriculares para o ensino médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais**. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A sala de aula inovadora-estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre: Penso Editora 1ª edição, 2018.

CAMARGO, N. S. J.; BLASZKO, C. E.; UJIIE, N. T. O ensino de ciências e o papel do professor: concepções de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12.*, Curitiba, p. 2212 -2227, out. 2015. **Anais...** Curitiba, PUC. 2015.

COSTA, Samuel C.; FERNANDES, Julio C. B. Listening to pH. **Journal of Chemical Education**, Washington, n. 96, p. 372 – 376, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1039/C9RE00043G>> Acesso em: 21 dez 2022.

COSTA, T. A.; OLIVEIRA, F. C. S.; MOREIRA, P. R.; MARTINS, D. J. S. Ensino de Linguagem de Programação na Educação Básica Através da Robótica Educacional: Práticas e a Interdisciplinaridade. *In: XXIII WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 23*, Recife, p. 687 – 694, out 2017. **Anais...** Recife, Sociedade Brasileira de Comunicação, 2017.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativos, quantitativo e misto**. 5ª Edição. Porto Alegre: Penso, 2021.

DA SILVA, Fábio Gomes; DOS SANTOS, Ademar Vieira; BEZERRA, Ericê Correia. Proposta de inclusão e contribuição para o ensino e aprendizado utilizando projetos com metodologia STEAM no município de Beruri-Am. **Revista de Investigación Latinoamericana en Competitividad Organizacional**, n. 6, p. 10, 2020. Disponível em: <<https://www.eumed.net/rev/rilco/index.htm>> Acesso em: 21 dez. 2022

DE OLIVEIRA, D. G.; FONSECA, W. S.; Robótica Pedagógica, uma *forma diferenciada* para o ensino de Ciências na região Amazônica. **Revista de Estados e Pesquisas Sobre Ensino Tecnológico**, v. 04, n. 09, p 278-289, 2018. Disponível em: <<https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/download/621/246>> Acessado em: 21 dez. 2022.

EVANS, M.; NOBLE, J.; HOCHENBAUM, J. **Arduíno em Ação**. São Paulo: Novatec Editora 1ª Edição, 2013.

FONSECA, L. R.; OLIVEIRA, M. C. S. C.; FAUSTINO, C. R.; RIBEIRO, A. L. S. O treinamento como ferramenta estratégica para a capacitação de professores em metodologias ativas: um estudo em um colégio da região sul de minas gerais. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Manaus, v. 17, n. 2, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v17i2.6150.g10951835>> Acessado em: 22 dez. 2022.

FORCIER, R. C.; DESCY, D. E. **The computer as an educational tool: Productivity and problem solving.** Prentice-Hall, Inc: Fourth Edition 4^a Edição 2007.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa.** Porto Alegre: UFRGS Editora 1^a Edição, 2009.

GIBBS, G. **Análise de dados qualitativos.** Porto Alegre: Artmed Editora S.A., 2009.

JÚNIOR, R. C.; VOSGERAU, D. S. R.; MARTINS, P. L. O. Learning by doing e Complexidade: um diálogo entre a teoria e a prática. **Revista Teias**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 63, p. 383-391, 2020. Disponível em: < <https://doi.org/10.12957/teias.2020.47184>> Acessado em: 06 jul. 2022.

KOZLOWSKI, A. B. Uma proposta para o ensino de cores utilizando o Arduíno. 2018. 41 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) —Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2018.

MCROBERTS, M. **Arduíno Básico.** São Paulo: Novatec Editora 2^a Edição, 2015.

PAIVA, M. R. F.; PARENTE, J. R. F.; BRANDÃO, I. R.; QUEIROZ, A. H. B. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **Revista de Políticas Públicas - SANARE**, Ceará, v. 15, n. 2, p. 145-153, 2016. Disponível em: < <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049>> Acessado em 06 jul. 2022.

MELLO, M. A.; OLIVEIRA, P. G. Roboranha: contribuição da robótica para o ensino de ciências, explicando a percepção de ameaças na Ordem Araneae. 2018. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

PRASELIA, D.; HANDAYANI, A. N.; WIBAWANTO, S.; MUSTIKA, S. N.; KURNIAWAN, W. C.; ASMARA, R. A. Design and Development of Online Media Learning on Analog Electronics Course under COVID-19. **International Conference on Electrical and Information Technology**, Indonesia, p. 45-49, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.1109/IEIT53149.2021.9587415>> Acessado em: 21 dez. 2022.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. **Metodologia de pesquisa.** Porto Alegre: Penso, 2013.

SILVA, A. P. EXPERIMENTOS COM O ARDUÍNO® NAS AULAS DE FÍSICA. 2018. Dissertação (Mestrado em *Informática*) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido Centro de Ciências Exatas e Naturais Departamento de Ciências Naturais, Matemática e Estatística Mestrado Nacional Profissional em Ensino em Física. Mossoró – RN, 2018.

SOMANATH, S.; OEHLBELG, L.; HUGHES, J.; SHARLIN, E. 'Maker' within Constraints: Exploratory Study of Young Learners using Arduino at a High School in India. *In: CHI '17: Proceedings of the 2017 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.*, p. 96-108, mai. 2017. **Anais...** ACM, 2017.

TORRES, V.P.; AROCA, R. V.; BURLAMAQUI, A. F. Ambiente de programação baseado na web para robótica educacional de baixo custo. **HOLOS**, Rio Grande do Norte, v. 5, p. 252-259, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.15628/holos.2014.1902>> Acesso em: 21 dez. 2022.

VIECHENESKI, J. P.; CARLETTO, M. Por que e para quê ensinar ciências para crianças. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Paraná, v. 6, n. 2, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3895/S1982-873X2013000200014>> Acessado em: 06 Jul 2022.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

APÊNDICE 1 – Sequência didática

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Áreas do conhecimento: Ciências biológicas; Educação (Tecnologia educacional); Multidisciplinar (Ensino de ciências e matemática)
Objetivos de aprendizagem <ul style="list-style-type: none">• Conhecer o Arduino e os elementos que compõe a placa, como as suas conexões e funcionalidades, conhecer também os sensores e atuadores que são usados com a placa.• Conhecer as principais estruturas de controle que são utilizados no código do Arduino.• Criar projetos que estejam relacionados com as temáticas de Ciências da Natureza e suas tecnologias.
Competências <ul style="list-style-type: none">• Compreender os processos básicos que envolve o funcionamento do Arduino.• Reconhecer e diferenciar as principais estruturas de controle do IDE Arduino.• Relacionar os projetos de Arduino com os temas referentes ao ensino de Ciências e Biologia.
Habilidades <ul style="list-style-type: none">• Utilizar as principais funcionalidades do Arduino.• Fazer uso das estruturas de controle para a implementação de projetos de Arduino.• Construir novos projetos ou adaptar projetos existentes que contribuem na produção de conhecimentos e na resolução de problemas de Ciências e Biologia.

AULA 1 – Arduino e seus principais componentes: como usar e programar

Tema: Arduino conceito e origem	
Duração da aula: 3h20min (4 aulas de 50 min) – presencial	
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer as partes que compõe a placa Arduino.• Diferenciar atuadores de sensores• Conhecer o Arduino IDE e se familiarizar com o ambiente de programação.• Conhecer as funções setup e loop do programa.• Conhecer o Thinkercad.
Bases Tecnológicas	<ul style="list-style-type: none">• Conceito e origem:<ul style="list-style-type: none">▪ Arduino.▪ Arduino IDE.▪ Linguagem C/C++.• Placa Arduino – partes da placa.• Sensores e atuadores.• Programação:<ul style="list-style-type: none">▪ Funções: <i>setup</i> e <i>loop</i>.▪ Projeto.• Apresentando o Thinkercad• Primeiro acesso e reprodução de projeto.

Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> ● Aula expositiva com apresentação dos conteúdos. ● Entrega e uso dos kits aula 1 e 2 do Arduino. ● Montagem e execução do projeto led. ● Uso dos programas nos Raspberry Pi 4.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ● Kit Raspberry Pi4 comporta por: <ul style="list-style-type: none"> 1 Mini mouse USB; 1 Mini teclado Multilaser; 1 Cartão de memória SanDisk Ultra SD 32GB; 1 Fonte 5v; 1 Case Armadura Raspberry Pi 4 + Cooler Duplo; 1 Raspberry Pi 4 8GB RAM; 1 Adaptador micro HDMI para VGA; 1 Adaptador micro HDMI para HDMI. ● Kit Arduino aula 1: <ul style="list-style-type: none"> 1 Placa Arduino UNO; 1 Cabo USB. ● Kit Arduino aula 2: <ul style="list-style-type: none"> 1 Placa protoboard 400 pontos; 1 Bateria vertical 9v; 1 Clip para bateria 9v; 4 Jumpers Macho-Macho; 1 Led 5mm 2,2v 20ma; 1 Resistor 220Ohm.

Detalhamento da aula

A avaliação diagnóstica foi realizada a partir das perguntas: “Vocês conhecem ou já ouviram falar do Arduino?”, “Vocês imaginam de que maneira o Arduino pode ser usado?” e “Ele pode ser usado em sala de aula no ensino de ciências?”. A partir daí no slide será mostrado alguns projetos com o Arduino, dois projetos simples e um projeto temático na área de ciências naturais.

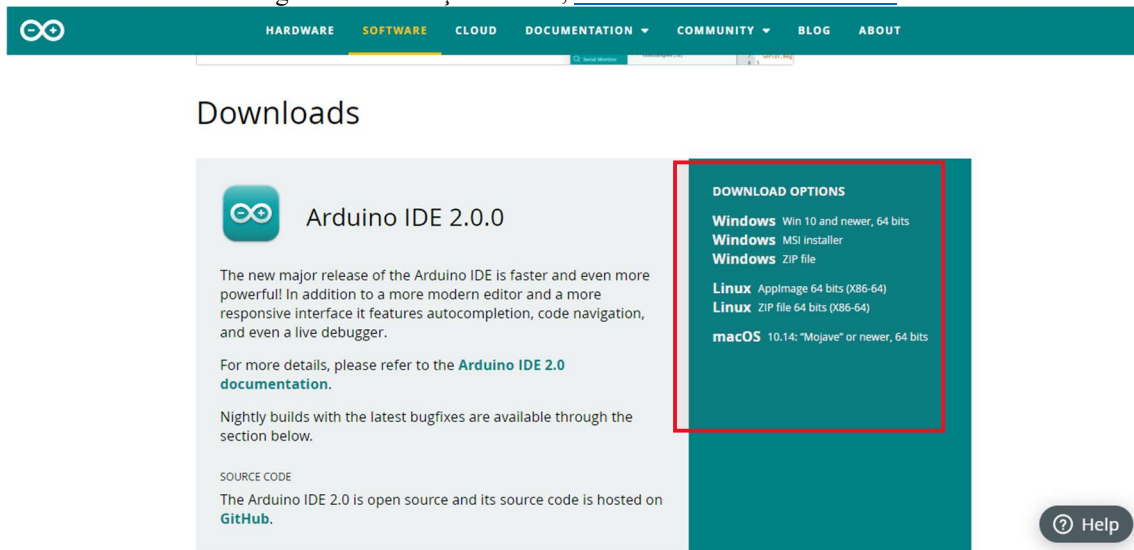
Os dois primeiros projetos são encontrados no livro *Arduino Básico*: (i) o projeto semáforo que utiliza 3 leds e 3 resistores ligados em série quando o código é inserido no Arduino; (ii) o projeto display tem como objetivo mostrar o funcionamento do display, utilizando um display LCD e resistores (MCROBERTS, 2011). Kozlowski (2018), utilizou 3 leds para elaborar um modelo que foi usado para formar diversas cores diferentes, esse trabalho foi usado em aulas sobre a formação das cores.

Logo após será entregue os kits da aula 1 e 2, os kits serão usados para uma melhor visualização, montagem e teste dos projetos.

A aula começa com a história do Arduino – criado em 2005 na Itália, por Massimo Banzi e David Cuartilles com a intenção de ser uma alternativa barata de microcontrolador para os seus alunos de designer utilizarem em seus projetos. Com isso tendo uma fácil manuseio e aplicabilidade, foi se tornando popular.

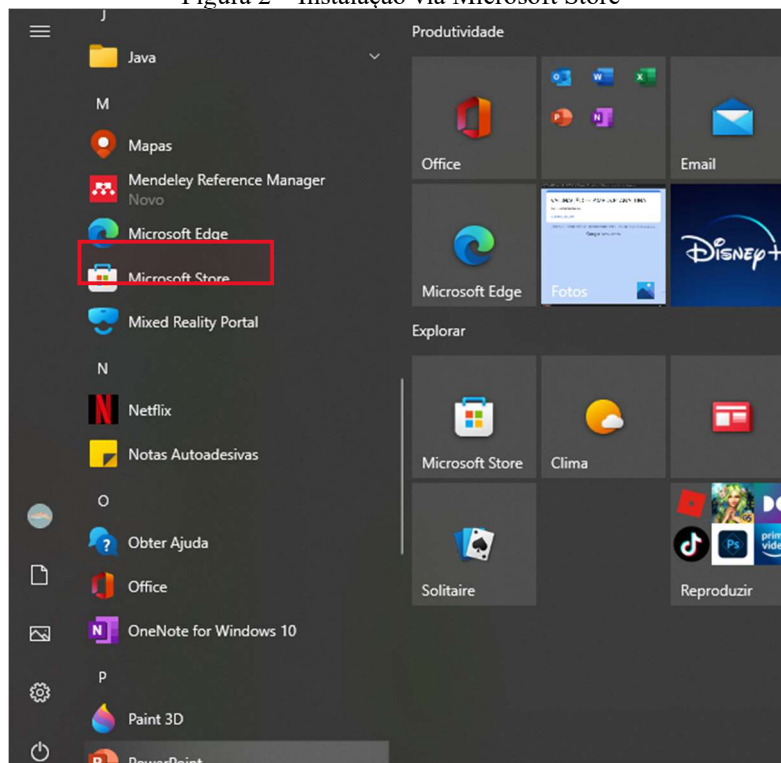
Logo após será explicado o conceito do Arduino – é uma plataforma de prototipagem eletrônica, onde nela é utilizada a linguagem C++. A sua programação e feita pelo computador, no ambiente de programação Arduino IDE. O ambiente de programação é de fácil instalação, podendo ser baixado pelo site www.Arduino.cc/en/software que conta com várias versões para diferentes sistemas operacionais. Para a instalação pelo site, é indicado escolher a versão mais atual da Arduino IDE, que atualmente é a Arduino IDE 2.0.0 (Figura 1).

Figura 1 – Instalação via site, www.Arduino.cc/en/software.



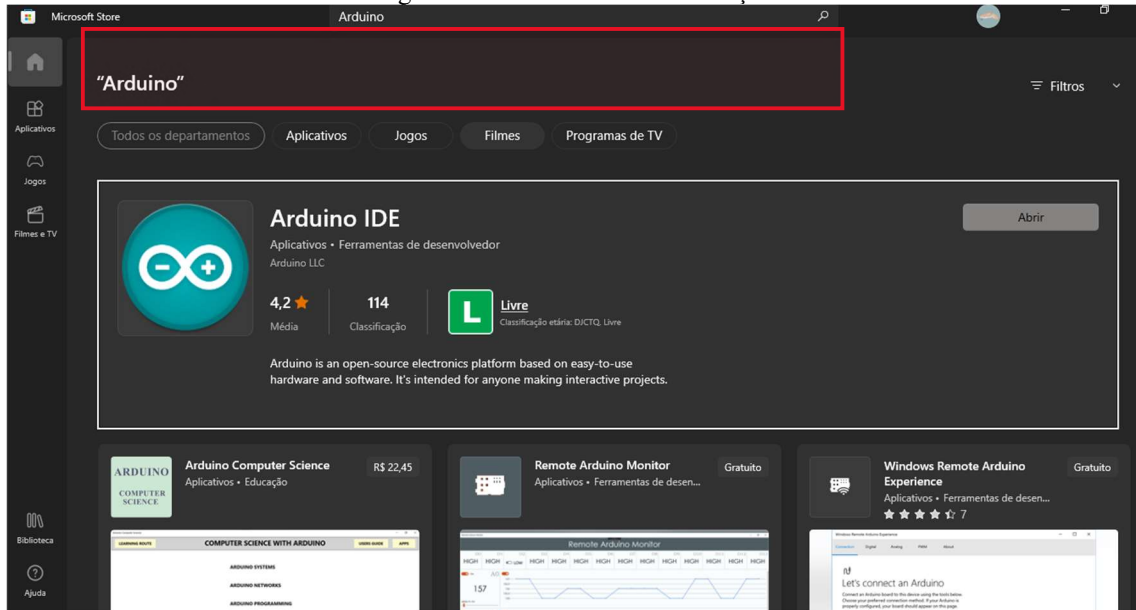
A instalação é simples, basta apenas escolher a versão de acordo com sistema operacional que está no computador, como demonstrado na marcação da Figura 1. No Windows a instalação pode ser feita pelo Microsoft Store (Figura 2).

Figura 2 – Instalação via Microsoft Store



Onde ao clicar basta apenas procurar no buscador e começar a instalação (Figura 3).

Figura 3 – Microsoft Store instalação



Após as demonstrações de instalação, solicitou-se que os estudantes abrissem a pasta AULA 1 e que clicassem no arquivo aula_002_led_0001, ao abrir o arquivo será aberto o ambiente de programação, a partir ocorre a explicação sobre o ambiente de programação. Na primeira barra acima é mostrada a versão do Arduino IDE. Logo abaixo temos as barras de menu, e os botões de verificar e carregar o código para o Arduino. O botão de novo, que abre um novo editor, o botão de abrir e salvar códigos. Abaixo temos a área de edição de texto, que serve para editar os códigos, no canto superior direito temos o monitor serial e no canto inferior direito o indicador da placa que está usada e o tipo de porta que está ligada o Arduino.

Figura 4 – Arduino IDE



Apresentação das partes do Arduino, como as portas digitais, portas analógicas, portas de alimentação, conector para alimentação 5v, conector USB e o microcontrolador ATmega328 (Imagem 1). Demonstração das variedades das placas Arduino, como a UNO, Leonardo, Mega, Pro – mini, Nano e Lilypad (Imagem 2).

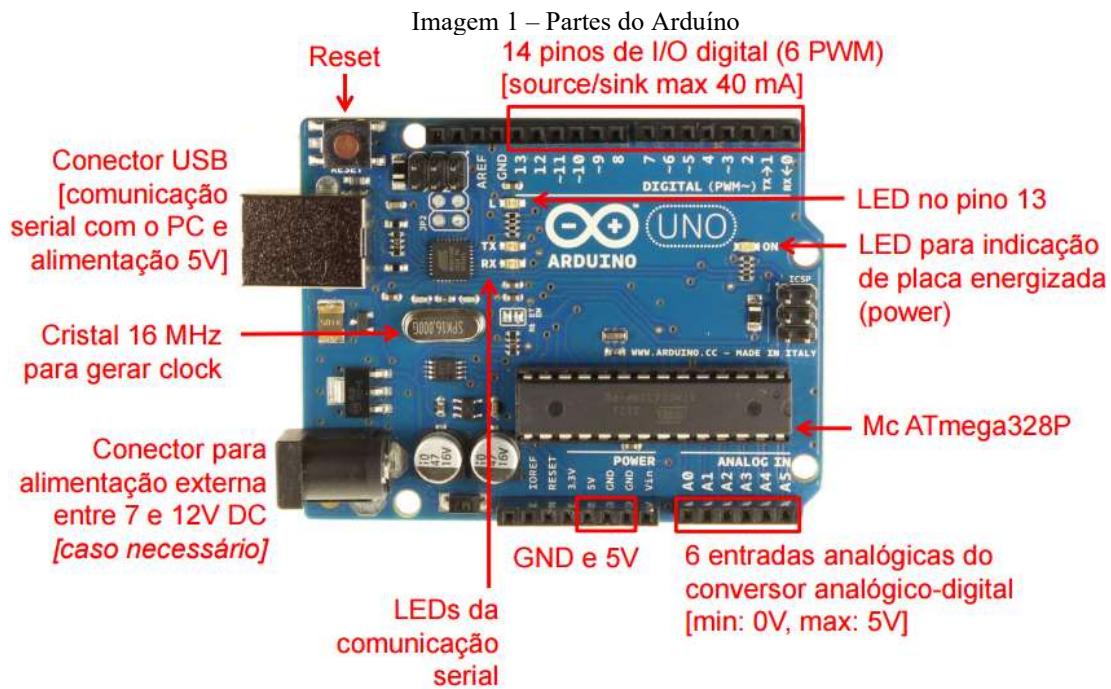
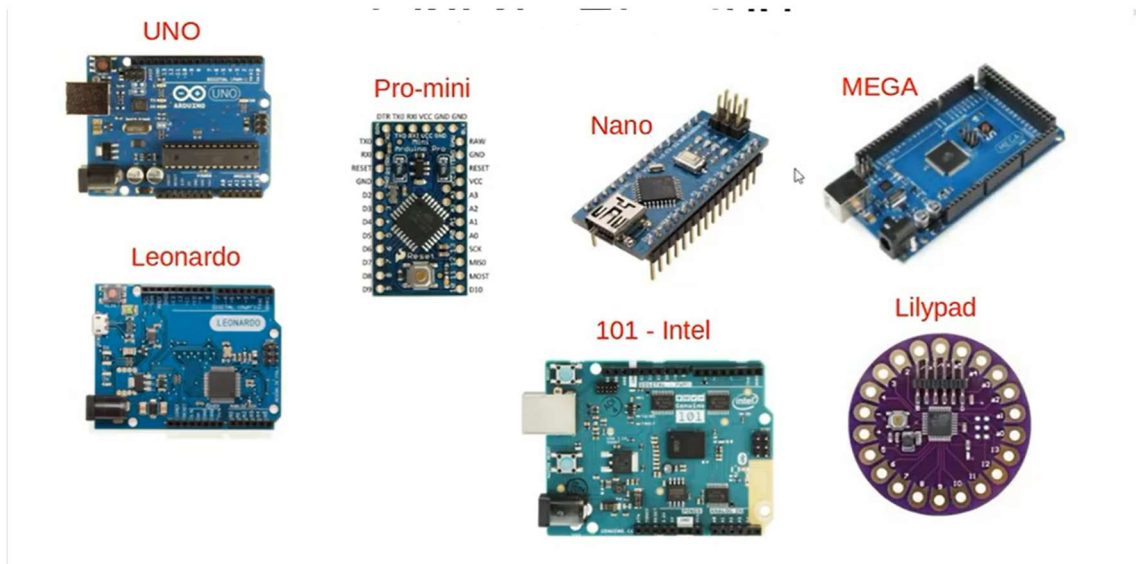
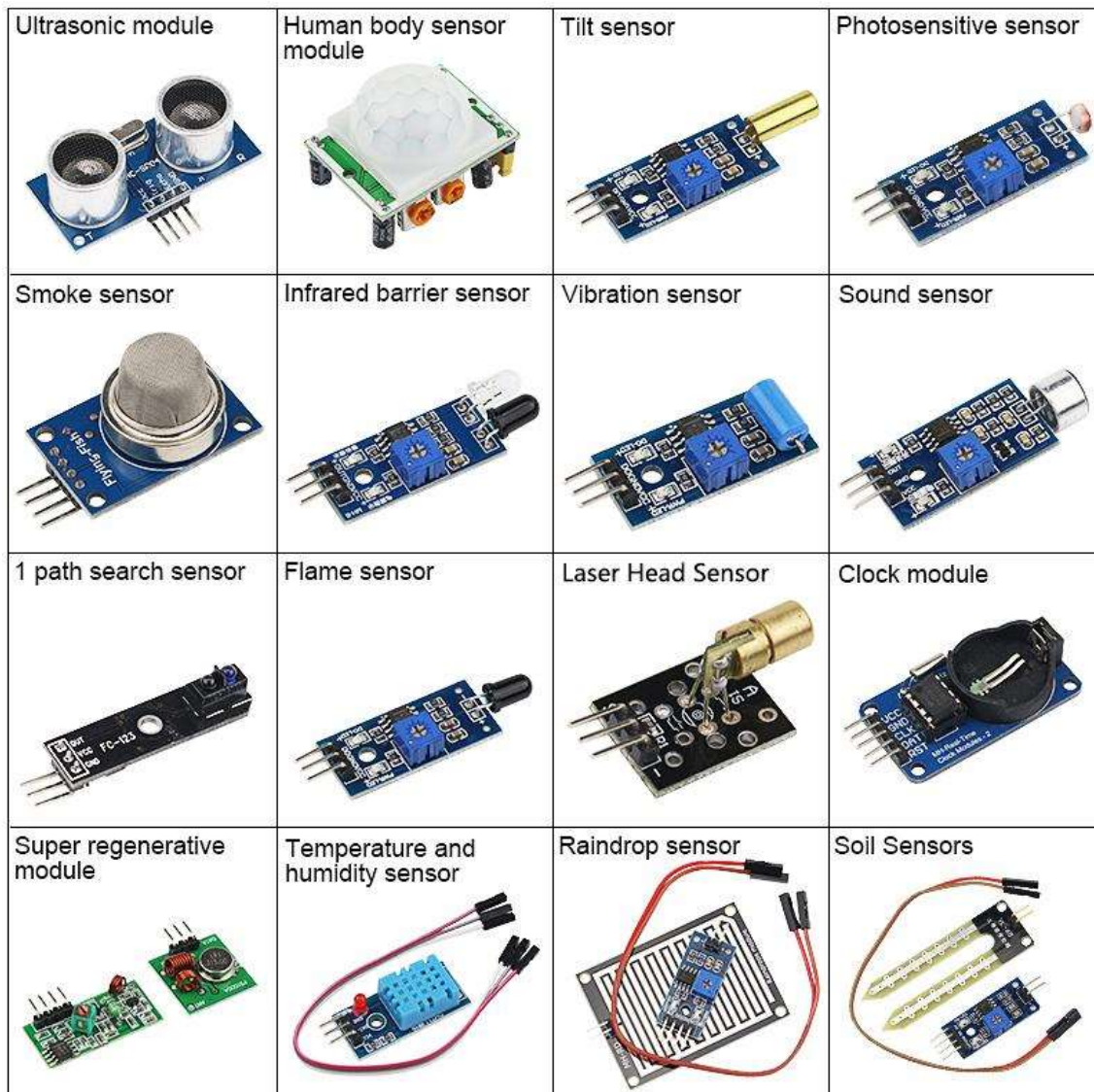


Imagem 2 – Variedades das placas Arduino



Alguns exemplos de sensores e atuadores serão apresentados, como a definição de sensor, envia sinais para o Arduino e Atuador que recebe sinais do Arduino e sensores (imagem 3).

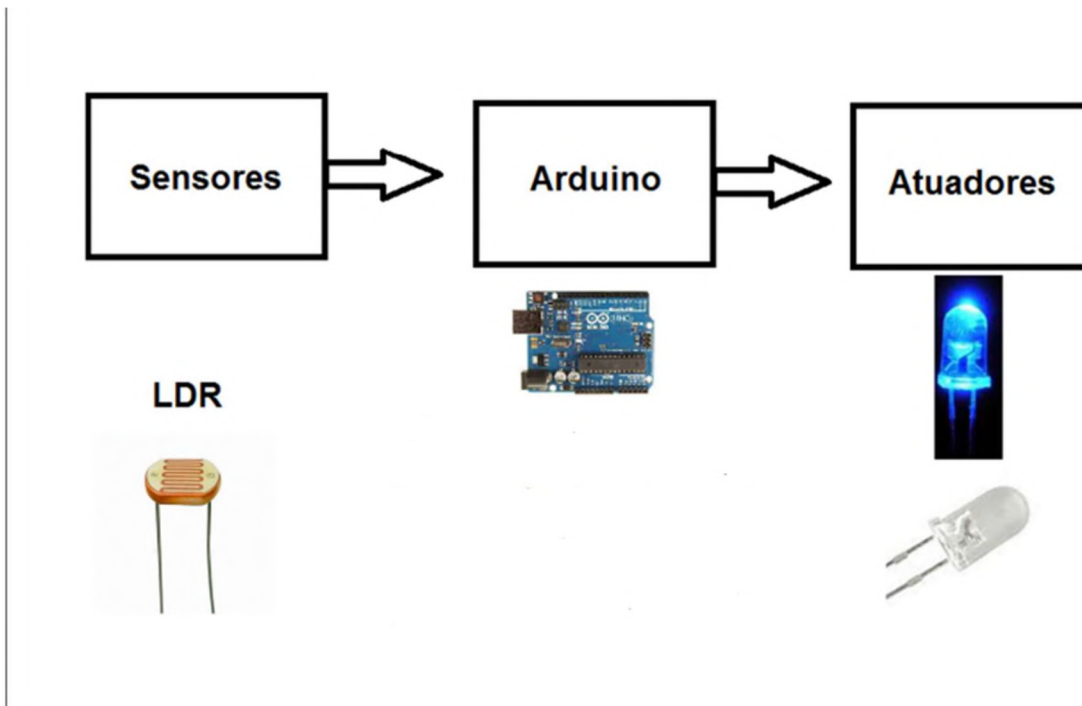
Imagem 3 – Exemplos de sensores



Os sensores basicamente enviam sinais para o Arduino, para que eles sejam interpretados pela placa (EVANS, 2013).

Basicamente o sensor envia um sinal para o Arduino que é interpretado, onde atuador demonstra esse sinal para que possa ser visualizado, semelhante ao esquema abaixo (Figura 4).

Figura 4 – Esquema de funcionamento dos sensores



Na programação será mostrada a definição das funções `setup()` e `loop()`. A função `setup()` indica variáveis e configurações de pinos (INPUT ou OUTPUT), onde as funções são executadas uma vez, a função `loop()`, repete consecutivamente as funções executadas. Na imagem 5 é exemplificado as funções.

Imagem 5 – loop e setup

Código de Exemplo

```
int buttonPin = 3;

void setup() {
  // Inicializa a porta serial
  Serial.begin(9600);
  // configura o pino 3 como INPUT
  pinMode(buttonPin, INPUT);
}

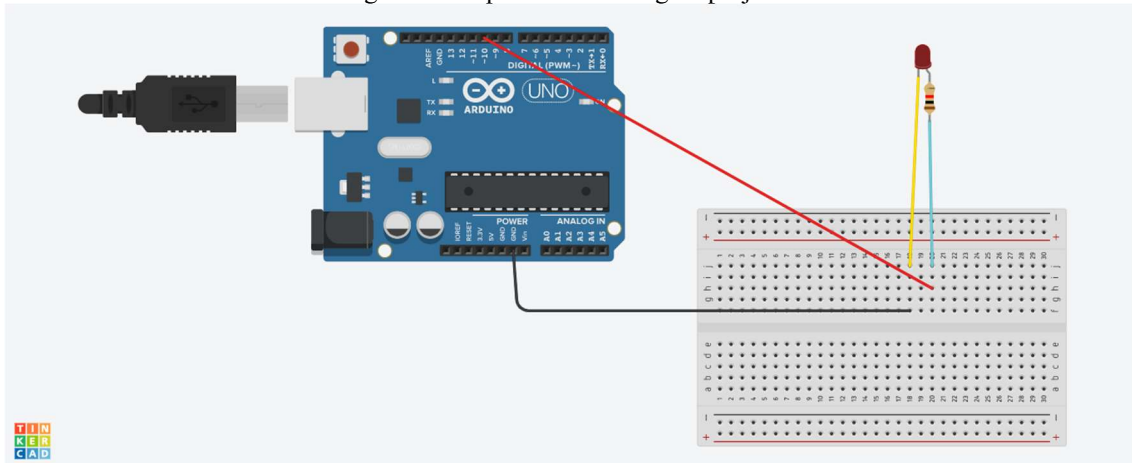
void loop() {
  // ...
}
```

Um exercício será utilizado, para exemplificar o funcionamento das funções. Na Arduino IDE vamos clicar no botão Arquivo e depois na opção novo. Será aberta uma nova janela de edição e nela vamos clicar na opção Arquivos, depois na opção Exemplos, e procurar a opção *Basics* e clicar em *Blink*. Com isso será executado um programa pré-instalado na IDE do Arduino. Ao conectar o Arduino no computador, é sempre bom se atentar se a luz de indicação da placa está ligada, isso nos mostra que a placa está funcionando corretamente.

Após as explicações será feita a montagem do primeiro projeto: os alunos são orientados a pegarem os pacotes referentes as peças que serão utilizadas no projeto. Os

estudantes devem usar o esquema (imagem 5) de montagem. Também são explicadas as montagens dos projetos. É explicado que o fio mais longo do LED indica o lado positivo e o fio curto o lado negativo, e que resistor é ligado no fio longo, o resistor é importante para criar resistência na passagem dos elétrons. Após isso, os fios devem ser ligados no Arduino, os fios referentes as ligações negativas são ligados no GND da placa e os fios referentes as ligações positivas podem ser ligados nos 5v e 3v da placa ou nas portas digitais ou analógicas. A montagem será feita igual/semelhante ao da imagem 5:

Imagem 5 - Esquema de montagem projeto led



Será usado o seguinte código para a execução do projeto:

```
// definição da porta para o atuador led
int pinoled_azul = 10;

void setup() {
// porta do valor da variável pinoled_azul, que é 10,
// é um atuador e de saída OUTPUT
pinMode (pinoled_azul, OUTPUT);
}

void loop() {
digitalWrite(pinoled_azul, HIGH);
delay(1000); //espera 1 segundo
digitalWrite(pinoled_azul, LOW);
delay(1000); //espera 1 segundo
}
```

No programa foi pedido para os alunos mudarem a entrada do pino que estava 10 para 13 para a porta, e verificarem as portas que o Arduino estava ligado, que deveria estar em COM3. Essa verificação é importante para que não ocorram erros, caso ocorra basta clicar em Ferramentas, depois clicar em Portas e mudar a porta.

Após a montagem e execução do projeto físico, será realizado o acesso no Thinkercad pelo site www.tinkercad.com, onde será feita a reprodução do projeto led. Foi demonstrado algumas funcionalidades no site, como inserir os códigos e figuras referentes aos sensores e a placa Arduino. Foi pedido para os alunos reproduzirem o que foi em sala no Thinkercad, para que possam ficar mais bem familiarizados. Por fim, uma atividade será deixada no NEAD.

ATIVIDADE 1: Criar o projeto realizado em sala de aula (ver slides "Experiências práticas com tecnologias educacionais - Arduino") no [Tinkercad](https://www.tinkercad.com). Depois realizar modificações ou acrescentar no projeto original. Refletir na usabilidade do projeto considerando a sua área de formação - ensino de Ciências e Biologia. Anote suas ideias e entregue junto com a imagem da atividade realizada no Thinkercad.

Referências:

Documentação de Referência da Linguagem Arduino. **Arduino cc**, 2022. Disponível em: < <https://www.Arduino.cc/reference/pt/>> Acesso em: 22 dez. 2022.

EVANS, M.; NOBLE, J.; HOCHENBAUM, J. **Arduino em Ação**. São Paulo: Novatec Editora 1ª Edição, 2013.

MCROBERT, M. **Arduino Básico**. São Paulo: Novatec Editora, 2011.

AULA 2 - Estruturas de Controle: *for*, *while*. e Estruturas de decisão: *if*, *else*, *switch* e *case*

Tema: Programação principais estruturas	
Duração da aula: 3h20min (4 aulas de 50 min) – presencial	
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ● Conhecer as estruturas de controle <i>for</i> e <i>while</i> do programa. ● Conhecer as estruturas de controle <i>if</i> e <i>else</i> do programa. ● Conhecer as estruturas de controle <i>switch</i> e <i>case</i> do programa. ● Relacionar um projeto do Arduino com algum tema de Ciências Naturais.
Bases Tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> ● Estruturas de Controle: <i>for... while</i>. <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>for</i>. ▪ <i>while</i>. ▪ Projeto e código. ● Estrutura de Decisão: <i>if, else, switch e case</i>. <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>if</i>. ▪ <i>else</i>. ▪ <i>switch e case</i>. ▪ Projeto e código ● Projeto Sensor de Umidade: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Montagem e código. ▪ Atividade prática.
Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> ● Aula expositiva com apresentação dos conteúdos. ● Entrega e uso dos kits aula 1,2, 3 e 4 do Arduino. ● Montagem e execução do projeto led. ● Montagem e execução do projeto 4 leds. ● Montagem e execução do projeto Sensor de Umidade. ● Uso dos programas nos Raspberry Pi 4.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> ● Kit Raspberry Pi4 compor por: <ul style="list-style-type: none"> 1 Mini mouse USB; 1 Mini teclado Multilaser;

	<p>1 Cartão de memória SanDisk Ultra SD 32GB; 1 Fonte 5v; 1 Case Armadura Raspberry Pi 4 + Cooler Duplo; 1 Raspberry Pi 4 8GB RAM; 1 Adaptador micro HDMI para VGA; 1 Adaptador micro HDMI para HDMI.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kit Arduino aula 1: 1 Placa Arduino UNO; 1 Cabo USB. • Kit Arduino aula 2: 1 Placa protoboard 400 pontos; 1 Bateria vertical 9v; 1 Clip para bateria 9v; 4 Jumpers Macho-Macho; 1 Led 5mm 2,2v 20ma; 1 Resistor 220Ohm. • Kit Arduino aula 3: 1 Semáforo placa 3 leds; 1 Sensor ultrassônico; 10 jumpers macho. • Kit Arduino aula 4: 1 Display cristal líquido LCD; 1 Sensor de umidade e temperatura dht11; 4 jumpers machos.
--	---

Desenvolvimento da aula

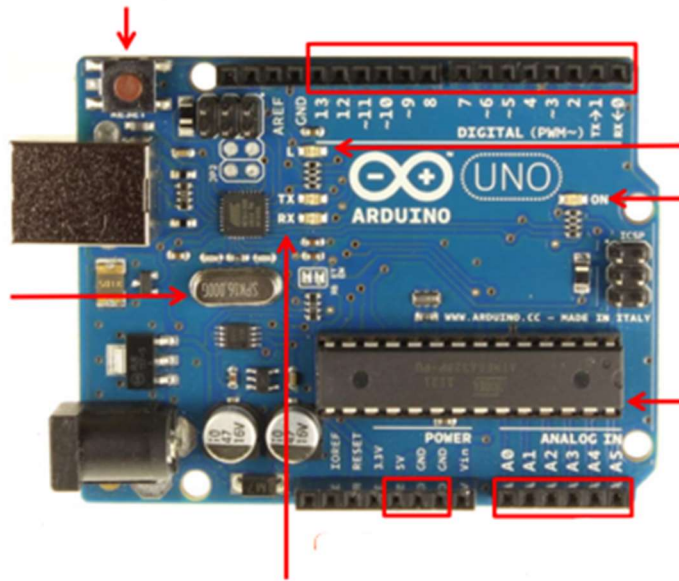
Revisão da aula passada com as seguintes perguntas do slide:

- 1) Em que ano o Arduino foi criado?
 - a) 2009
 - b) 2005(correta)
 - c) 2004

- 2) Qual o nome do ambiente de programação do Arduino?
 - a) Libre Office
 - b) Java Script
 - c) Arduino IDE(Correta)

- 3) Indique o nome de 3 partes que compõem o Arduino (Imagem 1).

Imagem 1 – Referente a questão 3

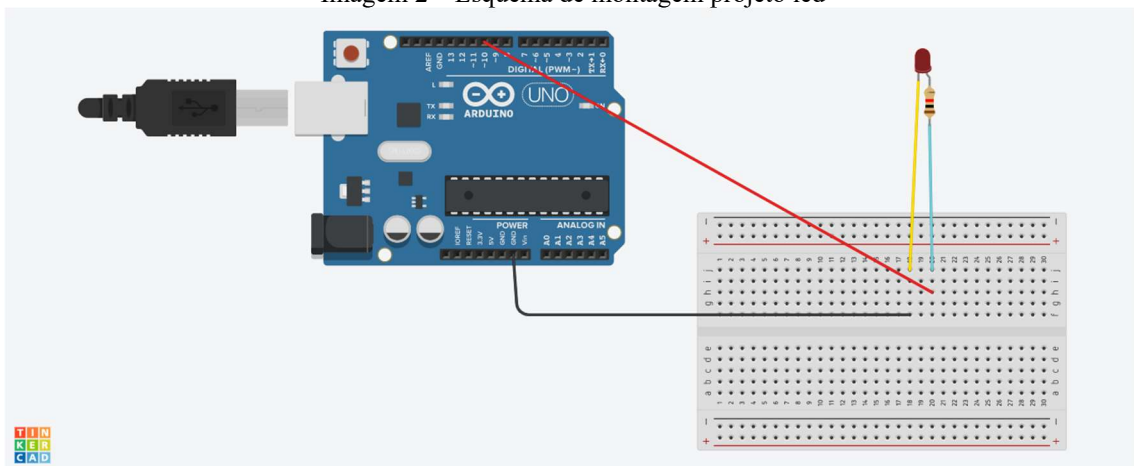


Ao fim da revisão, explicar as Estruturas de Controle *for* e *while*:

For é usado na repetição de um bloco de código envolvido por chaves e geralmente é usado como controle de incremento para terminar o “loop”, sendo útil para qualquer operação repetitiva.

Para exemplificar o uso dessa função, o projeto da aula passada será montado novamente seguindo o esquema da montagem da Imagem 2.

Imagem 2 – Esquema de montagem projeto led



Será usado o seguinte código:

```
// definição da porta para o atuador led
int pinoled_azul = 10;
// variável global para controla o for
int i=0;

void setup() {
// porta do valor da variável pinoled_azul, que é 10,
// é um atuador e de saída OUTPUT
```

```

pinMode (pinoled_azul, OUTPUT);

}

void loop() {
// estrutura de repetição finita - for
for(;i<3;i++){ // inicio do bloco
digitalWrite(pinoled_azul, HIGH); // desliga
delay(1000); //espere 1 segundo
digitalWrite (pinoled_azul, LOW); // liga
delay(1000); //espere 1 segundo
} // fim do bloco
digitalWrite(pinoled_azul, HIGH); // desliga
}

```

Logo após a execução do código demonstrativo da estrutura de controle “for”, será explicado a função do *while*.

While um “loop” se repete continuamente e infinitamente até a expressão dentro dos parênteses se tornar falsa. Também é um loop que se repete continuamente e infinitamente até a expressão dentro dos parâmetros de se tornar falsa.

No mesmo projeto led, será o executado o seguinte código que demonstra a função de *while*.

```

// definição da porta para o atuador led
int pinoled_azul = 10;

void setup() {
// porta do valor da variável pinoled_azul, que é 10,
// é um atuador e de aida OUTPUT
pinMode (pinoled_azul, OUTPUT);
int x=0; // variável local para controlar o while
while(x==0){ // inicio do bloco
digitalWrite(pinoled_azul, HIGH); // desliga
delay(1000); //espere 1 segundo
digitalWrite (pinoled_azul, LOW); // liga
delay(1000); //espere 1 segundo
} // final do bloco
}

void loop(){

}

```

Os alunos modificarão o código – especificamente, os números referentes ao *delay* e ver o que acontece. Também será pedido para os alunos recortarem o código que está em *void setup* e colocarem em *void loop*.

Será usado um código que utiliza a função monitor serial, onde essa função mostra informações recebidas em forma de texto do Arduino.

```

// definição da porta para o atuador led
int pinoled_azul = 10;

void setup() {

}

```

```

void loop(){
  // porta do valor da variável pinoled_azul, que é 10,
  // é um atuador e de saída OUTPUT
  pinMode (pinoled_azul, OUTPUT);
  // inicializa o monitor serial
  Serial.begin(9600);

  int x=0; // variável local para controla o for
  int cont=0; // variável contadora

  while(x==0){ // inicio do bloco
    cont++; // variável contadora
    digitalWrite(pinoled_azul, HIGH); // desliga
    delay(1000); //espere 1 segundo
    digitalWrite (pinoled_azul, LOW); // liga
    delay(1000); //espere 1 segundo
    Serial.print("Repetição: "); // imprime no monitor serial
    Serial.println(cont); // imprime o valor da variável cont no
monitor serial
  } // final do bloco
}

```

Perguntar: como utilizar as funções *for* e *while* conectados aos conteúdos de Biologia. Como utilizar em sala de aula para o ensino de Ciências/Biologia?

No segundo momento, explicar as estruturas de decisão: *if*, *else*, *switch* e *case*. *If* checa a condição e executa o comando a seguir ou bloco de comando delimitado por chaves, caso a condição seja verdadeira.

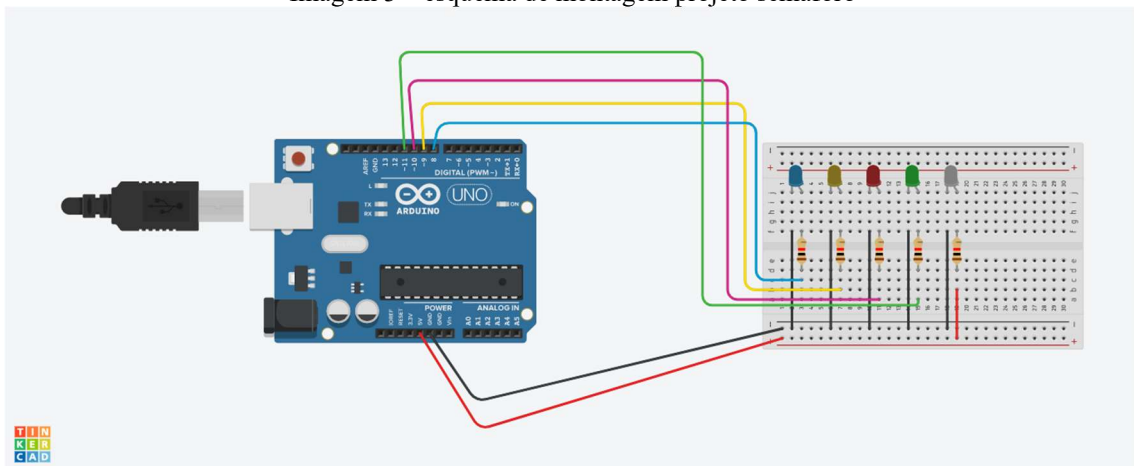
```

if (condição) {
//comando(s)
}

```

Na demonstração das funções da estrutura de decisão *if* será usado o projeto semáforo, onde será usado os kits Arduino 1, 2 e 3. Sendo utilizado o seguinte esquema de montagem da imagem 3:

Imagem 3 – esquema de montagem projeto semáforo



Será o utilizado o seguinte código:

```

//Programa: led

// definicao pinos leds
int pinoled_azul = 8; // definição da porta para o atuador led como
variável
int pinoled_amarelo = 9; // definição da porta para o atuador led como
variável
int pinoled_vermelho = 10; // definição da porta para o atuador led
como variável
int pinoled_verde = 11; // definição da porta para o atuador led como
variável
int cont=0;

void setup() {
    pinMode (pinoled_azul, OUTPUT); //configurando a porta digital
como saída
    pinMode (pinoled_amarelo, OUTPUT); //configurando a porta digital
como saída
    pinMode (pinoled_vermelho, OUTPUT); //configurando a porta digital
como saída
    pinMode (pinoled_verde, OUTPUT); //configurando a porta digital
como saída
    Serial.begin (9600); // inicializa o monitor serial
}

void loop(){
    cont++;

    if( (cont%2)==0 ){ // se par
        delay(1000); //espere 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_azul, HIGH); //acende o led
        delay(1000); //espere 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_vermelho, HIGH); //acende o led
        delay(1000); //esperẽ 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_azul, LOW); //apaga o led
        delay(1000); //esperẽ 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_vermelho, LOW); //apaga o led
        Serial.println("par");
    }
    else{ // se não
        delay(1000); //espere 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_amarelo, HIGH); //acende o led
        delay(1000); //esperẽ 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_verde, HIGH); //acende o led
        delay(1000); //esperẽ 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_amarelo, LOW); //apaga o led
        delay(1000); //esperẽ 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_verde, LOW); //apaga o led
        Serial.println("impar");
    }
}
}

```

A estrutura de decisão *else* funciona em conjunto com *if*, permitindo o maior controle sobre o fluxo de código que comanda o mais básico *if*, por permitir múltiplos testes juntos. Quando *else* está presente, pode ser executado se a condição do comando *if* resulta em falso, conforme exemplificado no código a seguir:

```

//Programa: led

```

```

// definicao pinos leds
int pinoled_azul = 8; // definição da porta para o atuador led como
variável
int pinoled_amarelo = 9; // definição da porta para o atuador led como
variável
int pinoled_vermelho = 10; // definição da porta para o atuador led
como variável
int pinoled_verde = 11; // definição da porta para o atuador led como
variável
int cont=0;

void setup() {
    pinMode (pinoled_azul, OUTPUT); //configurando a porta digital
como saída
    pinMode (pinoled_amarelo, OUTPUT); //configurando a porta digital
como saída
    pinMode (pinoled_vermelho, OUTPUT); //configurando a porta digital
como saída
    pinMode (pinoled_verde, OUTPUT); //configurando a porta digital
como saída
    Serial.begin (9600); // inicializa o monitor serial
}

void loop(){
    cont++;

    if( (cont%2)==0 ){
        delay(1000); //espere 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_azul, HIGH); //acende o led
        delay(1000); //espere 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_vermelho, HIGH); //acende o led
        delay(1000); //espere 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_azul, LOW); //apaga o led
        delay(1000); //esperẽ 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_vermelho, LOW); //apaga o led
        Serial.println("par");
    }
    else{
        delay(1000); //espere 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_amarelo, HIGH); //acende o led
        delay(1000); //espere 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_verde, HIGH); //acende o led
        delay(1000); //esperẽ 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_amarelo, LOW); //apaga o led
        delay(1000); //esperẽ 1 segundo
        digitalWrite(pinoled_verde, LOW); //apaga o led
        Serial.println("impar");
    }
}
}

```

As estruturas de decisão *switch... case*, controlam o fluxo do programa, permitindo especificar o código diferente para ser executado em várias condições. No código a seguir será visualizada essas funções:

```

//Programa: led

// definicao pinos leds
int pinoled_azul = 8; // definição da porta para o atuador led como
variável

```

```

int pinoled_amarelo = 9; // definição da porta para o atuador led como
variável
int pinoled_vermelho = 10; // definição da porta para o atuador led
como variável
int pinoled_verde = 11; // definição da porta para o atuador led como
variável
int cont=0;

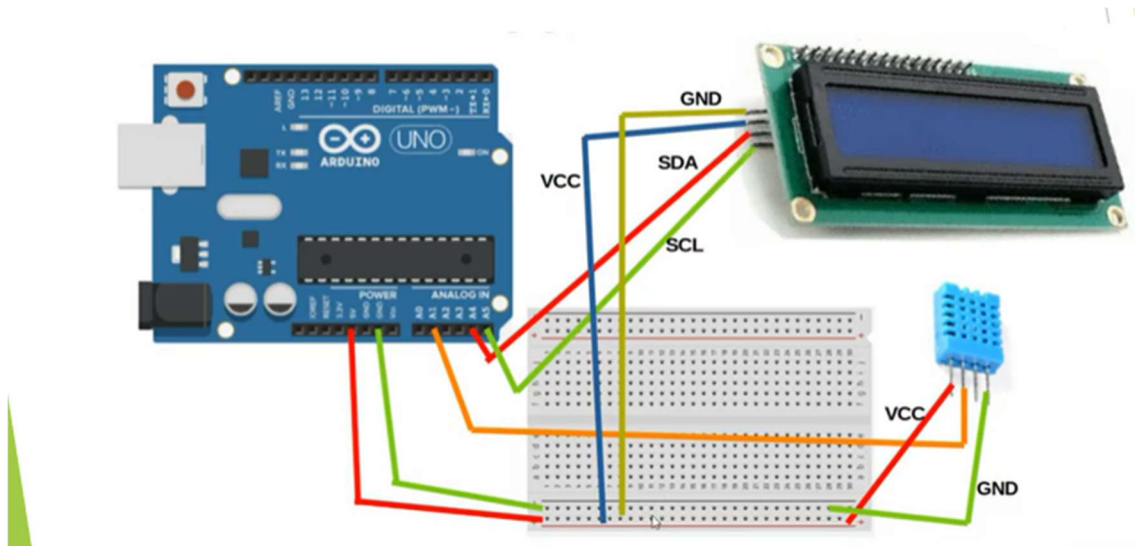
void setup() {
    pinMode (pinoled_azul, OUTPUT); //configurando a porta digital
como saída
    pinMode (pinoled_amarelo, OUTPUT); //configurando a porta digital
como saída
    pinMode (pinoled_vermelho, OUTPUT); //configurando a porta digital
como saída
    pinMode (pinoled_verde, OUTPUT); //configurando a porta digital
como saída
    Serial.begin (9600); // inicializa o monitor serial
}

void loop(){
    cont++;
    Serial.print("cont: ");
    Serial.println(cont);
    switch(cont){

        case 1:
            delay(1000); //espere 5 segundos
            digitalWrite(pinoled_azul, HIGH); //acende o led
            delay(1000); //espere 5 segundos
            digitalWrite(pinoled_azul, LOW); //apaga o led
            break;
        case 2:
            delay(1000); //espere 5 segundos
            digitalWrite(pinoled_vermelho, HIGH); //acende o led
            delay(1000); //espere 5 segundos
            digitalWrite(pinoled_vermelho, LOW); //apaga o led
            break;
        case 3:
            delay(1000); //espere 1 segundo
            digitalWrite(pinoled_amarelo, HIGH); //acende o led
            delay(1000); //espere 1 segundo
            digitalWrite(pinoled_amarelo, LOW); //apaga o led
            break;
        case 4:
            delay(1000); //espere 1 segundo
            digitalWrite(pinoled_verde, HIGH); //acende o led
            delay(1000); //espere 1 segundo
            digitalWrite(pinoled_verde, LOW); //apaga o led
            break;
        default:
            cont=0;
            break;
    }
}
}

```

Finalizada as explicações das estruturas de controle e decisão, será realizada a montagem do projeto sensor de umidade, como no esquema a seguir.



E será usado o seguinte código:

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address to 0x27 for
a 16 chars and 2 line display

#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <DHT.h>
#include <DHT_U.h>

#define DHTPIN A1 // Digital pin connected to the DHT sensor
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
DHT_Unified dht(DHTPIN, DHTTYPE);

uint32_t delayMS;

void setup() {
  lcd.init();
  tela_ini();
  Serial.begin(9600);
  // Initialize device.
  dht.begin();
  Serial.println(F("DHTxx Unified Sensor Example"));
  // Print temperature sensor details.
  sensor_t sensor;
  dht.temperature().getSensor(&sensor);
  Serial.println(F("-----"));
  Serial.println(F("Temperature Sensor"));
  Serial.print (F("Sensor Type: ")); Serial.println(sensor.name);
  Serial.print (F("Driver Ver: ")); Serial.println(sensor.version);
  Serial.print (F("Unique ID: "));
  Serial.println(sensor.sensor_id);
  Serial.print (F("Max Value: ")); Serial.print(sensor.max_value);
  Serial.println(F("°C"));
  Serial.print (F("Min Value: ")); Serial.print(sensor.min_value);
  Serial.println(F("°C"));
  Serial.print (F("Resolution: ")); Serial.print(sensor.resolution);
  Serial.println(F("°C"));
  Serial.println(F("-----"));
  // Print humidity sensor details.
  dht.humidity().getSensor(&sensor);
  Serial.println(F("Humidity Sensor"));
```

```

    Serial.print (F("Sensor Type: ")); Serial.println(sensor.name);
    Serial.print (F("Driver Ver: ")); Serial.println(sensor.version);
    Serial.print (F("Unique ID: "));
Serial.println(sensor.sensor_id);
    Serial.print (F("Max Value: ")); Serial.print(sensor.max_value);
Serial.println(F("%"));
    Serial.print (F("Min Value: ")); Serial.print(sensor.min_value);
Serial.println(F("%"));
    Serial.print (F("Resolution: ")); Serial.print(sensor.resolution);
Serial.println(F("%"));
    Serial.println(F("-----"));
    // Set delay between sensor readings based on sensor details.
    delayMS = sensor.min_delay / 1000;
}

void loop() {
    // Delay between measurements.
    delay(delayMS);
    // Get temperature event and print its value.
    sensors_event_t event;
    dht.temperature().getEvent(&event);
    if (isnan(event.temperature)) {
        Serial.println(F("Error reading temperature!"));
        lcd.setBacklight(HIGH);
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("Erro temperatura!");
        delay(1000);
    }
    else {
        Serial.print (F("Temperature: "));
        Serial.print (event.temperature);
        Serial.println(F("°C"));
        lcd.setBacklight(HIGH);
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("TEMPERATURA:   ");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("          ");
        lcd.print(event.temperature);
        delay(1000);
    }
    // Get humidity event and print its value.
    dht.humidity().getEvent(&event);
    if (isnan(event.relative_humidity)) {
        Serial.println(F("Error reading humidity!"));
        lcd.setBacklight(HIGH);
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("Erro Humidade!");
        delay(1000);
    }
    else {
        Serial.print (F("Humidity: "));
        Serial.print (event.relative_humidity);
        Serial.println(F("%"));
        lcd.setBacklight(HIGH);
        lcd.setCursor(0,0);
        lcd.print("HUMIDADE:   ");
        lcd.setCursor(0,1);
        lcd.print("          ");
        lcd.print(event.relative_humidity);
    }
}

```

```

        delay(1000);
    }
}

void tela_ini() {
    lcd.setBacklight(HIGH);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Sensor de");
    lcd.setCursor(0,1);
    lcd.print("Temperatura");
    delay(1000);
}

```

Após a montagem e execução do código, solicitará aos alunos que idealizem uma explicação simples do uso do projeto em uma aula de Ciências Naturais. Por fim, uma atividade foi deixada no NEAD, junto com um lembrete para a próxima aula.

ATIVIDADE 2: Revisem o que foi feito nas aulas do dia 1º e 8 de outubro (Experiências práticas em tecnologias educacionais - Arduino e Experiências práticas em tecnologias educacionais - Arduino 2). Pesquisem, na Internet, um projeto com Arduino que seja aplicável a aulas de Ciências ou Biologia e postem nesta atividade.

Para a próxima aula (no dia 22/10) levem cola, tesoura, papel, lápis de cor ou outro material que seja necessário para a elaboração desse projeto.

Referência

Documentação de Referência da Linguagem Arduino. **Arduino cc**, 2022. Disponível em: < <https://www.Arduino.cc/reference/pt/> > Acesso em: 22 dez. 2022.

AULA 3 – Montagem e confecção de projetos para aulas de Ciências Naturais

Tema: Projetos temáticos de Ciências Naturais	
Duração da aula: 3h20min (4 aulas de 50 min) – presencial	
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisar projetos que possam ser usados em uma aula pratica de Ciências Naturais. • Aplicar o que foi aprendido nas aulas anteriores em na confecção de matérias para aulas de Ciências Naturais • Relacionar um projeto do Arduino com algum tema de Ciências Naturais.
Bases Tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa de projetos em sala. • Confecção dos projetos dos alunos. • Apresentação dos projetos dos alunos.
Metodologia	<ul style="list-style-type: none"> • Aula expositiva com apresentação dos conteúdos. • Entrega e uso dos kits aula 1 e 2 do Arduino. • Montagem e execução do projeto led. • Uso dos programas nos Raspberry Pi 4.
Recursos	<ul style="list-style-type: none"> • Kit Raspberry Pi4 compor por: <ul style="list-style-type: none"> 1 Mini mouse USB; 1 Mini teclado Multilaser; 1 Cartão de memória SanDisk Ultra SD 32GB;

	1 Fonte 5v; 1 Case Armadura Raspberry Pi 4 + Cooler Duplo; 1 Raspberry Pi 4 8GB RAM; 1 Adaptador micro HDMI para VGA; 1 Adaptador micro HDMI para HDMI. • Kit Arduino aula 1: 1 Placa Arduino UNO; 1 Cabo USB. • Kit Arduino aula 2: 1 Placa protoboard 400 pontos; 1 Bateria vertical 9v; 1 Clip para bateria 9v; 4 Jumpers Macho-Macho; 1 Led 5mm 2,2v 20ma; 1 Resistor 220Ohm. • Kit Arduino aula 3: 1 Semáforo placa 3 leds; 1 Sensor ultrassônico; 10 jumpers macho. • Kit Arduino aula 4: 1 Display cristal líquido LCD; 1 Sensor de umidade e temperatura dht11; 4 jumpers machos. • Papel, tesoura, cola e lápis de cor.
--	---

Detalhamento da aula

Os alunos irão confeccionar projetos com a temática de Ciências Naturais, e utilização tanto os projetos já feitos nas aulas passadas com Arduino, como a pesquisa em sala de novos projetos temáticos. As instruções das aulas serão projetadas no projetor. Como é mostrado na Quadro 1.

Quadro 1 – Montagem, confecção e pesquisa

Montagem, confecção e pesquisa
Será realizada a montagem e confecção dos projetos com os kits Arduino das aulas passadas em conjunto com os seguintes materiais: -Cola, tesoura, papeis e lápis de cor.
As pesquisas podem ser das explicações dos temas dos projetos ou dos próprios projetos que utilizam Arduino que serão usados para confecção.

A montagem e a pesquisa devem ser em grupos, de 2 a 4 alunos. Após a pesquisa, será pedida a realização das apresentações dos projetos confeccionados. No slide a seguir será mostrada os comandos para as apresentações (Quadro 2);

Quadro 2 – Apresentações

Apresentações
Cada grupo irá apresentar o seu projeto de maneira rápida.
Lembrando que deve seguir a temática de Ciências Naturais.

Ao final das apresentações, será realizada um questionário, para saber o que os alunos acharam das aulas até o momento. Com isso será finalizada as aulas.

APENDICE 2 – Questões do instrumento de coleta de dados

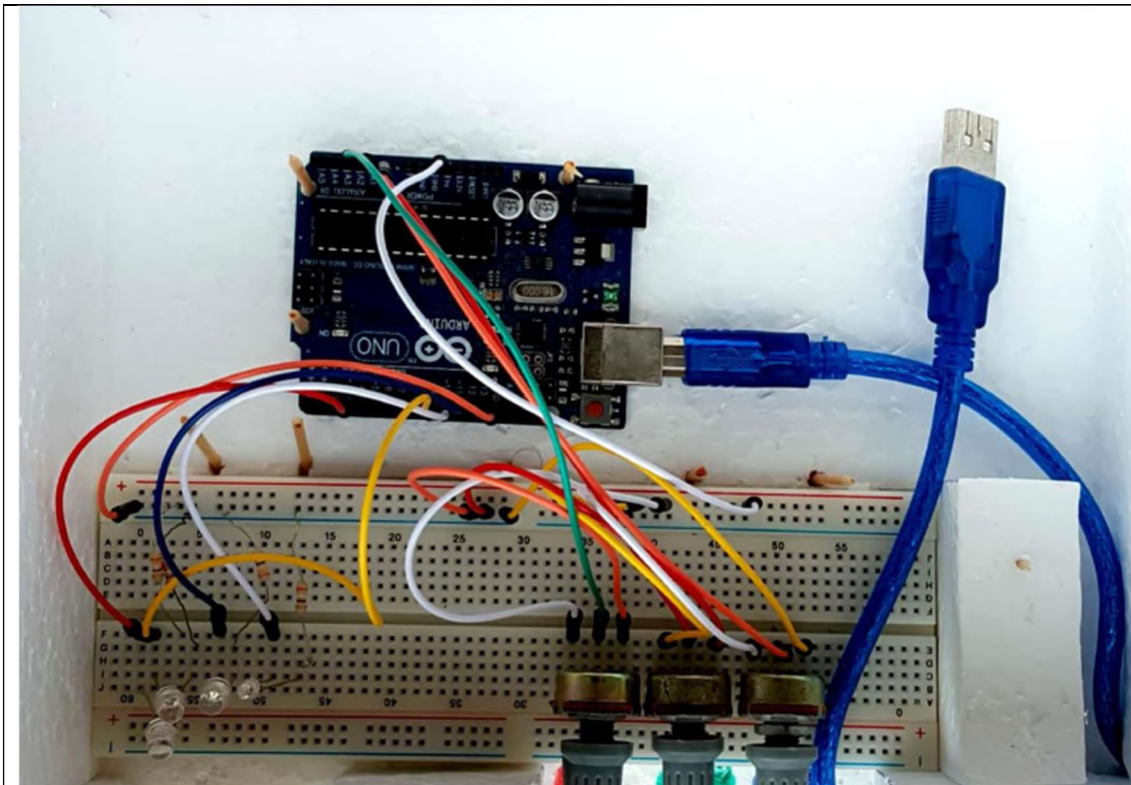
Assinale na coluna à direita o número que melhor define sua atitude em relação às afirmações abaixo:						
5. Concordo totalmente / 4. Concordo / 3. Indiferente / 2. Discordo / 1. Discordo totalmente						
		5	4	3	2	1
1	As aulas foram suficientes para que eu conhecesse o Arduino e suas aplicabilidades para diversos níveis da Educação Básica.					
2	As propostas que utilizam Arduino podem ser aplicáveis a todos os níveis da Educação Básica.					
3	As propostas que utilizam Arduino podem ser aplicáveis apenas para o Ensino Médio.					
4	As propostas que utilizam Arduino podem ser aplicáveis apenas para o Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano).					
5	As propostas que utilizam Arduino podem ser aplicáveis apenas para o Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano).					
6	O conteúdo abordado nas aulas propiciou o seu aprendizado sobre o Arduino.					
7	Sinto capaz de aprofundar meus conhecimentos sozinho sobre Arduino a partir do que aprendi nos três encontros.					
8	As aulas não foram suficientes para o meu aprendizado de Arduino.					
9	Precisarei de um curso mais prolongado e do apoio de um instrutor para avançar os meus conhecimentos sobre o Arduino.					
10	As explicações sobre o uso e aplicabilidade do Arduino foram de fácil compreensão.					
11	Tive dificuldades para compreender a aplicabilidade do Arduino?					
12	As explicações sobre o uso da interface de programação Arduino IDE foram de fácil compreensão?					
13	Tive problemas na utilização da interface de programação Arduino IDE?					
14	Indique o seu grau de satisfação em relação às funções apreendidas nos códigos de programação.					
14.1	<i>for</i>					
14.2	<i>While</i>					
14.3	<i>If</i>					
14.4	<i>Else</i>					
14.5	<i>switch e case</i>					
14.6	<i>setup e loop</i>					
15	Atividades que usam o Arduino para aulas de Ciências ou Biologia podem ser úteis no aprendizado dos meus alunos.					
16	Atividades que usam o Arduino para o ensino de Ciências ou Biologia podem atrapalhar de alguma maneira o aprendizado em sala de aula.					
17	Atividades que utilizam o Arduino e relacionam os conceitos da minha área de formação podem gerar produtos que motivam os estudantes a aprenderem.					
18	Em uma escala de 1 a 10, indique a sua escolha por adotar o Arduino com recurso pedagógico.					
19	Senti motivado para avançar meu conhecimento em programação (da que é requerida para projetos com Arduino).					
20	Não tenho conhecimentos suficientes que me permitam avançar em programação (para implementar projetos com Arduino).					
21	Consegui utilizar o aplicativo Tinkercad e ter o resultado final do projeto construído por meio dele.					

22	O Tinkercad é uma solução para uso em sala de aula somente quando não houver recurso financeiro para a compra das peças de Arduino.					
23	Questão aberta: Na sua opinião, como deveria ser um treinamento efetivo de professores que queiram utilizar o Arduino em sala de aula?					
24	Questão aberta: Descreva como você utilizaria projetos com o Arduino em uma aula que envolva Ciências ou Biologia.					

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

APENDICE 3 – Quadros de projetos que utilizam o Arduino no ensino de ciências e biologia

Tema do Projeto: Ensino das Cores
Referência completa: KOZLOWSKI, A. B. Uma proposta para o ensino de cores utilizando o Arduino. 2018. 41 f., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) —Universidade de Brasília, Planaltina-DF, 2018.
Recomendação para o Ensino Básico da Educação: O projeto é recomendado para auxiliar no ensino da formação as cores em aulas de Ciências Naturais, além de poder usado em aulas de Biologia de como o olho humano percebe as cores.
Material: 1 placa Arduino UNO; 1 cabo USB; 1 LED de alto brilho verde; 1 LED de alto brilho vermelho; 1 LED de alto brilho azul; 1 protoboard; 1 folha de isopor (100 cm por 50 cm por 2,5 cm); 3 resistores; 3 potenciômetros; 6 jumpers; 1 pedaço de cano PVC, (4 cm de diâmetro e 25 cm de altura); 1 estilete; Palitos de dente; Cola para isopor. Opcional: papel contate.
Esquema de montagem:



Projeto Montado:



Código do projeto:

```
int red=9; // LED vermelho conectado no pino digital 9
int blue=10; // LED azul conectado no pino digital 10
int green=11; // LED verde conectado no pino digital 11
int potred; // Variavel do potenciometro vermelho
```

```

int potblue; // Variavel do potenciometro azul
int potgreen; // Variavel do potenciometro verde
void setup() {
pinMode(red, OUTPUT); // Configura o pino digital como de saída
pinMode(green, OUTPUT);
pinMode(blue, OUTPUT);
Serial.begin(9600);
}
void loop() {
potred=analogRead(2)/4; //Leitura dos dados do conector 2 dividido por
4
potblue=analogRead(1)/4;
potgreen=analogRead(0)/4;
Serial.print(" Vermelho ="); // Escrever "Vermelho"
Serial.print(potred); // Mostrar valor do potenciômetro
Serial.print(" Verde= "); // Escrever "Verde"
Serial.print(potgreen); // Mostrar valor do potenciômetro
Serial.print(" Azul ="); // Escrever "Azul"
Serial.println(potblue); // Mostrar valor do potenciômetro
analogWrite(red,potred); // Define o brilho do LED
analogWrite(blue,potblue); // Define o brilho do LED
analogWrite(green,potgreen); // Define o brilho do LED
}

```

Tema do Projeto: Projeto queda livre

Referência completa:

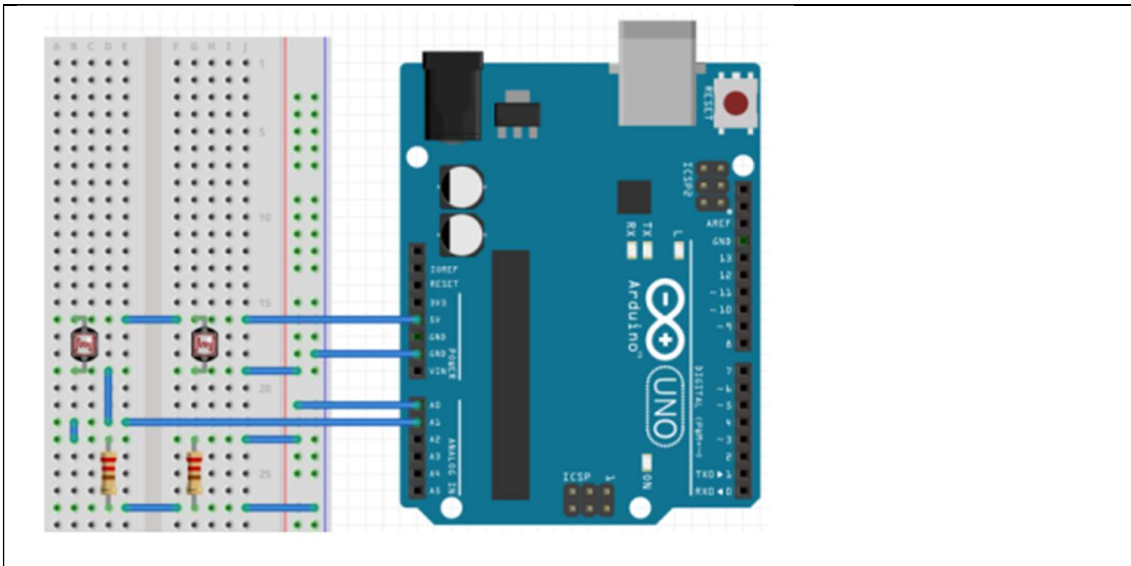
SILVA, A. P. EXPERIMENTOS COM O ARDUÍNO® NAS AULAS DE FÍSICA. 2018. Dissertação (Mestrado em *Informática*) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido Centro de Ciências Exatas e Naturais Departamento de Ciências Naturais, Matemática e Estatística Mestrado Nacional Profissional em Ensino em Física. Mossoró – RN, 2018.

Recomendação para o Ensino Básico da Educação: O projeto queda livre é recomendado para aulas de Física do ensino fundamental e Ensino da Educação Básica de Ensino. O projeto tem como objetivo ser um experimento que possa ser usado nas aulas Física, deixando-a mais interativa.

Material:

1 placa Arduino UNO;
1 cabo USB;
1 protoboard;
2 resistores;
2 sensores LDR;
10 jumpers;

Esquema de montagem:



Projeto Montado:



Código do projeto:

Não indicado

Tema do Projeto: Robô Aranha

Referência completa:

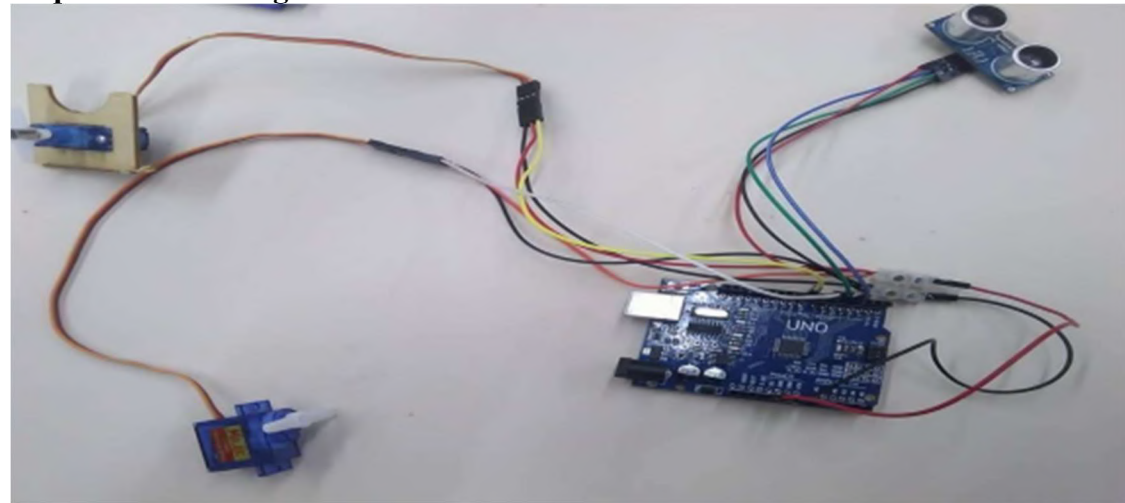
MELLO, M. A.; OLIVEIRA, P. G. Roboranha: contribuição da robótica para o ensino de ciências, explicando a percepção de ameaças na Ordem Araneae. 2018. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Interdisciplinar em Ciências Naturais) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2018.

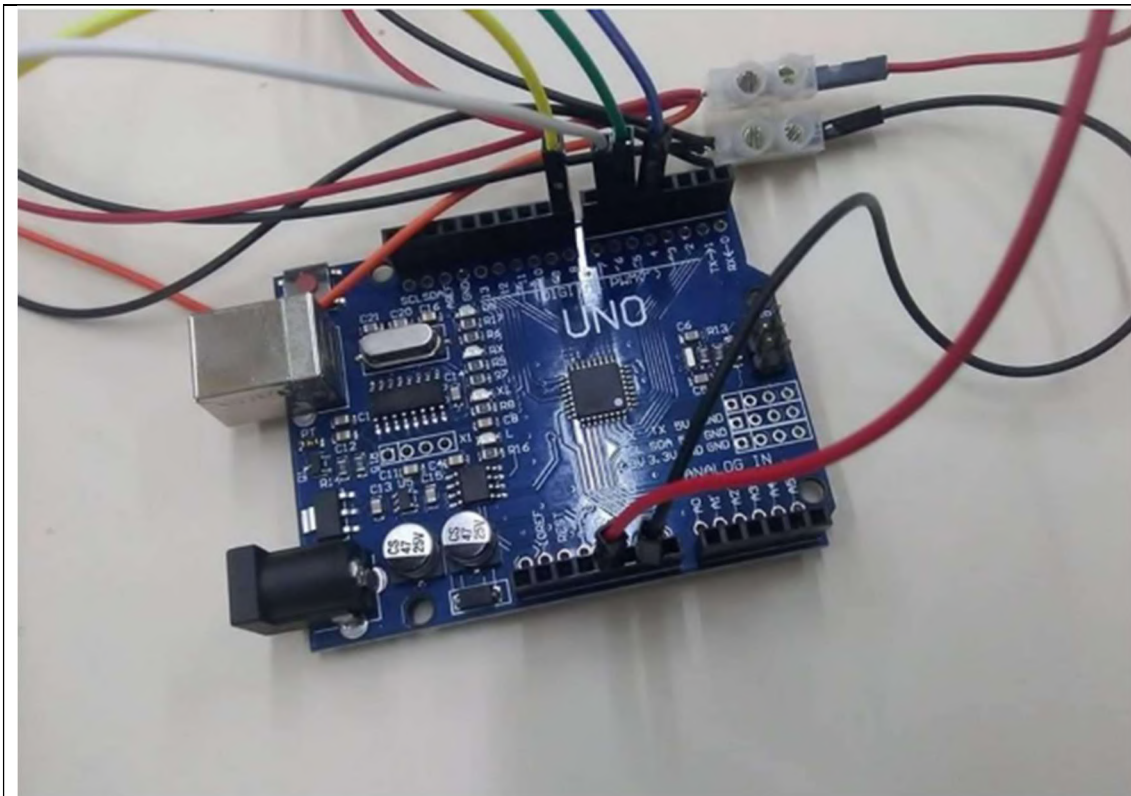
Recomendação para o Ensino Básico da Educação: O projeto é recomendado para aulas de educação ambiental, para todos os níveis da educação básica, relacionando a importância ecológica das aranhas no ambiente em que estão inseridas. Além disso, projeto auxilia na explicação da morfologia das aranhas.

Material:

1 placa Arduino UNO;
1 cabo USB;
1 protoboard;
3 resistores;
10 jumpers;
1 servo motor;
1 sensor ultrassônico;
1 câmera de webcam;
1 motor blushless;
Papel celofane das cores vermelho, laranja, amarelo, verde e um nacarado;
2 isopores bola;
Papel veludo vermelho e preto;
Arame;
Estilete;
Cola quente.

Esquema de montagem:





Projeto Montado:



Código:

```
//Programa: Conectando Sensor Ultrassonico HC-SR04 ao Arduino
//Autor: Mello e Oliveira
//Carrega a biblioteca do sensor ultrassonico
#include <Ultrasonic.h>
//Define os pinos para o trigger e echo
#define pino_trigger 4
#define pino_echo 5
//Inicializa o sensor nos pinos definidos acima
Ultrasonic ultrasonic(pino_trigger, pino_echo);
#include <Servo.h>
#define SERVO 6 // Porta Digital 6 PWM
```

```

Servo s1; // Variável Servo
Servo s2; // Variável Servo
int pos; // Posição Servo
int camera = 8;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("Lendo dados do sensor...");
  s1.attach(SERVO);
  s1.write(0); // Inicia motor posição zero
  s2.attach(camera);
  s2.write(0); // Inicia motor posição zero
}
void loop()
{
  //Le as informacoes do sensor, em cm e pol
  float cmMsec, inMsec;
  long microsec = ultrasonic.timing();
  40
  cmMsec = ultrasonic.convert(microsec, Ultrasonic::CM);
  //Exibe informacoes no serial monitor
  Serial.print("Distancia em cm: ");
  Serial.println(cmMsec);
  if (cmMsec > 30) {
    Serial.println("estou dentro do primeiro if");
    for (pos = 0; pos < 90; pos++)
    {
      Serial.println("girando olho direita");
      s2.write(pos);
      delay(15);
    }
    for (pos = 90; pos >= 0; pos--)
    {
      Serial.println("girando olho esquerda");
      s2.write(pos);
      delay(15);
    }
  } else {
    if (cmMsec <= 25) {
      Serial.println("esta muito perto, entao protecao");
      for (pos = 90; pos >= 0; pos--)
      {
        Serial.println("pedpalpo armado");
        s1.write(pos);
        delay(15);
      }
      Serial.println("pedpalpo desarmado");
      s1.write(pos);
      delay(500);
    }
  }
}
}

```

Projetos elaborados pelos os participantes da oficina

Tema do Projeto: Demonstrativo células cone do olho humano

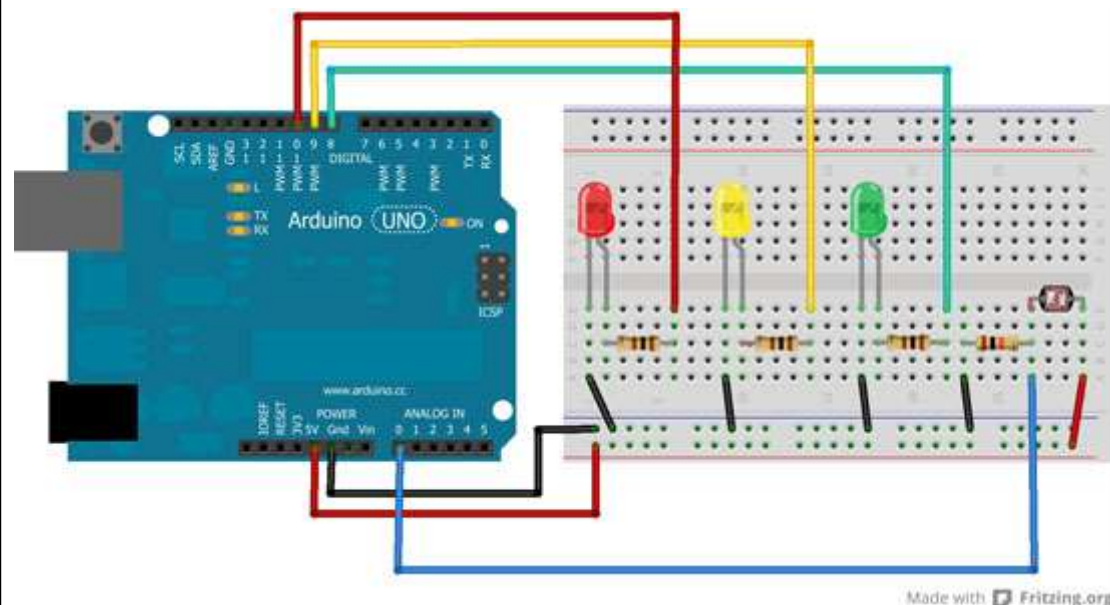
Elaborado: Pelo o autor (2022)

Recomendação para o Ensino Básico da Educação: O projeto é recomendado para auxiliar em aulas de anatomia ou fisiologia humana, podendo em praticas que demonstram o funcionamento do olho humano e de como ele pode captar a luz do ambiente.

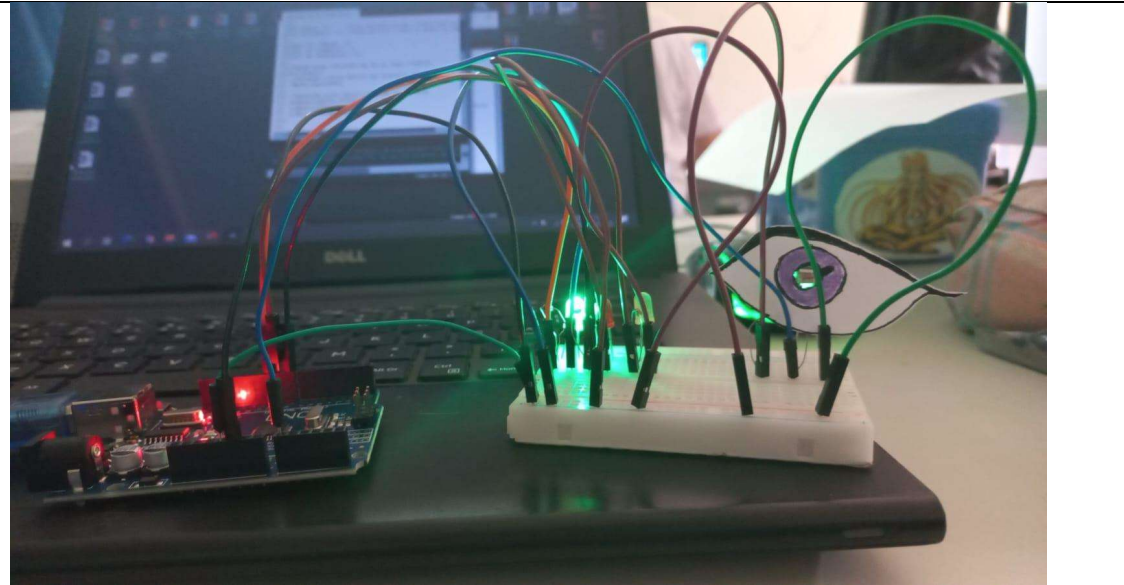
Material:

- 1 placa Arduino UNO;
- 1 cabo USB;
- 1 LED verde;
- 1 LED vermelho;
- 1 LED amarelo;
- 1 protoboard;
- 1 folha papel;
- 3 resistores;
- 10 jumpers;
- 1 caixa de lápis de cor;
- 1 tesoura;

Esquema de montagem:



Projeto Montado:



Código do projeto:

```
int sensor = 0;          //Pino analógico em que o sensor está
                          conectado.
int valorSensor = 0; //Usada para ler o valor do sensor em tempo
real.

const int ledVerde = 8;
const int ledAmarelo = 9;
const int ledVermelho = 10;

//Função setup, executado uma vez ao ligar o Arduino.
void setup(){
  //Ativando o serial monitor que exibirá os valores lidos no
  sensor.
  Serial.begin(9600);

  //Definindo pinos digitais dos leds como de saída.
  pinMode(ledVerde,OUTPUT);
  pinMode(ledAmarelo,OUTPUT);
  pinMode(ledVermelho,OUTPUT);
}

//Função loop, executado enquanto o Arduino estiver ligado.
void loop(){

  //Lendo o valor do sensor.
  int valorSensor = analogRead(sensor);

  //Valores da luminosidade podem ser alterados conforme
  necessidade.

  //Luminosidade baixa.
  if (valorSensor < 750) {
    apagaLeds();
    digitalWrite(ledVermelho,HIGH);
  }

  //Luminosidade média.
  if (valorSensor >= 750 && valorSensor <= 800) {
```

```

    apagaLeds();
    digitalWrite(ledAmarelo, HIGH);
}

//Luminosidade alta.
if (valorSensor > 800) {
    apagaLeds();
    digitalWrite(ledVerde, HIGH);
}

//Exibindo o valor do sensor no serial monitor.
Serial.println(valorSensor);

delay(50);
}

//Função criada para apagar todos os leds de uma vez.
void apagaLeds() {
    digitalWrite(ledVerde, LOW);
    digitalWrite(ledAmarelo, LOW);
    digitalWrite(ledVermelho, LOW);
}

```

Tema do Projeto: Monitoramento de temperatura do Parque Nacional de Brasília

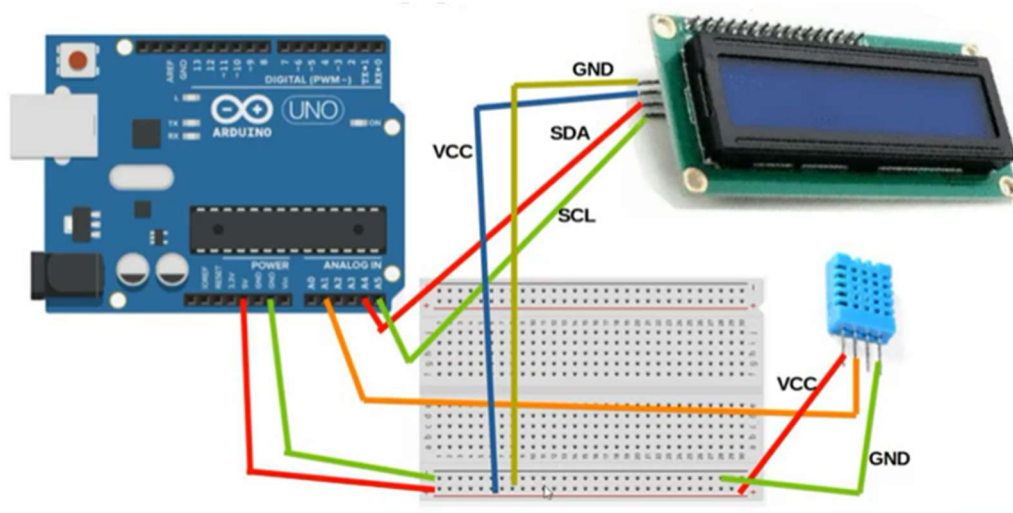
Elaborado: Grupo 1

Recomendação para o Ensino Básico da Educação: O projeto é recomendado para aulas de educação ambiental para a Educação Básica de Ensino. Ao medir a temperatura e umidade do ambiente a maquete auxilia nas explicações sobre a variação climática e suas causas.

Material:

- 1 placa Arduino UNO;
- 1 cabo USB;
- 1 protoboard;
- 1 Display LDC;
- 1 sensor de umidade e temperatura;
- 10 jumpers;

Esquema de montagem:



Projeto Montado:



Código do projeto:

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address to 0x27
for a 16 chars and 2 line display

#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <DHT.h>
#include <DHT_U.h>

#define DHTPIN A1 // Digital pin connected to the DHT sensor
#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
DHT_Unified dht(DHTPIN, DHTTYPE);

uint32_t delayMS;

void setup() {
  lcd.init();
  tela_ini();
  Serial.begin(9600);
  // Initialize device.
  dht.begin();
  Serial.println(F("DHTxx Unified Sensor Example"));
  // Print temperature sensor details.
  sensor_t sensor;
  dht.temperature().getSensor(&sensor);
  Serial.println(F("-----"));
  Serial.println(F("Temperature Sensor"));
  Serial.print (F("Sensor Type: ")); Serial.println(sensor.name);
  Serial.print (F("Driver Ver: "));
  Serial.println(sensor.version);
  Serial.print (F("Unique ID: "));
  Serial.println(sensor.sensor_id);
  Serial.print (F("Max Value: "));
  Serial.print(sensor.max_value); Serial.println(F("°C"));
  Serial.print (F("Min Value: "));
  Serial.print(sensor.min_value); Serial.println(F("°C"));
```

```

Serial.print (F("Resolution: "));
Serial.print(sensor.resolution); Serial.println(F("°C"));
Serial.println(F("-----"));
// Print humidity sensor details.
dht.humidity().getSensor(&sensor);
Serial.println(F("Humidity Sensor"));
Serial.print (F("Sensor Type: ")); Serial.println(sensor.name);
Serial.print (F("Driver Ver: "));
Serial.println(sensor.version);
Serial.print (F("Unique ID: "));
Serial.println(sensor.sensor_id);
Serial.print (F("Max Value: "));
Serial.print(sensor.max_value); Serial.println(F("%"));
Serial.print (F("Min Value: "));
Serial.print(sensor.min_value); Serial.println(F("%"));
Serial.print (F("Resolution: "));
Serial.print(sensor.resolution); Serial.println(F("%"));
Serial.println(F("-----"));
// Set delay between sensor readings based on sensor details.
delayMS = sensor.min_delay / 1000;
}

void loop() {
// Delay between measurements.
delay(delayMS);
// Get temperature event and print its value.
sensors_event_t event;
dht.temperature().getEvent(&event);
if (isnan(event.temperature)) {
Serial.println(F("Error reading temperature!"));
lcd.setBacklight(HIGH);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Erro temperatura!");
delay(1000);
}
else {
Serial.print (F("Temperature: "));
Serial.print(event.temperature);
Serial.println(F("°C"));
lcd.setBacklight(HIGH);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("TEMPERATURA: ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(" ");
lcd.print(event.temperature);
delay(1000);
}
// Get humidity event and print its value.
dht.humidity().getEvent(&event);
if (isnan(event.relative_humidity)) {
Serial.println(F("Error reading humidity!"));
lcd.setBacklight(HIGH);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("Erro Humidade!");
delay(1000);
}
else {
Serial.print (F("Humidity: "));
Serial.print(event.relative_humidity);
}
}

```

```
Serial.println(F("%"));
lcd.setBacklight(HIGH);
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("HUMIDADE:      ");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print("                ");
lcd.print(event.relative_humidity);
delay(1000);

}
}

void tela_ini(){
  lcd.setBacklight(HIGH);
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print("Sensor de");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("Temperatura");
  delay(1000);
}
```

Tema do Projeto: Umidade do solo nas plantas

Elaborado: Grupo 2

Recomendação para o Ensino Básico da Educação: O projeto é recomendado para aulas para aulas de botânica, podendo ser utilizado nas explicações sobre a transpiração das plantas.

Material:
1 placa Arduino UNO;
1 cabo USB;
1 protoboard;
3 resistores;
10 jumpers;
1 LED vermelho;
1 LED verde;
1 LED amarelo;
1 sensor de umidade do solo;
1 planta;

Esquema de montagem:


```

void loop()
{
  //Le o valor do pino A0 do sensor
  valor_analogico = analogRead(pino_sinal_analogico);

  //Mostra o valor da porta analogica no serial monitor
  Serial.print("Porta analogica: ");
  Serial.print(valor_analogico);

  //Solo umido, acende o led verde
  if (valor_analogico > 0 && valor_analogico < 400)
  {
    Serial.println(" Status: Solo umido");
    apagaleds();
    digitalWrite(pino_led_verde, HIGH);
  }

  //Solo com umidade moderada, acende led amarelo
  if (valor_analogico > 400 && valor_analogico < 800)
  {
    Serial.println(" Status: Umidade moderada");
    apagaleds();
    digitalWrite(pino_led_amarelo, HIGH);
  }

  //Solo seco, acende led vermelho
  if (valor_analogico > 800 && valor_analogico < 1024)
  {
    Serial.println(" Status: Solo seco");
    apagaleds();
    digitalWrite(pino_led_vermelho, HIGH);
  }
  delay(100);
}

void apagaleds()
{
  digitalWrite(pino_led_vermelho, LOW);
  digitalWrite(pino_led_amarelo, LOW);
  digitalWrite(pino_led_verde, LOW);
}

```

Tema: Bioluminescência em organismos aquáticos

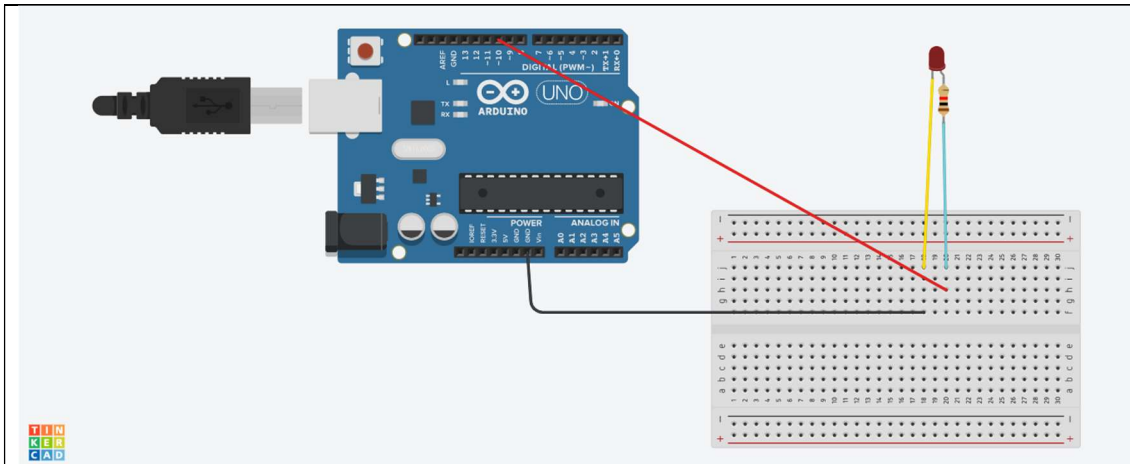
Elaborado: Grupo 3

Recomendação para o Ensino Básico da Educação: O projeto é recomendado para aulas de ecologia, no ensino médio, podendo ser usado também no ensino fundamental II.

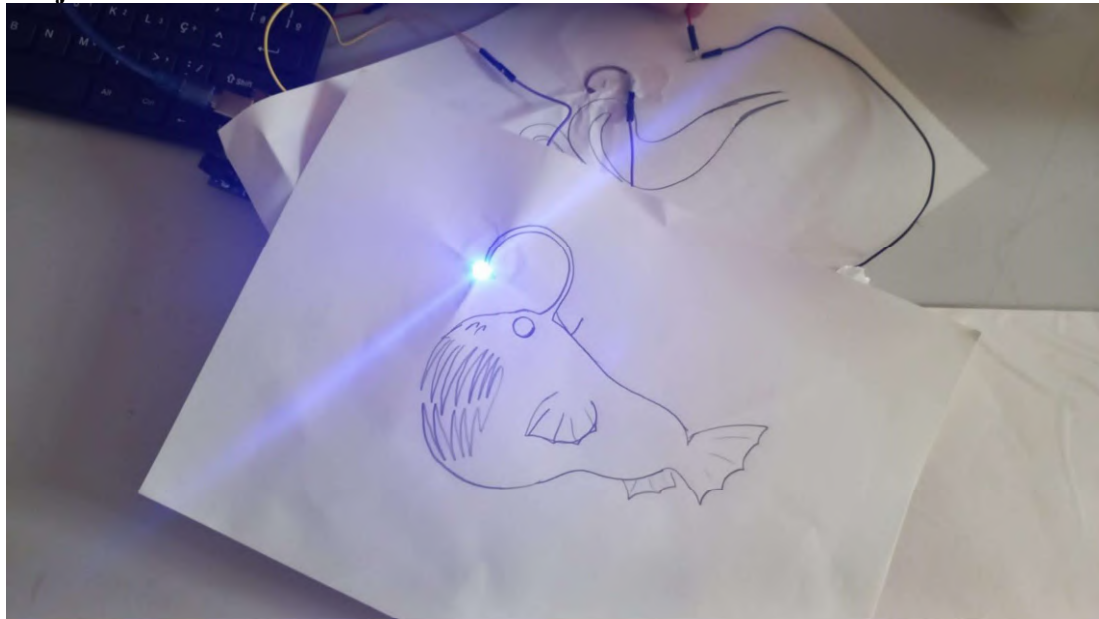
Material:

1 placa Arduino UNO;
 1 cabo USB;
 1 protoboard;
 1 resistores;
 4 jumpers;
 1 LED azul;
 1 folha de papel;
 1 caneta;

Esquema de montagem:



Projeto Montado:



Código:

```
// definição da porta para o atuador led
int pinoled_azul = 10;

void setup() {
  // porta do valor da variável pinoled_azul, que é 10,
  // é um atuador e de saída OUTPUT
  pinMode (pinoled_azul, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(pinoled_azul, HIGH);
  delay(1000); //espere 1 segundo
  digitalWrite(pinoled_azul, LOW);
  delay(1000); //espere 1 segundo
}
```

Documento Digitalizado Público

TCC do Francisco Júnior de Sousa Silva

Assunto: TCC do Francisco Júnior de Sousa Silva
Assinado por: Sílvia Fernandes
Tipo do Documento: Trabalho de Conclusão de Curso - TCC
Situação: Finalizado
Nível de Acesso: Público
Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

■ **Sílvia Dias da Costa Fernandes, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 24/01/2023 19:08:54.

Este documento foi armazenado no SUAP em 24/01/2023. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 424605

Código de Autenticação: b639fb3b62

