

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIAS
EDUCACIONAIS EM REDE - MESTRADO PROFISSIONAL

Anderson José Lauer

**PLATAFORMA ARDUINO: UMA ALTERNATIVA PARA
POTENCIALIZAR A APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO DE
COMPUTADORES**

Santa Maria, RS
2020

Anderson José Lauer

**PLATAFORMA ARDUINO: UMA ALTERNATIVA PARA POTENCIALIZAR A
APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede**.

Orientador: Dr. André Zanki Cordenonsi

Santa Maria, RS
2020

Lauer, Anderson José
Plataforma Arduino: uma alternativa para
potencializar a aprendizagem de programação de
computadores / Anderson José Lauer.- 2020.
96 p.; 30 cm

Orientador: André Zanki Cordenonsi
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em
Tecnologias Educacionais em Rede, RS, 2020

1. Aprendizagem 2. Arduino 3. Momentos Pedagógicos 4.
Programação I. Cordenonsi, André Zanki II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

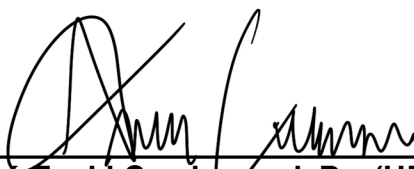
Declaro, ANDERSON JOSÉ LAUER, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Anderson José Lauer

**PLATAFORMA ARDUINO: UMA ALTERNATIVA PARA POTENCIALIZAR A
APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Tecnologias Educacionais em Rede**.

Aprovado em 06 de março de 2020:



André Zanki Cordenonsi, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Marcus Vinícius Liessem Fontana, Dr. (UFSM)



Adão Caron Cambraia, Dr. (IFFar)

Santa Maria, RS
2020

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a Deus, prioridade em minha vida, sem Ele nada seria possível.
A minha família, minha esposa Maria Vitória e meus pais que sempre me apoiaram.
Dedico em especial à minha avó Inês que sempre me incentivou nos estudos e
contribuiu para que esta jornada fosse concluída.*

AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho só foi possível, pelo incentivo, dedicação e colaboração de várias pessoas e entidades. Agradeço a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para a conclusão deste trabalho, em especial, agradeço:

- à Deus primeiramente, por essa conquista tão desejada;
- aos meus pais Valmir José Lauer, Sandra Regina da Rosa e Airton Camargo da Veiga pelo amor, pela educação e pelo apoio na realização dos meus sonhos;
- à minha esposa Maria Vitória Guimarães Lauer pelo incentivo e compreensão na realização desses estudos;
- à minha avó Inês Rotili Lauer, que em alguns momentos desta jornada que pensei em desistir, ela sempre me incentivou e ajudou chegar ao final;
- aos professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – *Campus* Santo Augusto, Cleiton José Richter, Renira Carla Soares, Adão Caron Cambraia e Márcia Adriana Rosmann que contribuíram para que esse estudo fosse realizado;
- ao meu orientador professor André Zanki Cordenonsi pela confiança, dedicação e orientação;
- à Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, pelo ensino gratuito e de qualidade e pela oportunidade de realizar este estudo;
- ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – *Campus* Santo Augusto, por proporcionar a realização da pesquisa deste trabalho.

RESUMO

PLATAFORMA ARDUINO: UMA ALTERNATIVA PARA POTENCIALIZAR A APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

AUTOR: Anderson José Lauer

ORIENTADOR: Dr. André Zanki Cordenonsi

O crescente avanço das tecnologias tem contemplado diversos públicos no dia a dia, proporcionando maior eficiência na realização de atividades profissionais, de entretenimento e educação. Em um contexto educacional mais técnico, a programação de computadores consiste em um dos conteúdos de maior importância, pois seu conhecimento facilita a interpretação e resolução de problemas. Em cursos técnicos e superiores com ênfase em tecnologia, o aprendizado de programação é uma das grandes dificuldades apresentadas pelos alunos. Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo compreender como a utilização da Plataforma Arduino pode contribuir na aprendizagem de programação de computadores a partir do ensino dos princípios básicos da lógica de programação ao desenvolver protótipos eletrônicos. Quanto à sua natureza, esta pesquisa é considerada aplicada, aos demais métodos de abordagem é qualitativa. Do ponto de vista dos objetivos, se caracteriza como uma pesquisa exploratória e, aos procedimentos técnicos, como um estudo de caso. Para a coleta de dados, serão utilizados os métodos de observação e questionário. Esta pesquisa terá como base a teoria dialógica problematizadora, partindo dos três momentos pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento, aplicação do conhecimento, abordados por Demétrio Delizoicov, onde serão propostos aos alunos projetos relacionados aos conteúdos de programação para serem resolvidos com a Plataforma Arduino. A partir desses momentos, procura-se propor o Arduino como uma alternativa para potencializar no processo de ensino e aprendizagem de programação de computadores. Com a coleta dos dados foi perceptível que a prática dessa pesquisa como metodologia no ensino e aprendizagem de programação de computadores corrobora para que os alunos construam esse conhecimento com mais facilidade. A partir das práticas desenvolvidas, foi elaborado como produto final um manual para professores que foi disponibilizado na página do curso. Este trabalho está vinculado à linha de pesquisa de Desenvolvimento de Tecnologias Educacionais em Rede do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM.

Palavras-chave: Aprendizagem. Arduino. Momentos Pedagógicos. Programação.

ABSTRACT

ARDUINO PLATFORM: AN ALTERNATIVE TO POTENTIALIZE COMPUTER PROGRAMMING LEARNING

AUTHOR: ANDERSON JOSÉ LAUER
ADVISOR: DR. ANDRÉ ZANKI CORDENONSI

The growing advancement of technologies has contemplated diverse audiences on a daily basis, providing greater efficiency in carrying out professional activities, entertainment and education. In a more technical educational context, computer programming is one of the most important content, as its knowledge facilitates the interpretation and resolution of problems. In technical and higher courses with an emphasis on technology, learning to program is one of the great difficulties presented by students. In this sense, this work aims to understand how the use of the Arduino Platform can contribute to the learning of computer programming from the teaching of the basic principles of programming logic when developing electronic prototypes. As for its nature, this research is considered applied, to the other methods of approach it is qualitative. From the point of view of the objectives, it is characterized as an exploratory research and, to the technical procedures, as a case study. For data collection, observation and questionnaire methods will be used. This research will be based on the problematizing dialogical theory, starting from the three pedagogical moments: initial problematization, knowledge organization, knowledge application, approached by Demétrio Delizoicov, where students will be proposed projects related to the programming contents to be solved with the Arduino Platform . From these moments, we seek to propose Arduino as an alternative to enhance the process of teaching and learning computer programming. With the data collection, it was noticeable that the practice of this research as a methodology for teaching and learning computer programming corroborates for students to build this knowledge more easily. Based on the practices developed, a manual for teachers was created as a final product, which was made available on the course page. This work is linked to the line of research on Development of Educational Network Technologies of the Graduate Program in Educational Network Technologies at the Federal University of Santa Maria-UFSM.

Keywords: Learning. Arduino Pedagogical moments. Programming.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 01.....	36
Figura 2 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 02.....	38
Figura 3 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 02	39
Figura 4 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 03.....	41
Figura 5 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 03	43
Figura 6 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 04.....	45
Figura 7 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 04	47
Figura 8 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 05.....	49
Figura 9 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 05	50
Figura 10 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 06.....	52
Figura 11 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 06	54
Figura 12 – Folha com o circuito do Desafio Mais Amplo do Projeto Final	56

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	12
1.2	OBJETIVOS	12
1.2.1	Objetivo Geral	12
1.2.2	Objetivos Específicos	12
1.3	JUSTIFICATIVA	13
2	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	PENSAMENTO COMPUTACIONAL	15
2.2	APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E PROTÓTIPOS DIGITAIS	17
2.3	TRABALHOS CORRELATOS	21
2.4	TRÊS MOMENTOS DIALÓGICOS PROBLEMATIZADORES	23
2.4.1	Primeiro Momento: Problematização Inicial	25
2.4.2	Segundo Momento: Organização do Conhecimento	26
2.4.3	Terceiro Momento: Aplicação do Conhecimento	26
3	METODOLOGIA DE PESQUISA	29
3.1	PLANEJAMENTO DAS ESTRATÉGIAS	32
4	DESENVOLVIMENTO DAS OFICINAS E PROJETOS	35
4.1	OFICINA 1 : APRESENTAÇÃO E PROJETOS 01 E 02	35
4.1.1	Apresentação	35
4.1.2	Projeto 1: Funcionamento do LED e Temporização	36
4.1.3	Projeto 2: Sinalizador de Garagem	37
4.2	OFICINA 2: PROJETO 3	41
4.2.1	Projeto 03: Controlando LED utilizando potenciômetro	41
4.3	OFICINA 3: PROJETO 4	44
4.3.1	Projeto 04: Controlando um motor utilizando potenciômetro	44
4.4	OFICINA 4: PROJETO 5	48
4.4.1	Projeto 05: Detectando luminosidade com sensor de luz	48
4.5	OFICINA 5: PROJETO 6	52
4.5.1	Projeto 06: Detecção de presença com sensor infravermelho	52
4.6	OFICINA 6: PROJETO FINAL	55
4.6.1	Projeto Final: Integração de projetos e desenvolvimento de projeto final	55
5	AVALIAÇÃO DAS OFICINAS E PROJETOS	59
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
	REFERÊNCIAS	64
	APÊNDICE A – OFICINAS DE ARDUINO MANUAL DE PROFESSORES	68
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO	96

1 INTRODUÇÃO

A crescente utilização das tecnologias em diversos segmentos tem proporcionado maior eficiência na forma de se comunicar, produzir e no desenvolvimento de atividades, sejam elas de entretenimento, profissionais e de educação, exigindo de profissionais um significativo conhecimento de tecnologias, *softwares* e dispositivos eletrônicos. Nesse sentido, destacamos a importância do aprendizado de programação para utilização dessas tecnologias e atuação em segmentos que exigem cada vez mais este conhecimento.

Ao aprender programação, os alunos desenvolvem o pensamento computacional, ou seja, habilidades cognitivas que permitem a capacidade de interpretar e resolver problemas através de ferramentas computacionais. Devido à grande importância desse conhecimento, além das universidades, muitas escolas de ensino médio e fundamental estão inserindo, através de cursos ou mesmo nos currículos, o aprendizado de programação de computadores (FERRASOLI, 2018).

Os cursos técnicos e superiores relacionados à área de tecnologia da informação de universidades e instituições federais possibilitam a seus alunos adquirir este conhecimento fundamental, pois os mesmos preparam novos profissionais para exercer atividades que exigem habilidades computacionais voltadas à resolução de problemas computacionais e atividades que exigem este conhecimento tecnológico.

Esta pesquisa envolverá os alunos do primeiro ano do Curso Técnico em Informática, curso este voltado a alunos que queiram atuar no mercado de trabalho. Tendo em vista que esta pesquisa é um estudo de caso, a mesma será realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto, que trabalha com o curso supracitado com disciplinas voltadas à programação de computadores; nesta pesquisa, especificamente, será investigada a disciplina de algoritmos.

O Arduino consiste em uma placa eletrônica de código aberto de fácil utilização que, através de sua programação, permite ler entradas (sensores), processar as informações e emitir uma saída através de dispositivos (atuadores). A placa é composta por um *software* capaz de fazer a leitura de linhas de códigos e enviar para o *hardware*, proporcionando o desenvolvimento de inúmeros projetos.

Nesse sentido, a presente pesquisa busca compreender como a Plataforma Arduino pode ser utilizada como uma ferramenta auxiliar no ensino e aprendizagem de programação, contribuindo para a construção do conhecimento do aluno acerca dos conteúdos de programação, utilizando-se da dialógica problematizadora que parte dos três momentos pedagógicos elencados por Demétrio Delizoicov.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

O problema de pesquisa desta dissertação pode ser definido da seguinte forma: Como a Plataforma Arduino pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de programação de computadores na construção de protótipos eletrônicos por meio dos três momentos dialógicos problematizadores?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar as potencialidades da utilização da Plataforma Arduino na aprendizagem de programação de computadores para alunos do curso técnico de informática a partir dos três momentos dialógicos problematizadores.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a) Estudar as possibilidades técnicas e a capacidade da Plataforma Arduino como uma ferramenta para auxiliar na aprendizagem de programação de computadores;
- b) Investigar a utilização dos três momentos dialógicos problematizadores no ensino e aprendizagem da lógica de programação;
- c) Planejar atividades utilizando a Plataforma Arduino com a metodologia dos três momentos dialógicos problematizadores e disponibilizar como produto final desta dissertação um manual para professores;
- d) Avaliar a utilização da Plataforma Arduino e da metodologia com um grupo de alunos do Curso Técnico em Informática.

1.3 JUSTIFICATIVA

O crescente avanço das tecnologias contempla diversos públicos, incluindo crianças, jovens e adultos através de recursos e equipamentos tecnológicos. Além de proporcionar maior agilidade na realização de tarefas nos diversos ambientes em que é utilizada, seja ele profissional, de educação ou de entretenimento.

Nessa perspectiva, a programação de computadores vem se tornando um conteúdo de grande importância, não apenas para profissionais da área, mas sim a todos que utilizam as tecnologias, pois o conhecimento de programação facilita a interpretação e resolução de problemas.

O aprendizado de programação tem apresentado grandes dificuldades, tanto com alunos de cursos técnicos de nível médio quanto de graduação, pois os métodos utilizados se tornam abstratos e pouco atrativos para a atual realidade tecnológica em que estes sujeitos estão inseridos. Como salienta Gomes (2010), estas dificuldades estão relacionadas aos métodos de ensino utilizados, métodos de aprendizagem, capacidade de resolução de problemas, conhecimentos de lógica e matemática e conhecimento prévio dos alunos. Conforme complementa Gomes *et al.* (2008, p. 164)

Pensamos que a causa mais importante na origem das dificuldades de programação reside num déficit de capacidades de resolução de problemas genéricos. As grandes dificuldades que os alunos sentem ao programar prendem-se com a incapacidade de conceber algoritmos, e estamos convictos que estas se devem principalmente à incapacidade de resolver problemas. A resolução de problemas requer múltiplas competências que os estudantes frequentemente não têm [...].

No estudo de Gomes *et al.* (2008), são apresentadas diversas justificativas ligadas às dificuldades dos alunos em aprender programar, dentre elas está o desenvolvimento de competências necessárias para a resolução de problemas, além do conhecimento de aptidões de outras áreas, como a matemática. O autor também coloca que para aprender programar se exige uma continuidade nos estudos, pois é um processo lento e gradual que deve ser desenvolvido ao longo do tempo. Nesse sentido, o autor relaciona esse fator ligado à desmotivação, pois a programação

apresenta muitos conceitos abstratos, características específicas de linguagens e ambientes de programação.

Nesse trabalho, Gomes relaciona essas dificuldades às metodologias de ensino e aprendizagem que não trabalham de maneira aprofundada questões relacionadas à lógica e a forma como os alunos estudam. Sendo que, para aprender a programação, é necessária muita prática.

No artigo de Souza e França (2013), a dificuldade na programação de computadores está ligada principalmente ao aprendizado da lógica de programação e à metodologia de ensino utilizada pelos professores, além do tempo de dedicação aos estudos. Os autores salientam também a dificuldade relacionada com a familiaridade prévia que os alunos têm e as noções básicas para construção de algoritmos. Outra questão que os autores colocam é que cada aluno possui um nível de habilidades diferente para a resolução de problemas e que, no entanto, trabalhar esse conteúdo em sala de aula com todos os alunos dificulta a assimilação, sugerindo, então, um ensino individual.

Ao comparar estes dois trabalhos, é possível perceber que nos estudos desenvolvidos as dificuldades em aprender a lógica da programação estão relacionadas principalmente a fatores como interpretação dos problemas e cálculos, nesse caso a matemática que a programação se utiliza, o desenvolvimento de habilidades relacionadas à resolução de problemas e a dedicação e continuidade na aprendizagem de conteúdos relacionados.

Desta forma, a análise de alternativas didáticas para o ensino de programação justifica-se pelas dificuldades que são encontradas na literatura que trata do tema, pois pela importância que este conhecimento tem para a resolução de problemas, é necessário que sejam apresentadas diferentes alternativas que proporcionem uma melhor assimilação destes conteúdos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Atualmente, tem-se investido no uso das tecnologias nos ambientes educacionais, pois elas facilitam a construção e o acesso ao conhecimento de forma prática, eficiente e significativa, envolvendo alunos e professores. Não deixando de lado os métodos tradicionais, mas buscando estratégias que considerem a realidade tecnológica vivenciada pelos alunos de hoje.

Quando se trata do aprendizado de conteúdos específicos da área tecnológica em sala de aula, os alunos estão interessados em aplicações práticas que apresentam resultados concretos. Nesse sentido, a utilização de projetos de eletrônica digital na educação têm possibilitado esses momentos, pois permite a interação com diversos dispositivos que simulam uma aplicação da realidade relacionando com diversas áreas do conhecimento, construindo assim, de forma interdisciplinar, conhecimentos significativos que perpassam as vivências dos alunos.

2.1 PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Atualmente, o conhecimento de computação vem ocupando cada vez mais espaço. Em pouco tempo, essa área do conhecimento evoluiu, tornando a humanidade cada vez mais dependente dessa forma eficiente e rápida de resolver os problemas. Sua influência no meio social é notória, podendo ser vista em diversos espaços como na indústria, meios de comunicação, entretenimento e educação.

O conhecimento de computação tem grande impacto em outras áreas do conhecimento da ciência por sua capacidade de resolver problemas complexos como exemplo na Biologia, Química, Física e Saúde. Como salienta Brackmann (2017, p. 17),

Problemas complexos de diferentes áreas da ciência estão agora sendo abordados com uma perspectiva computacional, uma vez que a Computação provê estratégias e artefatos para lidar com a complexidade, avançando na solução de problemas que há poucos anos não seriam possíveis.

Nesse sentido, é necessário trabalhar o conhecimento computacional independente se o aluno estiver ligado à área da Computação, para que se desenvolva um pensamento estruturado para encontrar soluções de problemas. Como afirma Brackmann (2017, p. 20),

A maioria dos estudantes quando crescerem não irão necessariamente se tornar programadores ou profissionais em Computação, mas deverão ter a capacidade de pensar de uma forma criativa, com pensamento estruturado e de trabalhar em colaboração, independentemente de sua profissão futura.

O Pensamento Computacional consiste na capacidade de organizar, estruturar ou formular um problema e sua solução através de métodos computacionais que o ser humano ou a máquina possam realizar. Existem diferentes definições de diversos autores.

Brackmann (2017, p. 29) define Pensamento Computacional como:

Uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente.

Wing (2014) afirma que, “é o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na expressão de sua (s) solução (ões) de tal forma que um computador – humano ou máquina – possa efetivamente ser executado”.

Segundo a BBC (2019),

O pensamento computacional nos permite ter um problema complexo, entender qual é o problema e desenvolver possíveis soluções. Podemos então apresentar essas soluções de uma maneira que um computador, um humano ou ambos possam entender.

A partir dessas definições é possível ter uma concepção do que é Pensamento Computacional. No entanto, estas concepções estão pautadas em quatro pilares que são a base do Pensamento Computacional. São eles, segundo a BBC (2019):

Decomposição: Consiste em fracionar um problema de maior complexidade em partes menores, para facilitar o gerenciamento do problema como um todo e suas partes.

Reconhecimento de Padrões: Este pilar consiste em analisar individualmente cada parte do problema e identificar problemas parecidos ou que já foram resolvidos.

Abstração: Consiste em analisar apenas informações que tem importância, ignorando aspectos ou detalhes insignificantes.

Algoritmos: Consiste em desenvolver regras ou uma solução passo a passo para encontrar a resolução do problema.

A partir do momento em que estas bases estão bem definidas, o Pensamento Computacional permite organizar o problema, chegar a conclusões e saber o que o computador vai fazer. Para assim, definir passos, instruções, ordenar ações que se definem com a programação.

Dentro do contexto analisado, o Pensamento Computacional é essencial. Se, para outras profissões, o desenvolvimento de um pensamento lógico e metódico é pressuposto para a resolução de problemas, no ensino de algoritmos para futuros profissionais da área de informática, este está no cerne da própria fundamentação teórica e prática da concepção do curso. Conforme o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (BRASIL, 2014), os profissionais formados em nível técnico de informática tem, em seu perfil, a necessidade de desenvolver e documentar aplicações para desktop com acesso a web e a banco de dados. Para tanto, os conceitos de algoritmos e resolução de problemas lógicos é fundamental.

2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E PROTÓTIPOS DIGITAIS

Partindo do Construcionismo, Campos (2008) salienta que o aprendizado é mais eficaz quando os alunos se envolvem em atividades que podem ser representadas a partir de sua realidade, empenhados no processo de construção e reconstrução do conhecimento.

Como o propósito deste trabalho é o viés educacional e o público alvo são alunos de um curso técnico, que preconiza a profissionalização prática e rápida para o ingresso no mercado de trabalho, é interessante a utilização de equipamentos de eletrônica digital, mais conhecidos como placas de prototipagem, que combinados a uma diversidade de componentes proporcionam o desenvolvimento de uma infinidade de projetos. Dentre alguns exemplos estão as placas Galileo Gen 1 e Gen

2, Arduino e BeagleBone que são utilizadas por engenheiros, desenvolvedores e amadores.

As placas Galileo Gen 1 e Gen 2 (INTEL, 2019), desenvolvidas pela Intel, são placas de desenvolvimento Arduino, porém com arquitetura Intel. Com diversas interfaces de entrada e saída digitais e analógicas, além de porta ethernet, USB Client, USB Host, Slot Micro SD, Conector POE e um processador Intel Quark SoC X1000. Sua compatibilidade permite que a utilização de placas de extensão e acessórios utilizados no Arduino, sejam também utilizadas no Galileu. E a possibilidade de desenvolver aplicações em plataforma Windows ou Linux. No entanto, esta placa não apresenta um custo/benefício viável aos desenvolvedores.

A placa BeagleBone (BEAGLEBOARD.ORG, 2018) é um projeto de *hardware* aberto desenvolvido para prototipação, com um processador ARM Cortex-A8 que roda numa frequência de até 720MHz com 256MB de memória, e permite a conexão de diversas placas de extensão chamadas *capas*. Suas aplicações podem ser desenvolvidas em diversas plataformas. No entanto, é uma plataforma de maior complexidade, trabalhando com exemplo de robôs para reconhecimento facial. Esta placa, por causa de sua tecnologia avançada, também apresenta um custo/benefício não favorável a iniciantes no desenvolvimento de protótipos.

O Arduino, placa utilizada nessa pesquisa, teve seu surgimento na Itália em 2005 com o objetivo de ser utilizado em projetos escolares para prototipagem de sistemas, buscando uma ferramenta de menor custo. Esta plataforma consiste em “[...] um computador minúsculo que você pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos que conectar a ele.” (MCROBERTS, 2015, p. 27).

Para entrada de informações, o Arduino pode utilizar dispositivos como sensores, dentre eles: sensores de temperatura, luminosidade, distância, aceleração, inclinação, pressão, movimento, umidade. Para saída de informações, são utilizados dispositivos chamados atuadores, que são responsáveis por receberem a informação do Arduino e gerar um comando para ativar um elemento de controle, como exemplo: atuadores eletrônicos, hidráulicos, elétricos, motores, bombas que geram uma determinada ação, etc.

O processamento dessas informações de entrada gera uma informação como resultado de saída, pois a placa Arduino possui um processador e uma memória

capaz de manipular estas informações. Existem diversas placas de Arduino no mercado, o que as diferem são suas capacidades de processamento, memória e a quantidade de pinos de entrada e saída para a conexão dos componentes.

Em paralelo, existe uma infinidade de placas que também podem ser acopladas ao Arduino permitindo novas funcionalidades e expandindo sua capacidade. Estas placas são conhecidas como escudos (*shields*). Como exemplos temos *shields ethernet* para desenvolver projetos conectados, *shields* para controle de motores, utilização de sons, entre outras infinidades.

Uma de suas características é que “O *hardware* e *software* são ambos *open source*, o que significa que os códigos, os esquemas, os projetos, são abertos e qualquer pessoa pode usá-los livremente para fazer o que desejar” (MCROBERTS, 2015, p. 28). Aspecto este que marca a diversidade de placas desenvolvidas que estão no mercado, caracterizando-se por um *hardware* flexível, com uma grande compatibilidade com diversos componentes eletrônicos.

O Arduino também conta com um *software* que é esquematizado para introduzir a programação aos profissionais do meio artístico e pessoas não familiarizadas com o desenvolvimento de *software*. Possui um editor de código com recursos de realce de sintaxe, parênteses correspondentes e indentação automática, sendo capaz de compilar e carregar programas para a placa com um único clique, além de identificar erros na programação do código.

Utilizando a linguagem Wiring para a programação, baseada em C/C++, conta também com bibliotecas próprias, apresentando diversas funções capazes de controlar os diversos dispositivos conectados ao Arduino. Uma de suas vantagens é a portabilidade, ou seja, a capacidade do *software* ser executado em diversas arquiteturas, tanto físicas quanto lógicas.

Uma solução pode ser proposta a partir de criatividade e conhecimento mínimo de eletrônica e programação. O Arduino pode capturar dados do ambiente através de informações de entrada recebidas a partir de uma variedade de sensores e realizar uma determinada atividade por meio de saídas de informações que podem ocorrer através de luzes, controladores, motores e outros atuadores. Pode ser usado para o desenvolvimento de objetos interativos independentes, ou ainda para ser conectado a um computador hospedeiro.

Em suma, o Arduino é uma plataforma de computação física baseada em uma placa capaz de receber informações como entrada, processar essas informações e gerar uma saída através de dispositivos. O Arduino tem sido muito utilizado em sistemas educacionais, pois aceita uma vasta gama de componentes eletrônicos que muitas vezes são considerados sucatas, como motores, sensores, LEDs, servos, entre outros dispositivos.

Em seu trabalho Wildner *et al.* (2016), utilizaram o Arduino para o ensino de geometria plana, mais especificamente o ensino de áreas e perímetros. Após a explicação do conteúdo, os alunos desenvolviam as atividades realizando os cálculos das figuras geométricas. Posteriormente, com o auxílio do RoboMat desenvolvido com Arduino e o *software S4A*, os alunos programavam o robô para fazer o desenho da figura, o que tornou a aprendizagem do conteúdo mais atrativa.

Calegari *et al.* (2015), utilizaram um robô desenvolvido com Arduino para o ensino de lógica computacional para crianças de ensino fundamental que conectado a uma plataforma *Android* permitia que o aluno construísse um caminho lógico com uma sequência de movimentos para chegar a um ponto final. Utilizando de estruturas repetitivas, condicionais e recursivas de forma lúdica, desenvolvia o raciocínio lógico dos alunos que demonstraram interesse e estímulo para desenvolver as atividades. O estudo conecta a plataforma Arduino com a ideia do Pensamento Computacional, pois os alunos eram estimulados a decompor o problema, perceber os padrões básicos para a movimentação do robô, abstrair estas informações em uma linguagem de alto nível e desenvolver o algoritmo necessário.

Fernandez *et al.* (2015), em seu trabalho, desenvolveram oficinas sobre Internet das Coisas com a utilização do Arduino e seus componentes. Com o tema Casa Inteligente, propõem o desenvolvimento de projetos distintos de acordo com o interesse dos alunos. Como resultado desse trabalho, o autor apresenta o quanto foi produtiva a atividade desenvolvida com os alunos utilizando Arduino, proporcionando a aquisição de conhecimentos, desenvolvimento da imaginação e criatividade. Além disso, ressalta a importância de elaborar ambientes com novas formas de aprendizagem que desenvolvem competências, formas colaborativas e autônomas de aprender e buscar conhecimentos.

Portes (2014), através do Arduino, desenvolve uma aplicação voltada para a acessibilidade, através de um projeto de domótica, ou seja, a automação de um espaço residencial no qual pessoas com necessidades especiais não teriam mais a necessidade de que outras intervissem para realizar suas atividades. O autor ressalta a importância do Arduino e a gama de dispositivos que trabalha em paralelo, pelo custo e principalmente pela possibilidade de facilitar o dia a dia das pessoas, como o trabalho que desenvolveu sobre a acessibilidade.

2.3 TRABALHOS CORRELATOS

A partir das considerações anteriores, esta seção aborda trabalhos correlatos para o ensino de programação.

Buscando testar métodos ou formas para alavancar o aprendizado de programação, Ferreira e Reategui (2016) propõem a Comunidade de Prática para o ensino e aprendizagem de programação e a Modelagem Social Aberta do Estudante. São criados grupos de alunos com diferentes níveis de desempenho para ser discutido o conteúdo, dúvidas e dificuldades para que sejam visualizados os rendimentos e executadas práticas para o aprendizado da programação.

Segundo os autores, a Comunidade de Prática possibilita aos estudantes a comparação e acompanhamento do seu rendimento com os demais, permitindo que estes estudantes sejam estimulados a realizar as atividades, e que a comparação com seus colegas com melhor desempenho e o auxílio destes na aprendizagem de programação permitiria a esses alunos alcançarem melhores resultados. Isso é essencialmente importante, pois conforme já mencionado anteriormente em Souza e França (2013), alunos diferentes possuem níveis de habilidades diferentes para a resolução de problemas. A formação de grupos como as Comunidades de Prática podem agrupar os alunos em seus diferentes níveis, possibilitando uma aprendizagem mais individualizada em relação às suas reais necessidades.

França e Amaral (2013) buscaram, através da mineração de dados, identificar grupos com dificuldades similares no ensino e aprendizagem de programação e classificá-los de acordo com os níveis da Taxonomia de Bloom. A ideia era facilitar ao docente compreender as dificuldades de cada grupo e propor estratégias de ensino para que os alunos tenham um conhecimento significativo do conteúdo.

Tal prática permite ao docente estudar os grupos com maiores dificuldades e tendência a não alcançar o desempenho necessário, e assim propor estratégias pedagógicas de ensino direcionadas à especificidade de cada grupo. A ideia é permitir maior facilidade no aprendizado desses conhecimentos.

No artigo de Rapkiewicz *et al.* (2006), os autores propõem estratégias pedagógicas para o ensino de algoritmos e programação através de jogos educacionais, constatando que os jogos propiciam aos alunos interesse nos conteúdos e estimulam o raciocínio lógico e a resolução de problemas que os métodos tradicionais de ensino não propiciam por serem abstratos e fora da realidade vivida por esses alunos, que é o contexto tecnológico.

No entanto, os autores definem que determinadas características estejam incluídas nesse jogo, como regras, metas, interatividade, resultados e diversão para que o jogo se configure como educacional e o raciocínio lógico se desenvolva, ponto de suma importância para que o processo de ensino e aprendizagem de programação seja eficaz. Os jogos eletrônicos são uma forma inovadora que está permitindo melhores estratégias pedagógicas para facilitar a construção do conhecimento.

Dentre alguns trabalhos desenvolvidos com Arduino no aprendizado de programação, Soares (2016) propõe a utilização da Plataforma Arduino juntamente com os métodos tradicionais para complementação, tornando o Arduino um suporte no ensino da programação. Essa proposta foi desenvolvida com a criação de objetos de aprendizagem com Arduino relacionados com a Taxonomia de Bloom que tem como objetivo apoiar na identificação de objetivos para contribuir no processo de ensino e aprendizagem.

Cada objeto de aprendizagem se constituiu em um experimento onde os alunos sistematizavam o problema e posteriormente desenvolviam um pseudocódigo tratando de um determinado assunto da programação. Segundo o autor, notou-se que somente em trazer a ferramenta em sala de aula já foi um fator motivador para os alunos e que de fato este estimulou na aprendizagem quando propostas situações problema para serem compreendidas.

Já Silva (2014) apresenta em seu artigo o robô RecArd, que tinha por objetivo a reconstrução tridimensional para produção e gerenciamento de ambientes virtuais multissensoriais. Devido à curiosidade e interesse dos alunos da instituição pelo

projeto, começou-se a utilizar o robô para auxiliar no ensino e aprendizagem de conteúdos relacionados à eletrônica e computação por tornar este aprendizado mais intuitivo. Nesse trabalho, foi possível perceber que a relação entre teoria e prática facilita a aprendizagem, pois permite que dúvidas sejam sanadas de forma mais fácil, fazendo com que o aluno tenha um estímulo maior em desenvolver uma atividade construindo seus conhecimentos de forma significativa, contribuindo assim, segundo o autor, no aprendizado de conteúdos ligados à eletrônica e computação.

No estudo de Magnus e Geller (2016), é apresentada a utilização do Arduino nos anos finais do ensino fundamental introduzindo as áreas de Física e Matemática alguns conteúdos relacionados à lógica de programação. A pesquisa teve como base o ensino dos conteúdos a partir de projetos de trabalho, aonde foram propostas soluções de problemas iniciais que deveriam ser implementados com novas ideias utilizando o Arduino. Esta pesquisa buscou trazer a importância do aprendizado a partir de projetos iniciais, do trabalho em equipe e de propor soluções vivenciadas no dia a dia dos alunos.

Conforme os autores descrevem, a partir da análise das atividades é possível identificar fatores que favorecem o repensar e a elaboração de trabalhos posteriores e fazer alterações buscando o melhor desempenho dos alunos. Trabalhando a partir de projetos, é possível integrar os alunos com diferentes níveis de conhecimento, existindo assim uma troca de experiência que contribui para a construção de um conhecimento significativo.

2.4 TRÊS MOMENTOS DIALÓGICOS PROBLEMATIZADORES

Os três momentos dialógicos problematizadores tem origem na educação dialógico-problematizadora (FREIRE, 2005), propondo uma visão de educação que tem por objetivo dar voz a educandos e educadores em sala de aula através do diálogo com base no contexto vivido por essas pessoas e de suas visões de conhecimento. Essa educação busca envolver os alunos fazendo com que explorem respostas para a resolução de problemas.

Desta forma Freire e Shor (1986) salientam que,

Os métodos da educação dialógica nos trazem à intimidade da sociedade, à razão de ser de cada objeto de estudo. Através do diálogo crítico sobre um texto ou um momento da sociedade, tentamos penetrá-la, desvendá-la, ver as razões pelas quais ele é como é, o contexto político e histórico em que se insere. Isto é para mim um ato de conhecimento e não uma mera transferência de conhecimento...

Essa problematização nos permite compreender e explicar melhor o problema, mas, para isso, é necessário que o mesmo faça parte do contexto e realmente tenha importância para o aluno. E questionar os alunos sobre estes problemas os instigam a buscar teorias e conhecimentos que melhor expliquem o que foi proposto. Nesta abordagem de estudo, a teoria e a prática acontecem de forma contrária em sala de aula, ou seja, primeiramente é apresentado um problema e devido à necessidade de buscar uma solução é que a teoria se desenvolve.

Segundo Delizoicov (2001 apud MARENGÃO, 2012, p. 26),

[...] problemas que devem ter o potencial de gerar no aluno a necessidade de apropriação de um conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado pelo professor. É preciso que o problema formulado tenha uma significação para o estudante, de modo a conscientizá-lo de que a sua solução exige um conhecimento que, para ele, é inédito.

Para a formulação desses problemas, Freire (2005) propõe o desenvolvimento de Temas Geradores que representam a realidade dos sujeitos e seus problemas. Conforme o autor afirma, “o tema gerador não se encontra nos homens isolados da realidade, nem tampouco na realidade separado dos homens. Só pode ser compreendido nas relações homens-mundo” (FREIRE, 2005, p. 98). Para a elaboração dos Temas Geradores, é necessário um processo de “investigação temática” (FREIRE, 2005), que é constituído por cinco etapas segundo (DELIZOICOV, 1991): levantamento preliminar, análise das situações e escolha das codificações, diálogos descodificadores, redução temática e o trabalho em sala de aula. A partir dessa definição é que se inicia o processo de problematização e dialogicidade entre o professor e os alunos.

Tendo como base a educação dialógico-problematizadora de Paulo Freire, Delizoicov (1982 apud MARENGÃO, 2012) e Angotti (1982 apud MARENGÃO, 2012) desenvolveram uma dinâmica em seus estudos para abordar temas em sala de aula. Essa dinâmica ficou dividida em três partes: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, que mais tarde ficou

conhecida como os Três Momentos Dialógicos Problematizadores ou os Três Momentos Pedagógicos.

Conforme Ferrari (2008, p. 10),

Os três momentos, portanto, foram originalmente propostos como desdobramento da educação problematizadora aplicada à construção de um currículo de educação científica. Atualmente é utilizada na introdução de tópicos de Ciências já considerados significativos para os estudantes, independentemente de ter sido realizada a investigação temática nos moldes propostos por Freire [...].

A partir deste estudo, este método começou a ser utilizado em diversas áreas, trazendo conhecimentos significativos para os sujeitos nessa forma de abordagem. Os três momentos apresentados por Delizoicov e Angotti (1994 *apud* REAL *et al.*, 2018) são:

2.4.1 Primeiro Momento: Problematização Inicial

Neste primeiro momento, são discutidas situações da realidade com os alunos que posteriormente são relacionadas ao conteúdo ou atividade que será realizada. Após este momento, é realizada a problematização, que mediada pelo professor, instiga os alunos a fazer questionamentos com o intuito de buscar novos conhecimentos ou ampliar o que já aprenderam anteriormente.

Segundo Delizoicov e Angotti (1994 *apud* REAL *et al.*, 2018, p. 190),

São apresentadas questões e/ou situações para a discussão com os alunos. Sua função, mais do que simples motivação para se introduzir um conteúdo específico, é fazer a ligação desse conteúdo com situações reais que os alunos conhecem e presenciam, para as quais provavelmente eles não dispõem de conhecimentos científicos suficientes para interpretar total ou corretamente.

A problematização poderá ocorrer pelo menos em dois sentidos. De um lado, pode ser que o aluno já tenha noções sobre as questões colocadas, fruto da sua aprendizagem anterior, na escola ou fora dela. Suas noções poderão estar ou não de acordo com teorias e as explicações das Ciências, caracterizando o que se tem chamado de “concepções alternativas” ou “conceitos intuitivos” dos alunos. A discussão problematizada pode permitir que essas concepções emergam. De outro lado, a problematização poderá permitir que o aluno sinta necessidade de adquirir outros conhecimentos que ainda não detém; ou seja, coloca-se para ele um problema para ser resolvido. Eis porque as questões e situações devem ser problematizadas.

Neste primeiro momento, caracterizado pela compreensão e apreensão da posição dos alunos frente ao assunto, é desejável que a postura do professor seja mais de questionar e lançar dúvidas do que responder e fornecer explicações.

2.4.2 Segundo Momento: Organização do Conhecimento

Acabado o primeiro momento de problematização, é realizada a organização do conhecimento, em que são estudadas e trabalhadas as soluções para os problemas. Nesse momento, o professor é responsável por ter em mãos todos os materiais necessários para abordar os conteúdos através das diversas metodologias utilizadas hoje no meio educacional.

Conforme Delizoicov e Angotti (1994 *apud* REAL et al, 2018, p. 190-191),

Neste momento, o conhecimento em Ciências Naturais necessário para a compreensão do tema e da problematização será sistematicamente estudado sob orientação do professor. Serão desenvolvidas definições, conceitos, relações. O conteúdo é programado e preparado em termos instrucionais para que o aluno o apreenda de forma a, de um lado, perceber a existência de outras visões e explicações para as situações e fenômenos problematizados, e, de outro, a comparar esse conhecimento com o seu, para usá-lo para melhor interpretar aqueles fenômenos e situações.

2.4.3 Terceiro Momento: Aplicação do Conhecimento

Finalizado os momentos anteriores, na aplicação do conhecimento é realizada uma análise e interpretação das informações coletadas buscando resolver o problema com as soluções encontradas. Nesse momento, os alunos fazem uma revisão de seus conceitos e opiniões sobre o que foi estudado e aplicam as soluções aos problemas. Além disso, é o momento que o professor pode fazer uma avaliação dos alunos, buscando visualizar suas dificuldades e avanços.

Como salientam Delizoicov e Angotti (1994 *apud* REAL et al, 2018, p. 191),

Destina-se, sobretudo, a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento. Deste modo pretende-se que, dinâmica e evolutivamente, se vá percebendo que o conhecimento, além de ser uma construção historicamente determinada, está disponível para que qualquer cidadão faça uso dele – e, para isso, deve ser apreendido. Com isso, pode-se evitar uma excessiva dicotomização entre o processo e o produto, ciência de “quadro-negro” e ciência para a vida, cientista e não-cientista. Do mesmo modo que no segundo momento, as diversas técnicas de ensino podem ser utilizadas para o desenvolvimento deste.

Nesta pesquisa, utilizaremos a adaptação dos Três Momentos Pedagógicos propostos por Abegg, De Bastos e Mallmann (2001 *apud* DE BASTOS E MAZZARDO, 2005) baseadas no Desafio Inicial, Melhor Solução Educacional no Momento e Desafio mais Amplo. A escolha por esta adaptação foi devido à pesquisa ser aplicada através de projetos com o Arduino em um contexto mais prático e escolar como afirma o autor.

Esta prática se organizou da seguinte forma:

Desafio Inicial - DI: Nesse momento, o professor apresenta aos alunos o desafio, no qual são instigados e motivados a buscar informações referentes ao problema e ficar envolvido na resolução deste.

Melhor Solução Educacional no Momento - MSEM: Caracterizado como o principal momento, aonde o professor conduz os estudos acerca do desafio, buscando trazer conhecimentos científicos e relacionando com os conhecimentos já desenvolvidos pelos alunos, para propor a solução ao desafio e posteriormente propor um desafio maior.

Desafio mais Amplo - DA: Neste momento, é proposto um desafio maior, que possui relação com o desafio inicial buscando colocar em prática a solução do desafio e através de complexidade do desafio inicial fazer com que o aluno evolua em seus conhecimentos a respeito do tema.

Conforme De Bastos e outros (2003 *apud* REAL et al, 2018, p. 192),

Desafio Inicial – DI – momento inicial no qual os alunos são desafiados através de um problema concreto. Esse desafio delimitado numa situação-problema, além da motivação para o ensino-aprendizagem temático, visa a contextualização da prática escolar, a investigação ativa de sua visão de mundo e interesse do tema. [...] **Melhor Solução Escolar do Momento – MSEM** – é a parte principal da aula, na qual são trabalhados conceitos-chave do tema que está sendo desenvolvido, neste momento o professor conduz o processo de ensino aprendizagem dos conhecimentos escolares envolvidos e tensiona as contradições explicitadas pelas visões de mundo dos estudantes com o conhecimento científico tecnológico produzido e disponível. [...] **Desafio mais Amplo – DA** – é a operacionalização dos conhecimentos escolares; proposição de um desafio (nem sempre solúvel) para avaliar os conhecimentos apreendidos, em termos da validade ou limitação dos mesmos.

A partir dessas definições teóricas e organização dos momentos pedagógicos foram definidos os projetos que foram desenvolvidos, tendo como embasamento a

prática desenvolvida pelos autores, a qual culminou na elaboração da metodologia dessa pesquisa.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia compreende a forma pela qual a pesquisa será realizada, os caminhos que esta vai seguir, desde o levantamento dos referenciais teóricos, a coleta dos dados e a análise destes dados para chegar ao resultado da pesquisa. “A pesquisa é uma atividade voltada para a investigação de problemas teóricos ou práticos por meio do emprego de processos científicos” (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2003, p. 57).

Este trabalho, quanto sua natureza, caracterizou-se como uma pesquisa aplicada, pois buscou gerar novos conhecimentos para a solução de problemas. Quanto a sua abordagem, classificou-se como uma pesquisa qualitativa, pois analisou os dados coletados de forma a fazer uma reflexão e relação entre as informações coletadas.

Quanto ao ponto de vista dos objetivos, esta pesquisa considerou-se exploratória, pois buscou maior familiaridade com o problema, buscando torná-lo claro. Em relação aos procedimentos técnicos, esta pesquisa buscou estudar de forma aprofundada um caso único em um grupo de indivíduos juntamente com as influências do seu redor, caracterizando-se assim, como um estudo de caso. “Visa à investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações” (VENTURA, 2007, p. 384).

A aplicação da pesquisa foi desenvolvida em forma de experimentos com a Plataforma Arduino, aonde foram definidos projetos com relação aos conteúdos de programação. Cada experimento foi realizado a partir da abordagem dialógica-problematizadora caracterizada pelos três momentos pedagógicos definidos por Delizoicov (1982, 1983 *apud* MUENCHEN e DELIZOICOV, 2014): problematização inicial, organização do conhecimento, aplicação do conhecimento que organizados por DE BASTOS E MULLER (1999, *apud* CORDENONSI, 2008) se definem em: Desafio Inicial – DI, Melhor Solução Educacional no Momento – MSEM e Desafio mais Amplo – DA, como apresentados anteriormente.

Para coleta de dados, foram utilizados os métodos de observação participante, à qual o pesquisador trabalhou juntamente nas atividades, e

questionário (conforme APÊNDICE B), que se constituiu em uma série de perguntas que foram respondidas e entregues ao pesquisador.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha foi criado a partir da Lei Nº 11.892/2008 que instituiu a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, ofertando cursos de nível básico, superior, pós-graduação e profissional. Ele é constituído por nove *Campus* com o objetivo de interiorizar a oferta de uma educação pública e de qualidade.

O *Campus* Santo augusto pertencente ao Instituto Federal Farroupilha e foi inaugurado em dezembro de 2007. Atualmente, oferece os Cursos Técnicos na área de Administração, Informática, Agropecuária, Alimentos e Agroindústria na modalidade PROEJA. Também oferta cursos Tecnólogos na área de Gestão do Agronegócio e Alimentos, Bacharelado em Agronomia e Administração e Licenciatura com os cursos de Ciências Biológicas e Computação, além do Curso de Pós-graduação em Informática Aplicada na Educação.

A instituição conta com mais 1.000 alunos, 74 professores e 51 técnicos administrativos, além de toda a infraestrutura para oferecer ensino de qualidade preparando profissionais para o mercado de trabalho.

O Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio tem carga horária de 3400 horas, com duração de 3 anos e tem como objetivo,

Oferecer formação de nível médio e preconiza a formação de profissional habilitado para atuar no setor de informática, bem como a formação humana e cidadã, alicerçada na articulação entre ciência, tecnologia e cultura. (BRASIL, 2016, p. 16).

Ele prepara profissionais para atuar no planejamento e implementação de sistemas, manutenção e suporte em equipamentos de *hardware* e redes de informação.

Esta pesquisa foi aplicada e desenvolvida em 6 encontros que aconteceram no *Campus* que tiveram duração de 3 horas cada. Tais encontros aconteceram em forma de oficina em horário inverso ao turno que os alunos tinham aula. Primeiramente, foi apresentada aos alunos a Plataforma Arduino, suas características, aplicações e funcionamento. Posteriormente, formados grupos de alunos, onde cada grupo recebeu um Kit Arduino com todos os componentes que foram utilizados.

Os sujeitos participantes da pesquisa foram alunos do primeiro Ano do Curso Técnico em Informática Integrado ao Ensino Médio. A definição dessa amostra foi realizada através de convite para toda turma, onde devido às particularidades de cada aluno referente ao deslocamento, disponibilidade de estar no *Campus* e os horários das aulas, apenas quatro alunos participaram da pesquisa.

A escolha por essa turma deu-se devido à necessidade de verificar novas metodologias para o ensino de programação e por ser com alunos que estavam iniciando os estudos na área de programação, o que proporcionou uma melhor compreensão ao aplicar a pesquisa. Durante toda a pesquisa, foram seguidas as normas legais que se referem aos direitos reservados aos participantes, preservando a imagem destes.

No que se refere aos aspectos éticos foram seguidas todas as normas legais referentes à preservação da imagem, depoimentos, dados particulares e quaisquer outras informações que coloquem em exposição os alunos.

Juntamente com os kits, em cada encontro os grupos receberam um projeto descrito em papel com conteúdos relacionados à programação de computadores, o qual foi implementado no Arduino.

Para o desenvolvimento da prática desses projetos foram seguidas as três etapas caracterizadas pelos momentos pedagógicos organizados por De Bastos e Muller (1999, *apud* CORDENONSI, 2008) como:

DI – Desafio Inicial: Este momento teve como objetivo instigar o grupo a resolver o problema descrito no projeto a partir de seus conhecimentos e de pesquisas realizadas.

MSEM – Melhor Solução Educacional no Momento: Neste momento, o pesquisador propôs e explicou a melhor solução para desenvolver o projeto fazendo uma sistematização com os alunos para posteriormente propor um desafio de resolução de problema maior.

DA – Desafio mais Amplo: Neste último momento, foi proposto aos grupos um desafio mais complexo baseado no desafio inicial, o qual fez com que os alunos buscassem mais conhecimentos para verificar aonde conseguiam chegar na resolução do novo problema.

Ao final dos cinco encontros, foi proposto aos alunos o desenvolvimento de um projeto utilizando todos os conhecimentos adquiridos, sendo colocado em prática no último encontro.

3.1 PLANEJAMENTO DAS ESTRATÉGIAS

Aqui, apresenta-se a construção das oficinas.

1º Encontro:

O primeiro encontro teve como objetivo apresentar a plataforma Arduino e familiarizar os alunos com os componentes. Foram criados grupos, onde cada um recebeu um kit com a plataforma Arduino e os componentes necessários para desenvolver os projetos. Este encontro foi dividido em dois projetos, em nível crescente de complexidade.

1º Projeto: Ligar e desligar um LED.

DI: Como ligar e desligar um LED durante um determinado período de tempo?

MSEM: Conceituação e resolução de como ligar e desligar um LED.

2º Projeto: Sinalizador de garagem.

DI: Como desenvolver um sinalizador de garagem?

MSEM: Conceituação e resolução de um sinalizador de garagem.

DA: Como construir um semáforo de carros e pedestres utilizando LEDs?

O DA do segundo projeto funcionou como uma atividade de casa. Os alunos deviam pensar em como resolver o problema e trazer o projeto finalizado para o próximo encontro. A ideia foi para que eles repensassem o que foi aprendido em sala de aula, sendo desafiados a desenvolver um projeto mais complexo com os conhecimentos previamente estabelecidos.

2º Encontro:

No segundo encontro, os alunos apresentaram as suas soluções desenvolvidas fora de sala de aula para o último DA. Após a consolidação da resolução, foram iniciados os projetos do encontro. Da mesma forma que o primeiro

encontro, ao final deste foi apresentado um novo DA que foi desenvolvido fora do horário da aula. Esta configuração foi seguida para os próximos encontros.

Resolução do DA do 1º encontro;

3º Projeto: Controlar LED utilizando um potenciômetro.

DI: Como controlar a potência de um LED utilizando potenciômetro?

MSEM: Conceituação e resolução de como controlar a potência de um LED utilizando potenciômetro.

DA: Como ligar LEDs em sequência utilizando potenciômetro?

3º Encontro:

Da mesma maneira que o encontro anterior, este iniciou com a resolução do DA deixado como tarefa e, posteriormente, os alunos realizaram dois projetos. Neste encontro, foram abordados atuadores relacionados com a ativação de motores.

Resolução do DA do 2º encontro;

4º Projeto: Controlar um motor utilizando potenciômetro.

DI: Como controlar a velocidade de um motor utilizando potenciômetro?

MSEM: Conceituação e resolução de como controlar a velocidade de um motor utilizando potenciômetro.

DA: Como controlar velocidade, ligar e desligar um motor através de um botão?

4º Encontro:

Após a resolução do DA do terceiro encontro, foi apresentado aos alunos os sensores do Arduino, especificamente, o sensor de luminosidade.

Resolução do DA do 3º encontro;

5º Projeto: Detector de luminosidade com sensor de luz.

DI: Como detectar luz em um ambiente e informar através de um LED?

MSEM: Conceituação e resolução de como detectar luz em um ambiente.

DA: Detectar luz em um ambiente e informar através de som se tiver luz ou não.

5º Encontro:

Neste encontro, foram apresentadas e colocadas em prática as soluções da última DA, e nesse projeto os alunos permaneceram trabalhando com os sensores do Arduino, neste caso, o sensor infravermelho. No final da aula, foi proposto aos alunos que desenvolvessem um projeto final com base em todos os encontros realizados que foi apresentado no último encontro.

Resolução do DA do 4º encontro;

6º Projeto: Detector de presença com sensor infravermelho

DI: Como detectar presença com sensor infravermelho e informar situação através de LED?

MSEM: Conceituação e resolução de como detectar presença com sensor infravermelho.

DA: Como detectar presença com sensor infravermelho e informar presença através de som?

6º Encontro:

Nesse último encontro, foram apresentadas as soluções do DA do quinto encontro e posteriormente foram apresentados os projetos finais desenvolvidos pelos grupos baseados nos conhecimentos adquiridos com os encontros anteriores.

A partir da definição dos encontros, foi construído o produto final desta dissertação, que se encontra no Apêndice A, com o conteúdo didático das oficinas propostas. Este conteúdo foi construído no formato de manual para professores, apresentando os objetivos de cada oficina, os momentos pedagógicos, os materiais utilizados e as respostas aos desafios que foram apresentados aos alunos. É importante salientar que as respostas apresentadas não são únicas ou invariáveis; é possível que outras soluções sejam apresentadas pelos alunos.

4 DESENVOLVIMENTO DAS OFICINAS E PROJETOS

Os projetos a seguir foram desenvolvidos nos encontros com o grupo de alunos com o objetivo de analisar o potencial da Plataforma Arduino no ensino e aprendizagem de programação. Cada projeto foi estruturado seguindo a prática dos Três Momentos Pedagógicos: Desafio Inicial – DI, Melhor Solução Educacional no Momento – MSEM e Desafio mais Amplo – DA. Cada projeto procurou abordar conteúdos específicos da programação.

Como observado anteriormente, a definição dos desafios foi construída a partir de uma série de temas geradores desenvolvidos de acordo com as necessidades pedagógicas de cursos de formação de profissionais, ou seja, aplicações práticas. Para cada desafio proposto, os alunos foram instigados a estabelecer em quais situações reais é possível ser utilizado o projeto, contribuindo para a criação de um elo entre a teoria da sala de aula e o seu futuro profissional.

4.1 OFICINA 1 : APRESENTAÇÃO E PROJETOS 01 E 02

Esta oficina foi dividida em três momentos: Apresentação, Projeto 01 e Projeto 02.

4.1.1 Apresentação

Objetivos: apresentação da plataforma Arduino, com o intuito de familiarizar os estudantes com seus componentes. Também foi explicada a linguagem de programação utilizada pelo sistema, sua sintaxe, variáveis, funções e comandos básicos da linguagem. Essa linguagem segue uma sequência lógica aonde primeiramente são declaradas as variáveis de acordo com as entradas digitais e analógicas em que estão conectados os componentes, em um segundo momento são declaradas se essas variáveis vão receber ou enviar determinada informação ao Arduino e, posteriormente, é realizada toda a programação para o funcionamento de um determinado projeto, aonde são definidas as ações que serão executadas.

Materiais:

1. um kit da plataforma Arduino;
2. um notebook/desktop para cada aluno ou grupo de alunos.

4.1.2 Projeto 1: Funcionamento do LED e Temporização

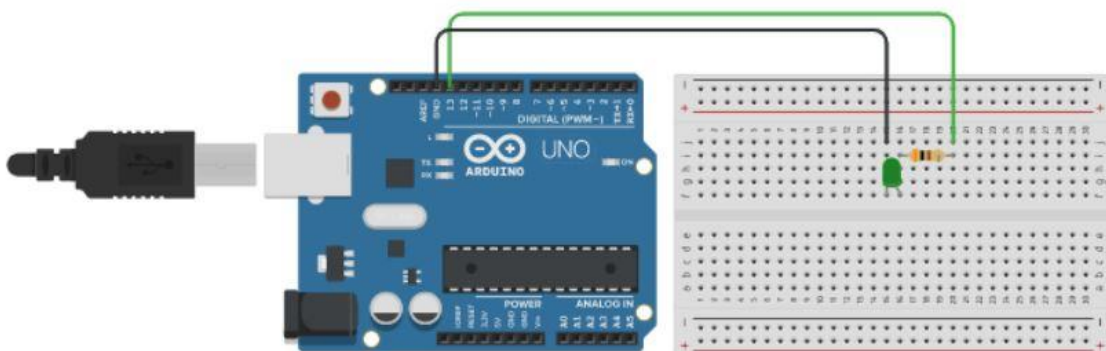
Objetivos: apresentação do funcionamento de um LED que liga e desliga em um intervalo de tempo.

Materiais:

1. um kit da plataforma Arduino;
2. um notebook/desktop para cada aluno ou grupo de alunos;
3. uma protoboard;
4. um cabo USB;
5. fios jumper;
6. um resistor;
7. um LED.

Materiais didáticos:

Figura 1 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 01



Fonte: Autor.

Momentos didáticos:

DI: Como ligar e desligar um LED durante um determinado período de tempo?

MSEM: Conceituação e resolução de como ligar e desligar um LED

DA: Discussão sobre aplicações práticas do circuito.

MSEM do Projeto 01:

```
const int pinoLed = 13; //PINO DIGITAL UTILIZADO PELO LED
void setup() {
  pinMode(pinoLed, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAÍDA
}
void loop() {
  digitalWrite(pinoLed, HIGH); //LIGA O LED
  delay(1000); //DEFINE O TEMPO DE ESPERA
  digitalWrite(pinoLed, LOW); //DESLIGA O LED
  delay(1000); //DEFINE O TEMPO DE ESPERA
}
```

Como os alunos tinham pouco conhecimento da plataforma, assim como de eletrônica e da linguagem utilizada pelo Arduino, surgiram vários questionamentos relacionados ao funcionamento dos componentes, sintaxe utilizada na programação e algumas funções utilizadas para o envio de dados para um determinado componente. Os alunos se demonstraram dispostos a realizar a atividade, apesar da dificuldade, se mostraram interessados no desenvolvimento.

DA do Projeto 01:

Entre as aplicações práticas do Projeto 01, podem-se citar interruptores de emergência que, ao serem acionados, emitem uma luz piscante indicando emergência ou atenção.

4.1.3 Projeto 2: Sinalizador de Garagem

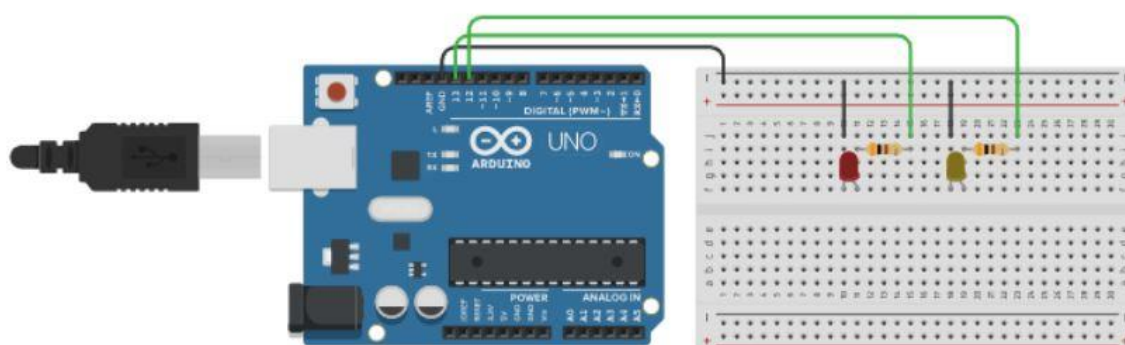
Objetivos: apresentação do funcionamento de dois LEDs simultâneos, simulando um Sinalizador de Garagem.

Materiais:

1. um kit da plataforma Arduino;
2. um notebook/desktop para cada aluno ou grupo de alunos;
3. uma protoboard;
4. um cabo USB;
5. fios jumper;
6. dois resistores;
7. dois LEDs.

Materiais didáticos:

Figura 2 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 02



Fonte: Autor.

Momentos didáticos:

DI: Como desenvolver um sinalizador de garagem?

MSEM: Conceituação e resolução de um sinalizador de garagem.

DA: Como construir um semáforo de carros e pedestres utilizando LEDs?

MSEM do Projeto 02:

```

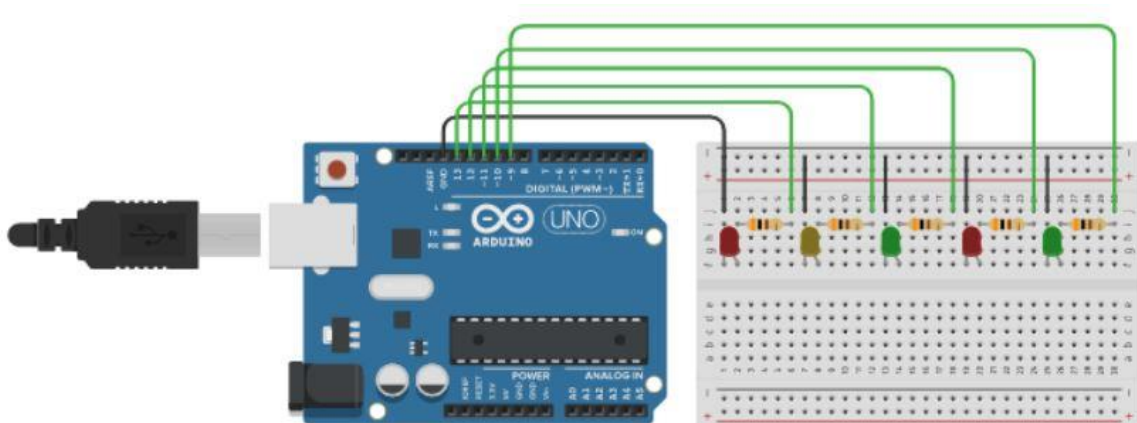
const int pinoLedV = 13; //DEFINE PINO LED VERMELHO
const int pinoLedA = 12; //DEFINE PINO LED AMARELO
void setup() {
    pinMode(pinoLedV, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAÍDA
    pinMode(pinoLedA, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAÍDA
}
void loop() {
    digitalWrite(pinoLedV, HIGH); //LIGA O LED VERMELHO
    digitalWrite(pinoLedA, LOW); //DESLIGA O LED AMARELO
    delay(500); //DEFINE O TEMPO PARA QUE UM LED APAGUE E OUTRA ACENDA
    digitalWrite(pinoLedA, HIGH); //LIGA O LED AMARELO
    digitalWrite(pinoLedV, LOW); //DESLIGA O LED VERMELHO
    delay(500); //DEFINE O TEMPO PARA QUE UM LED APAGUE E OUTRA ACENDA
}

```

Devido a esse projeto ser similar ao projeto anterior na utilização de códigos e componentes, foram poucos os questionamentos. No entanto, alguns alunos não sabiam o que era um sinalizador de garagem e assim foram incentivados pelo pesquisador a buscar na internet o que era além, da explicação do pesquisador.

DA do Projeto 02:

Figura 3 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 02



Fonte: Autor.

Código com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 02:

```
//DEFINE AS VARIÁVEIS DOS PINOS QUE ESTÃO CONECTADOS AOS LEDS
const int carroVermelho = 13;
const int carroAmarelo = 12;
const int carroVerde = 11;
const int pedestreVermelho = 10;
const int pedestreVerde = 9;
void setup() {
    //DEFINE AS VARIÁVEIS DOS LEDS COMO SAÍDA
    pinMode(carroVermelho, OUTPUT);
    pinMode(carroAmarelo, OUTPUT);
    pinMode(carroVerde, OUTPUT);
    pinMode(pedestreVermelho, OUTPUT);
    pinMode(pedestreVerde, OUTPUT);
}
void loop() {
    //DEFINE A SEQUÊNCIA, SITUAÇÃO DOS LEDS E TEMPO PARA QUE FUNCIONE
    COMO UM SEMÁFORO
    digitalWrite(carroVerde, HIGH);
    digitalWrite(pedestreVermelho, HIGH);
    delay(5000);
    digitalWrite(carroVerde, LOW);
    digitalWrite(carroAmarelo, HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(carroAmarelo, LOW);
    digitalWrite(carroVermelho, HIGH);
    digitalWrite(pedestreVermelho, LOW);
    digitalWrite(pedestreVerde, HIGH);
    delay(5000);
    digitalWrite(carroVermelho, LOW);
    digitalWrite(pedestreVerde, LOW);
}
```

Neste momento, foi proposto o primeiro desafio mais amplo com um pouco mais de complexidade. Neste, o pesquisador apresentou um semáforo de carros e pedestres como desafio a ser desenvolvido. Primeiramente, os alunos começaram a questionar entre eles como era o funcionamento de um semáforo referente a cores

de luzes e tempo. Os alunos começaram a montar o circuito ilustrado na Figura 3, onde apresentaram algumas dificuldades relacionadas à montagem do circuito como sinais negativos e positivos, além da programação nas definições do momento em que os LEDs estariam ligados ou desligados.

4.2 OFICINA 2: PROJETO 3

4.2.1 Projeto 03: Controlando LED utilizando potenciômetro

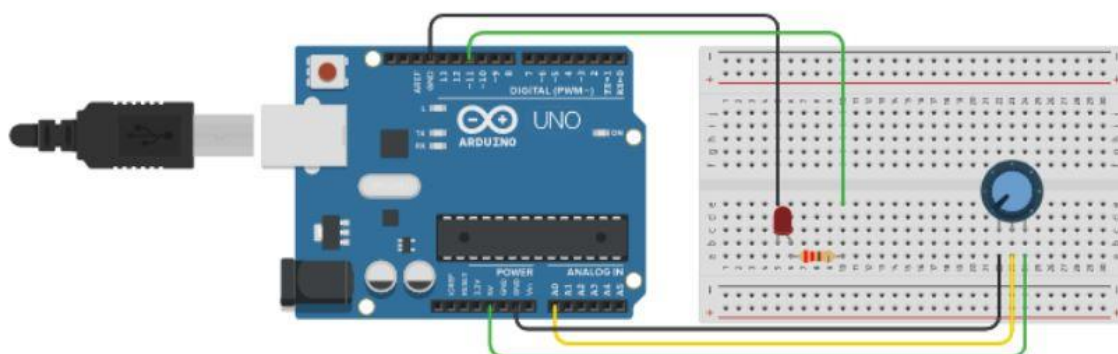
Objetivos: apresentação e funcionamento de um LED cuja intensidade é controlada através de um potenciômetro.

Materiais:

1. um Arduino;
2. uma protoboard;
3. um cabo USB;
4. fios jumper;
5. um resistor;
6. um LED;
7. um potenciômetro.

Materiais didáticos:

Figura 4 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 03



Fonte: Autor.

Momentos didáticos:

DI: Como controlar a potência de um LED utilizando potenciômetro?

MSEM: Conceituação e resolução de como controlar a potência de um LED utilizando potenciômetro.

DA: Como ligar LEDs em sequência utilizando potenciômetro?

MSEM do Projeto 03:

```
const int potPin = A0; //DEFINE O PINO ANALÓGICO DO POTENCIÔMETRO
const int ledPin = 11; //DEFINE O PINO DO LED
float valPot = 0; //VARIÁVEL ARMAZENA O VALOR DO POTENCIÔMETRO

void setup() {
    pinMode(ledPin, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAIDA
    pinMode(potPin, INPUT); //DEFINE O PINO COMO ENTRADA
}

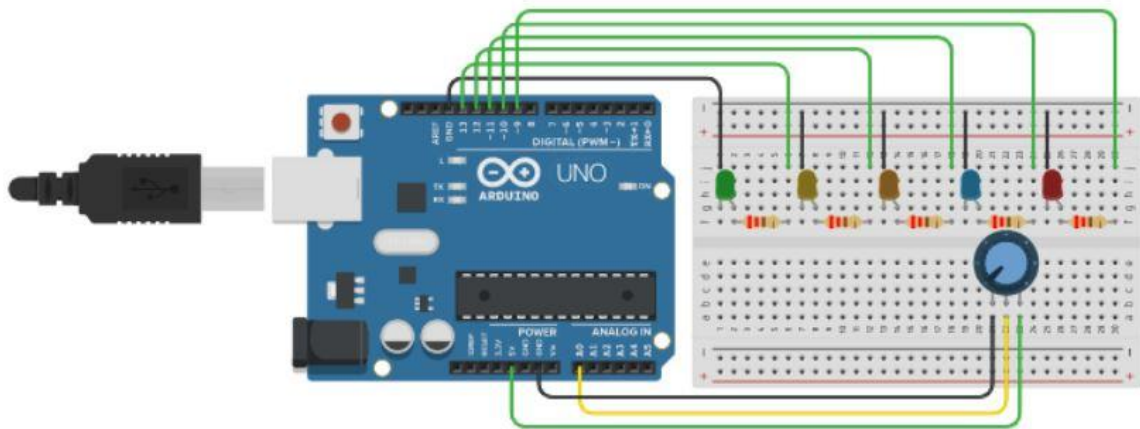
void loop() {
    valPot = analogRead(potPin);
    //FAZ A LEITURA ANALÓGICA DO POTENCIÔMETRO
    valPot = map(valPot, 0, 1023, 0, 255);
    //FAZ O MAPEAMENTO DO POTENCIÔMETRO PARA TRANSFORMAR EM VALORES
    DIGITAIS PWM
    analogWrite(ledPin, valPot);
    // ACIONA O LED CONFORME VALOR DO POTENCIÔMETRO
}
```

Ao trocar informações com os alunos, foi explicado o funcionamento do potenciômetro que era um componente analógico que possui uma variação de valores, ou seja, seu funcionamento é como uma onda e também explicado aos alunos que para que a intensidade do LED fosse alterada era necessário fazer uma modulação do sinal e que a placa Arduino tinha essas funcionalidades, senão o LED somente iria ligar e desligar, ou seja, receberia apenas os sinais 0 e 1. Após a explicação, foi questionado aos alunos onde poderia ser aplicado esse projeto e um

dos alunos sugeriu como ideia os faróis de um carro à noite que, quando ao se encontrar com outro carro, a intensidade da luz diminuísse automaticamente.

DA do Projeto 03:

Figura 5 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 03



Fonte: Autor.

Código com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 03:

```
const int potPin = A0;//DEFINE O PINO ANALÓGICO DO POTENCIÔMETRO
const int quantLeds = 5;//DEFINE A QUANTIDADE DE LEDS
int ledPins[] = {13,12,11,10,9};
    //DEFINE EM UM VETOR OS PINOS QUE OS LEDS ESTÃO LIGADOS
void setup()
{
    for(int i = 0;i<quantLeds;i++)//DEFINE OS PINOS DOS LEDS COMO SAIDA
    {
        pinMode(ledPins[i],OUTPUT);
    }
}

void loop (){
    int valPoten = analogRead(potPin);//FAZ LEITURA DO POTENCIÔMETRO
    int ledNivel = map(valPoten,0,1023,0,quantLeds);
    //FAZ O MAPEAMENTO DOS LEDS PARA O POTENCIÔMETRO
```

```
for(int i = 0;i<quantLeds;i++)//PERCORRE O VETOR DE LEDS
{
  if (i<ledNivel)
    {
      digitalWrite(ledPins[i],HIGH);//ACENDE O LED
    }
  else {
    digitalWrite(ledPins[i],LOW);//DESLIGA O LED
  }
}
}
```

Após os questionamentos e trocas de ideias, foi proposto aos alunos o desafio mais amplo que tinha como objetivo fazer com que os LEDs ligassem e desligassem em sequência conforme fosse girado o potenciômetro. Os alunos montaram o protótipo e tentaram codificar, no entanto, foi verificado que os alunos ainda não tinham visto o conteúdo de vetores na disciplina e que para desenvolver esse projeto era necessário ter conhecimento sobre vetores. Então através da exposição no quadro branco foi explicado aos alunos o que era um vetor e o seu funcionamento. Devido a este projeto ter tomado um pouco mais de tempo sua resolução aconteceu no terceiro encontro.

4.3 OFICINA 3: PROJETO 4

4.3.1 Projeto 04: Controlando um motor utilizando potenciômetro

Objetivos: apresentação e funcionamento de um motor cuja velocidade é controlada através de um potenciômetro.

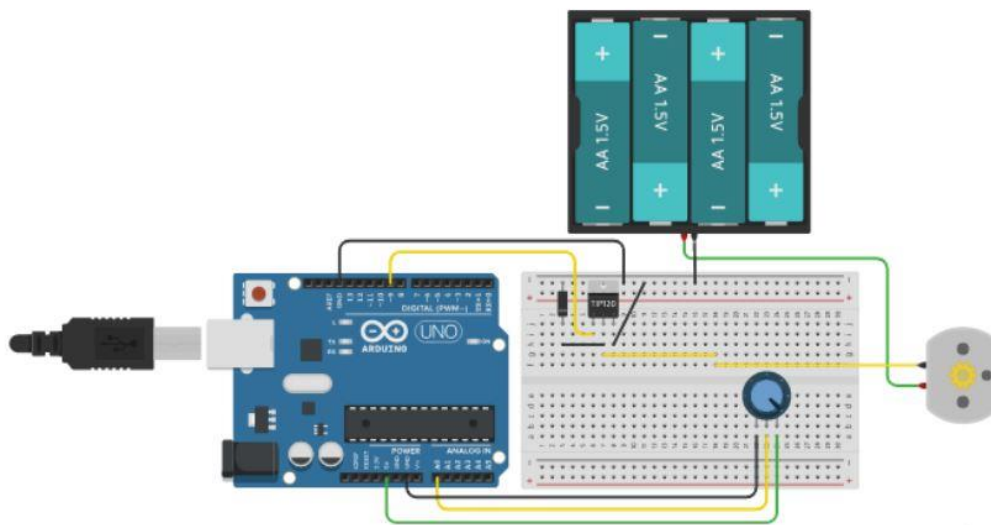
Materiais:

1. um Arduino;
2. uma protoboard;
3. um cabo USB;
4. fios jumper;
5. um motor;
6. um transistor;

7. um diodo;
8. um potenciômetro;
9. uma fonte de energia externa.

Materiais didáticos:

Figura 6 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 04



Fonte: Autor.

Momentos didáticos:

DI: Como controlar a velocidade de um motor utilizando potenciômetro?

MSEM: Conceituação e resolução de como controlar a velocidade de um motor utilizando potenciômetro.

DA: Como controlar a velocidade, ligar e desligar um motor através de um botão?

MSEM do Projeto 04:

```
const int pot = A0; //DEFINE PINO QUE ESTÁ CONECTADO O POTENCIÔMETRO
const int transistor = 9; //DEFINE PINO QUE ESTÁ CONECTADO O TRANSISTOR
int valPot = 0; //ARMAZENA O VALOR DO POTENCIÔMETRO

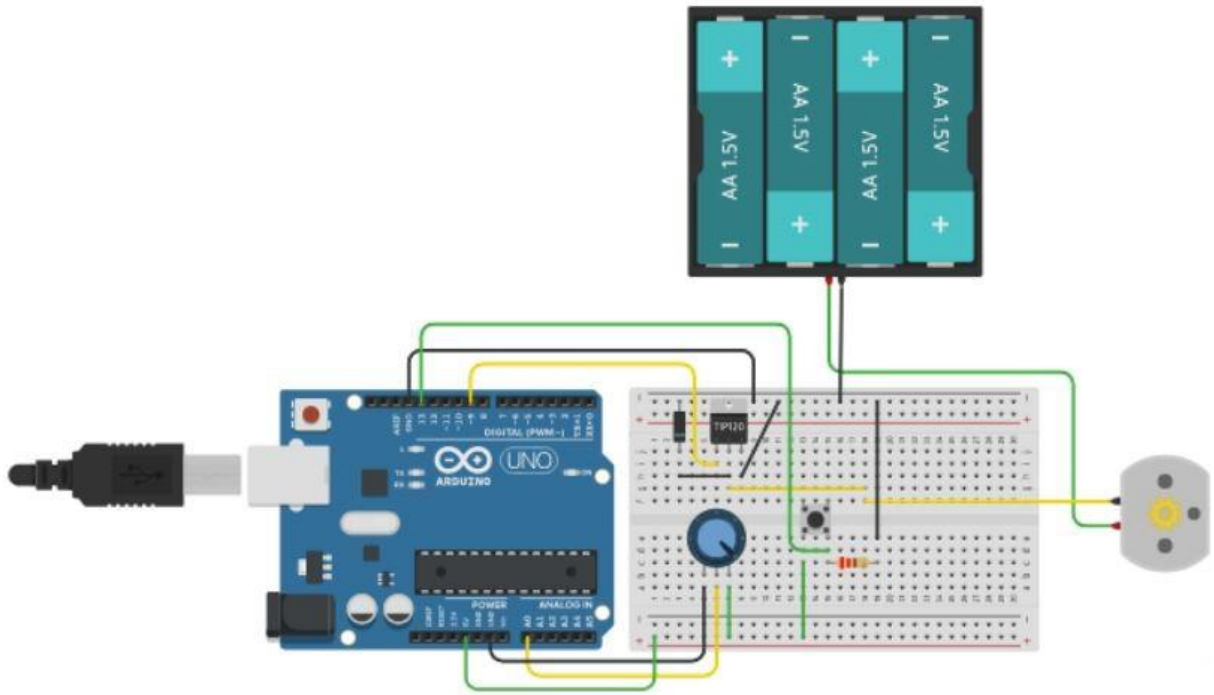
void setup() {
  pinMode(pot, INPUT); //DEFINE O PINO COMO ENTRADA
  pinMode(transistor, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAÍDA
```

```
    }  
  
void loop() {  
    valPot = analogRead(pot); //VARIÁVEL RECEBE VALOR DO POTENCIÔMETRO  
    valPot = map(valPot, 0, 1023, 0, 255);  
    //CONVERTE O VALOR DO POTENCIÔMETRO EM VALORES PWM  
    analogWrite(transistor, valPot);  
    //ENVIA O VALOR DO POTENCIÔMETRO AO MOTOR  
}
```

Durante o momento de discussão os alunos fizeram alguns questionamentos relacionados à velocidade dos motores, porque um girava mais rápido que outro, que tipos de motores poderiam ser utilizados, a quantidade de energia necessária para funcionar um determinado motor. Então, foram explicados aos alunos os questionamentos realizados e então solicitado que fossem apresentadas aplicações deste projeto. Assim, os alunos levantaram ideias como de impressoras 3D, tornos e até de carros que podem ter a sua velocidade controlada.

DA do Projeto 04:

Figura 7 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 04



Fonte: Autor.

Código com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 04

```
const int pot = A0; //DEFINE PINO QUE ESTÁ CONECTADO O POTENCIÔMETRO
const int transistor = 9; //DEFINE PINO QUE ESTÁ CONECTADO O TRANSISTOR
int valPot = 0; //ARMAZENA O VALOR DO POTENCIÔMETRO
const int botao = 13;

void setup() {
  pinMode(botao, INPUT); //DEFINE O PINO COMO ENTRADA
  pinMode(pot, INPUT); //DEFINE O PINO COMO ENTRADA
  pinMode(transistor, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAÍDA
}
```

```
void loop() {  
    if(digitalRead(botao) == HIGH){//ATIVA O VALOR DO POTENCIÔMETRO  
        valPot = analogRead(pot);  
        //VARIÁVEL RECEBE VALOR DO POTENCIÔMETRO  
        valPot = map(valPot,0,1023,0,255);  
        //CONVERTE O VALOR DO POTENCIÔMETRO EM VALORES PWM  
        analogWrite(transistor, valPot);  
        //ENVIAM O VALOR DO POTENCIÔMETRO AO MOTOR  
    }  
}
```

Após realizar a discussão, foi proposto aos alunos o desafio mais amplo ilustrado na Figura 7, que teve como objetivo controlar a velocidade de um motor e também ligar e desligar através de um botão. Nesse momento, os alunos perguntaram como funcionava um botão, então foi sugerido que os mesmos realizassem uma pesquisa na internet. A partir da pesquisa, os alunos compreenderam o funcionamento e programaram. Alguns dos alunos foram mais além, inserindo LEDs para indicação se o motor estava ligado ou não.

4.4 OFICINA 4: PROJETO 5

4.4.1 Projeto 05: Detectando luminosidade com sensor de luz

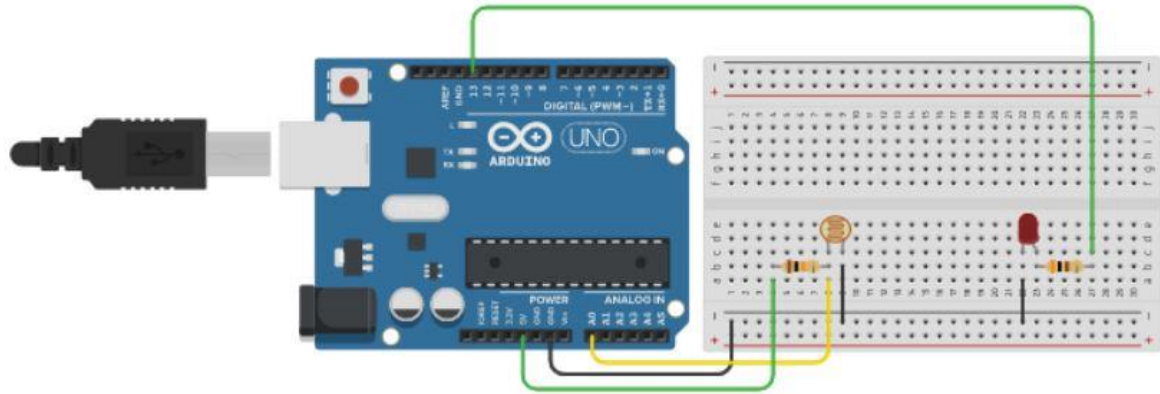
Objetivos: Apresentação e funcionamento de um fotoresistor que, ao não identificar a luz, o LED acende.

Materiais:

1. um Arduino;
2. uma protoboard;
3. um cabo USB;
4. fios jumper;
5. dois resistores;
6. um LED;
7. um fotoresistor.

Materiais didáticos:

Figura 8 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 05



Fonte: Autor.

Momentos didáticos:

DI: Como detectar luz em um ambiente e informar através de um LED?

MSEM: Conceituação e resolução de como detectar luz em um ambiente.

DA: Detectar luz em um ambiente e informar através de som se tiver luz ou não.

MSEM do Projeto 05:

```
int ledPin = 13; //DEFINE PINO DIGITAL DO LED
int ldrPin = A0; //DEFINE PINO ANALOGICO DO LED
int ldrValor = 0; //VARIÁVEL QUE ARMAZENA VALOR DO SENSOR

void setup() {
    pinMode(ledPin,OUTPUT); //DEFINE O PINO DO LED COMO SAIDA
    Serial.begin(9600); //INICIALIZA A COMUNICAÇÃO SERIAL
}
```

```

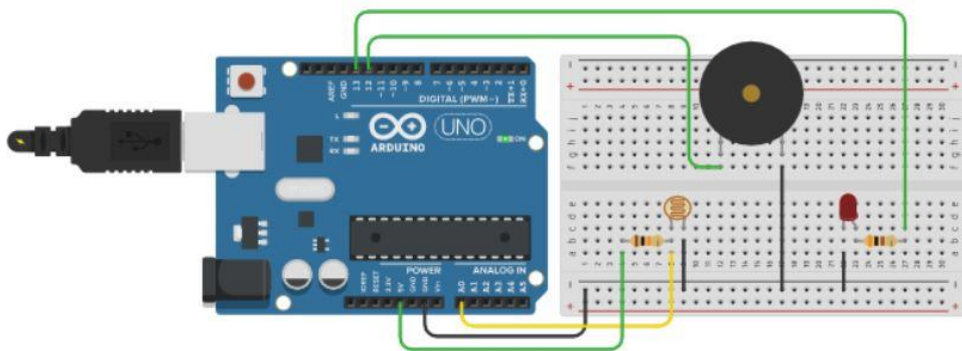
void loop() {
  ldrValor = analogRead(ldrPin); //ARMAZENA VALOR DO SENSOR NA VARIÁVEL
  if (ldrValor >= 800){
    //SE O VALOR DO SENSOR FOR MAIOR QUE 800 LIGA O LED
    digitalWrite(ledPin,HIGH); //DEFINE O LED COMO LIGADO
  }
  else {
    digitalWrite(ledPin,LOW); //DEFINE O LED COMO DESLIGADO
  }
  Serial.println(ldrValor); //INFORMA O VALOR DO SENSOR NA TELA
  delay(100);
}

```

Durante o momento de discussão não surgiram muitos questionamentos, mas sim, exemplos de aplicações similares a este projeto, pois é muito utilizado na automação de residências e estabelecimentos comerciais para o controle de gastos de energia elétrica e até mesmo na iluminação pública, como citaram os alunos. Em relação à programação não surgiram questionamentos, pois foi um projeto simples que usava funções de projetos anteriores. No entanto, foi explicado aos alunos como eles poderiam identificar quais valores um determinado componente estava enviando ou recebendo do Arduino através de uma função específica de comunicação com a plataforma.

DA do Projeto 05:

Figura 9 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 05



Fonte: Autor.

Código com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 05:

```

int ledPin = 13; //DEFINE PINO DIGITAL DO LED
int buzzerPin = 12;//DEFINE PINO DIGITAL DO BUZZER
int ldrPin = A0; //DEFINE PINO ANALOGICO DO LED
int ldrValor = 0; //VARIÁVEL QUE ARMAZENA VALOR DO SENSOR

void setup() {
    pinMode(ledPin,OUTPUT); //DEFINE O PINO DO LED COMO SAIDA
    pinMode(buzzerPin,OUTPUT); //DEFINE O PINO DO BUZZER COMO SAIDA
    Serial.begin(9600); //INICIALIZA A COMUNICAÇÃO SERIAL
}

void loop() {
    ldrValor = analogRead(ldrPin); //ARMAZENA VALOR DO SENSOR NA VARIÁVEL
    if (ldrValor >= 800){
        //SE O VALOR DO SENSOR FOR MAIOR QUE 800 LIGA O LED
        digitalWrite(ledPin,HIGH); //DEFINE O LED COMO LIGADO
        digitalWrite(buzzerPin,HIGH); //DEFINE O BUZZER COMO LIGADO
    }
    else {
        digitalWrite(ledPin,LOW); //DEFINE O LED COMO DESLIGADO
        digitalWrite(buzzerPin,LOW); //DEFINE O BUZZER COMO DESLIGADO
    }
    Serial.println(ldrValor); //INFORMA O VALOR DO SENSOR NA TELA
}

```

Posterior ao desafio inicial e as discussões, foi proposto o desafio mais amplo ilustrado na Figura 9, que teve como objetivo informar através do som se havia luminosidade ou não no ambiente. O buzzer é um componente que emite som, que foi disponibilizado aos alunos para desenvolver o desafio. Como não sabiam seu funcionamento, apenas foi explicado que funcionava similar a um LED a sua programação. Assim, os alunos já conseguiram programar e colocar em funcionamento o projeto.

4.5 OFICINA 5: PROJETO 6

4.5.1 Projeto 06: Detecção de presença com sensor infravermelho

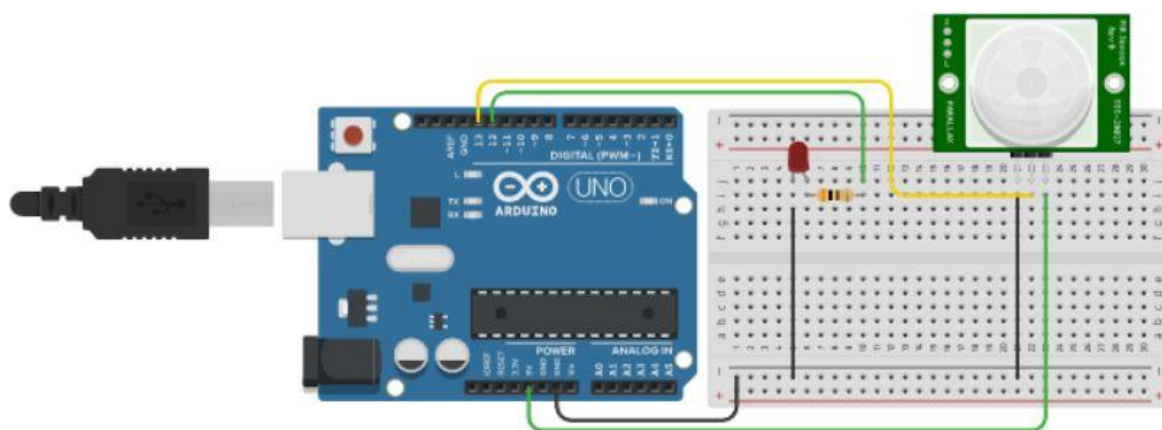
Objetivos: apresentação e funcionamento de um sensor de movimento que ao identificar um movimento no ambiente um LED acende.

Materiais:

1. um Arduino;
2. uma protoboard;
3. um cabo USB;
4. fios jumper;
5. um resistor;
6. um LED;
7. um sensor de movimento.

Materiais didáticos:

Figura 10 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 06



Fonte: Autor.

Momentos didáticos:

DI: Como detectar presença com sensor infravermelho e informar situação através de LED?

MSEM: Conceituação e resolução de como detectar presença com sensor infravermelho.

DA: Como detectar presença com sensor infravermelho e informar presença através de som?

MSEM do Projeto 06:

```
const int pinoPIR = 13; //PINO DIGITAL UTILIZADO PELO SENSOR DE PRESENÇA
const int pinoLED = 12; //PINO DIGITAL UTILIZADO PELO LED

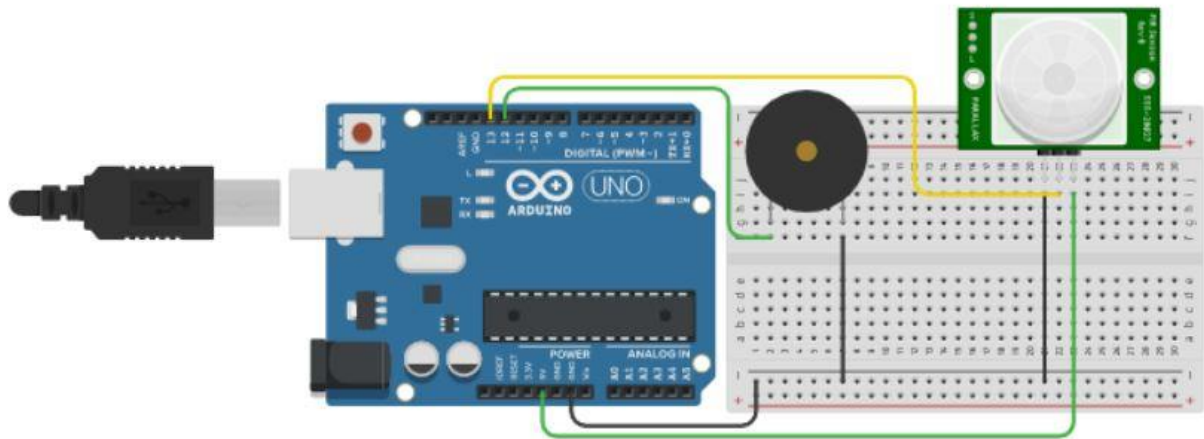
void setup(){
    pinMode(pinoLED, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAÍDA
    pinMode(pinoPIR, INPUT); //DEFINE O PINO COMO ENTRADA
}

void loop(){
    if(digitalRead(pinoPIR) == HIGH){
        //SE A LEITURA DO PINO FOR IGUAL A HIGH, FAZ
        digitalWrite(pinoLED, HIGH); //ACENDE O LED
    }
    else { //SENÃO, FAZ
        digitalWrite(pinoLED, LOW); //APAGA O LED
    }
}
```

Durante a discussão não surgiram muitas dúvidas em relação à montagem do circuito, pois o projeto foi similar ao projeto anterior. No entanto surgiram alguns questionamentos de como o sensor atuava para detectar algum movimento e alguns botões que o sensor apresentava para sua configuração, nesse momento foi realizada a explicação aos alunos. Como exemplo os alunos citaram os alarmes residenciais e automotivos. Em relação à programação, não surgiram questionamentos, pois este sensor não se diferenciava sua codificação em relação aos vistos em outros projetos.

DA do Projeto 06:

Figura 11 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 06



Fonte: Autor.

Código com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 06:

```
const int pinoPIR = 13; //PINO DIGITAL UTILIZADO PELO SENSOR DE PRESENÇA
const int pinoBUZZER = 12; //PINO DIGITAL UTILIZADO PELO BUZZER

void setup(){
    pinMode(pinoBUZZER, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAÍDA
    pinMode(pinoPIR, INPUT); //DEFINE O PINO COMO ENTRADA
}

void loop(){
    if (digitalRead(pinoPIR) == HIGH){
        //SE A LEITURA DO PINO FOR IGUAL A HIGH, FAZ
        digitalWrite(pinoBUZZER, HIGH); //LIGA O BUZZER
    }
    else { //SENÃO, FAZ
        digitalWrite(pinoBUZZER, LOW); //DESLIGA O BUZZER
    }
}
```

Para finalizar, foi proposto o desafio mais amplo ilustrado na Figura 11, que tinha como objetivo tocar o buzzer no momento em que fosse identificado algum

movimento pelo sensor. Os alunos desenvolveram este projeto com facilidade, pois sua programação e montagem do circuito teve similaridade com outros projetos já desenvolvidos.

4.6 OFICINA 6: PROJETO FINAL

4.6.1 Projeto Final: Integração de projetos e desenvolvimento de projeto final

Objetivos: desenvolver um projeto mais amplo com base nos projetos colocados em prática, aplicando todo o conhecimento adquirido ao longo das oficinas.

Materiais:

1. Arduino;
2. protoboard;
3. cabo USB;
4. fios jumper;
5. LEDs;
6. buzzer;
7. diodos;
8. resistores;
9. transistores;
10. sensor de luminosidade;
11. sensor de distância;
12. motores;
13. baterias.

Materiais Didáticos:

Os materiais didáticos utilizados pelos alunos nesse projeto foram as folhas com os circuitos desenvolvidos nos projetos anteriores.

Momentos Didáticos:

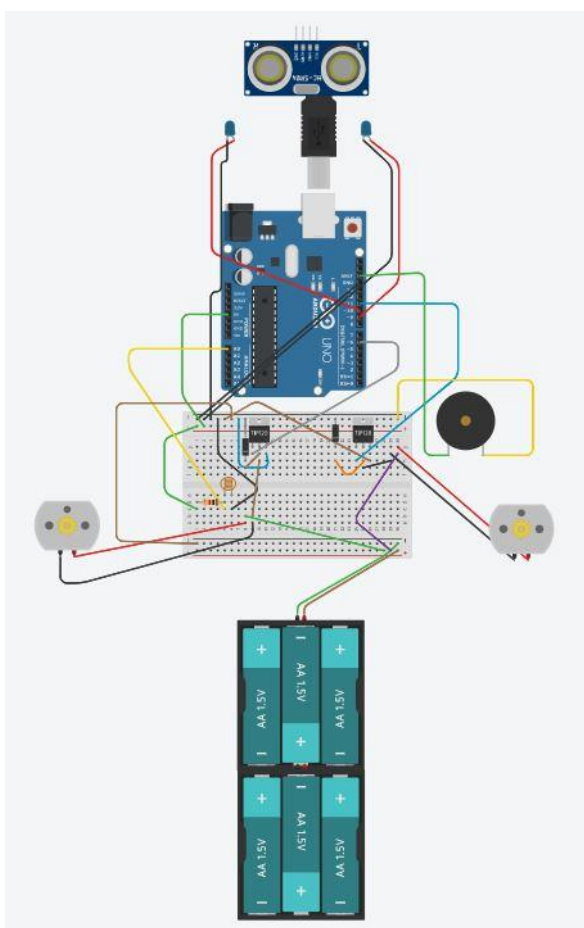
DI: Como desenvolver o protótipo de um carro com funções autônomas?

MSEM: Conceituação e resolução de como construir um protótipo de carro com funções autônomas.

MSEM do Projeto Final:

A MSEM deste projeto se constituiu nos códigos desenvolvidos nos projetos anteriores, que com base nas codificações foi possível desenvolver o projeto final.

Figura 12 – Folha com o circuito da MSEM do Projeto Final



Fonte: Autor.

Código do MSEM do Projeto Final:

```
#include <Ultrasonic.h>
const int ledPin1 = 9;
const int ledPin2 = 10;
const int LDR = A0;
const int motord = 11;
const int motore = 6;
const int buzzer = 13;
#define pino_trigger 4
#define pino_echo 5
Ultrasonic ultrasonic(pino_trigger, pino_echo);
float valLDR = 0;

void setup() {
    pinMode( ledPin1, OUTPUT);
    pinMode( ledPin2, OUTPUT);
    pinMode( LDR, INPUT);
    pinMode( motord, OUTPUT);
    pinMode( motore, OUTPUT);
    pinMode( buzzer, OUTPUT);
    Serial.begin( 9600);
}

void loop() {
    valLDR = analogRead( LDR);
    valLDR = map( valLDR, 0,1023,0,255);
    analogWrite(ledPin1,valLDR);
    analogWrite(ledPin2, valLDR);
    analogWrite( motord, valLDR);
    analogWrite(motore, valLDR);
    float cmMsec, inMsec;
    long microsec = ultrasonic.timing();
    cmMsec = ultrasonic.convert(microsec, Ultrasonic::CM);
    Serial.print("Distancia em cm: ");
    Serial.println(cmMsec);
    delay(1000);
    int distancia = 15;
```

```
if ( cmMsec< distancia){  
    digitalWrite(buzzer, HIGH);  
}  
else {  
    digitalWrite(buzzer, LOW);  
}  
}
```

Neste projeto, foi possível visualizar o quanto os projetos desenvolvidos ao longo das oficinas contribuíram para que os alunos sozinhos desenvolvessem o projeto que tinham elaborado, além da dedicação e engajamento no desenvolvimento da atividade.

5 AVALIAÇÃO DAS OFICINAS E PROJETOS

Para que os resultados não ficassem apenas na observação do pesquisador, os alunos foram submetidos a um questionário (conforme APÊNDICE B), com sete perguntas que foram respondidas pelos 4 participantes da pesquisa.

A primeira pergunta buscou identificar se os alunos já tinham conhecimento da Plataforma Arduino e de que forma ficaram conhecendo a mesma. Apenas um dos alunos não tinha conhecimento desta plataforma, os demais conheceram através de canais do *Youtube*, plataformas *online* de programação e através de familiares que já atuavam na área. Este resultado pode ser comprovado devido a gama de conteúdos, trabalhos e informações disponíveis e compartilhados na Internet.

A segunda questão teve como objetivo verificar se a metodologia utilizada para desenvolver a pesquisa e a ferramenta utilizada atendeu as expectativas dos alunos em relação ao ensino e aprendizagem da programação, ou seja, a utilização de projetos e os Três Momentos Pedagógicos e o Arduino. Todos os alunos responderam afirmativamente, o que indica que a metodologia utilizada atendeu suas expectativas. É importante salientar que a metodologia utilizada neste trabalho é fortemente calcada na realização de trabalhos práticos, o que não é explorado nas aulas tradicionais de algoritmos. Os projetos apresentados foram desenvolvidos tendo em vista a possibilidade de utilização direta dos mesmos no mundo real, ao mesmo tempo em que permitiam a sua ampliação para outras situações. Desta forma, temos uma acoplação direta entre os projetos e a metodologia dos três momentos dialógicos problematizadores: problema real (desafio inicial), desenvolvimento do projeto (melhor solução educacional do momento) e utilização do projeto em diversos casos reais (desafio mais amplo).

Na terceira pergunta, buscou verificar se, na visão dos alunos, a Plataforma Arduino teve grande potencial como ferramenta para facilitar o ensino e aprendizagem de programação. Apenas um aluno respondeu que não, não descrevendo o motivo, os demais alunos confirmaram o grande potencial, afirmando que com a utilização da plataforma se divertiram montando e programando. A partir dessas respostas, pode-se inferir que o Arduino pode tornar o ensino e a

aprendizagem mais interativa e lúdica, permitindo que os alunos tenham mais facilidade em aprender a programar.

A quarta pergunta teve como propósito saber se a Plataforma Arduino fez com que os alunos despertassem mais interesse na aprendizagem de programação e por quais motivos. Dois alunos afirmaram que a plataforma despertou mais interesse no aprendizado, salientando que com a programação podem ser desenvolvidos inúmeros projetos abrangendo diversas áreas do conhecimento e que a linguagem utilizada para programar o Arduino é uma linguagem parecida com a que irão aprender durante o curso. Dois alunos apontaram que o Arduino não despertou interesse, pois além da programação teriam que montar os circuitos eletrônicos e que apenas a programação sem o Arduino já despertava o interesse.

Aqui, cabe salientar que os interesses dos estudantes influenciam diretamente na resposta. O caso de estudo trabalhou com alunos de um curso focado em programação; ou seja, há pouca interação dos estudantes com elementos de hardware, tais como o Arduino. Desta forma, esta oficina também servia como uma forma de explorar tais assuntos, apresentando uma forma diferente de explorar a informática.

A quinta pergunta buscou verificar se a utilização dos Três Momentos Pedagógicos, o desafio inicial, a melhor solução educacional no momento e o desafio mais amplo tornaram o aprendizado de programação mais eficiente. Apenas um aluno respondeu com não, os demais afirmaram que tornou mais eficiente e que conseguiram compreender com facilidade para resolver as atividades, mas também salientaram que para outras pessoas talvez essa metodologia dos três momentos pedagógicos não seja tão eficaz. A utilização de uma metodologia de ensino-aprendizagem depende do professor, da preparação e dos alunos. Trabalhar com projetos reais é desafiador, mas pode trazer impactos importantes no desenvolvimento dos alunos.

Apesar da programação do Arduino conter algumas funções específicas da linguagem e os alunos terem conhecimento, no momento de aplicação, apenas de algoritmos, a sexta pergunta teve como objetivo verificar se o Arduino facilitou o aprendizado dos conteúdos de programação. Apenas um aluno respondeu que não, os demais afirmaram que facilitou, pois se baseava em uma linguagem que estão aprendendo na disciplina, a Linguagem C.

A última questão procurou verificar os pontos positivos e negativos da Plataforma Arduino no ensino e aprendizagem de programação. Dentre os pontos positivos, os alunos apontaram que o Arduino é uma plataforma simples, fácil de utilizar, com componentes fáceis de conectar a ela, considerado a ferramenta fácil de conhecer e aprender. Em relação aos pontos negativos, discutiram a necessidade de conhecer as ferramentas e componentes para montar os circuitos. Além do algoritmo em si, era necessário verificar se a montagem dos circuitos estava correto e isso trazia um complicador a mais. Apesar de ser verdade, convém observar que o mundo real é bem diverso do mundo controlado dos bancos escolares. Desta forma, ter contato com a montagem de projetos com vários tipos de componentes diversos pode contribuir para uma formação mais sólida no desenvolvimento de projetos mais complexos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou demonstrar a importância da utilização das tecnologias e o seu potencial no processo de ensino e a aprendizagem através de ferramentas da computação. O principal objetivo deste trabalho foi verificar e analisar os benefícios e potencialidades da utilização da Plataforma Arduino na aprendizagem de programação de computadores. Para atingi-lo, foram desenvolvidos uma série de projetos utilizando os Três Momentos Pedagógicos, que em paralelo aos conteúdos de programação foram colocados em prática a partir da realização de oficinas. A partir da condução das oficinas, pode-se afirmar que a Plataforma Arduino tem potencial para ser utilizada na diminuição das dificuldades no ensino da programação, pois torna visível e concreto aos alunos os resultados do desenvolvimento de suas atividades.

Foram cinco projetos modelados, todos eles desenvolvidos de acordo com os Três Momentos Pedagógicos; em cada projeto, foi abordado conteúdos da programação de computadores em graus crescentes de dificuldade. Cada projeto foi trabalhado em forma de oficina, onde os alunos colocaram em prática as atividades. Ao final das oficinas, os alunos desenvolveram um projeto englobando todos os conhecimentos adquiridos.

Foi possível perceber que a utilização dos Três Momentos Pedagógicos, juntamente com o Arduino, possibilitou uma melhoria no desenvolvimento da lógica dos alunos, pois a metodologia contribui para sistematizar e organizar melhor o conhecimento através do desenvolvimento de projetos, culminando, em pontos específicos, na resolução das atividades propostas. Desta forma, considerando o problema deste trabalho, é possível concluir que a plataforma Arduino, juntamente com a metodologia dialógica problematizadora tem grande potencial para o ensino e aprendizagem de programação.

A partir da realização deste trabalho, o produto final desta dissertação se constitui em um manual para professores que trabalham com o componente curricular de programação. O mesmo será disponibilizado na página do curso, como um produto do PPGTER. O manual pode ser utilizado e adaptado para novos projetos, seguindo a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos.

Por último, é importante destacar o processo diretivo do professor neste momento. Muitos alunos, principalmente nas áreas ligadas às tecnologias, têm um viés prático bastante desenvolvido. Apesar de salutar, cabe ao professor direcionar os momentos dialógicos para que todo o conteúdo seja desenvolvido por completo, sem criar uma super especialização durante a formação, que tende a ser mais generalista. O equilíbrio entre os problemas do mundo real, as metodologias de sala de aula e o ensino-aprendizagem devem ser pesados constantemente, readequados e modificados. E é esse, essencialmente, o trabalho do docente.

REFERÊNCIAS

BBC. **Introduction to computational thinking**. 2019. Disponível em: <<https://www.bbc.com/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

BEAGLEBOARD.ORG. **BeagleBone**. [S.l], 2018. Disponível em: <<https://beagleboard.org/bone>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. 2017. 224 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=77451-cnct-3a-edicao-pdf-1&category_slug=novembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 21 jan. 2109.

BRASIL. Ministério da Educação. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Informática Integrado**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, 2016. Disponível em: <<https://www.iffarroupilha.edu.br/projeto-pedag%C3%B3gico-de-curso/campus-santo-augusto>>. Acesso em: 21 jan. 2019.

CALEGARI, P. et al. Utilizando a robótica para o ensino de lógica computacional com crianças do ensino fundamental. **Revista Novas Tecnologias na Educação, Porto Alegre**, v. 13, n. 2, dez. 2015. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/61450/36336>>. Acesso em: 20 maio 2019.

CAMPOS, F. R. **Diálogo entre Paulo Freire e Seymour Papert: a prática educativa e as tecnologias digitais de informação e comunicação**. 2008. 182 f. Tese (Doutorado em Letras)-Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, 2008.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, Roberto. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CORDENONSI, A. Z. **Ambientes, Objetos e Dialogicidade: uma estratégia de ensino superior em heurísticas e metaheurísticas**. 2008. 228 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2008.

DE BASTOS, F. P.; MAZZARDO, M. D. Prática escolar dialógico-problematizadora mediada por tecnologia informática livre. **Linguagens & Cidadania**, Santa Maria, v. 7, n. 1, jan./jun. 2005. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/LeC/article/view/28532>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

DELIZOICOV, D. **Concepção Problematizadora para o Ensino de Ciências na Educação Formal**. 1991. 214 f. Tese (Doutorado em Educação)-Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, 1991.

FERNANDEZ, C. O. et al. Uma proposta baseada em projetos para oficinas de Internet das Coisas com Arduino voltadas a estudantes do Ensino Médio. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, dez. 2015. Disponível em: < <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/61383/36297>>. Acesso em: 20 maio 2019.

FERRARI, P. C. **Temas Contemporâneos na Formação Docente a Distância – Uma Introdução à Teoria do Caos**. 2008. 128 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2008.

FERRASOLI, D. Aulas de programação e robótica entram para o currículo de escolas em São Paulo. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 08 set. 2018. Disponível em: < <https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2018/09/aulas-de-programacao-e-robotica-entram-para-o-curriculo-de-escolas-em-sao-paulo.shtml>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

FRANÇA, R. S.; AMARAL, H. J. C. Mineração de dados na identificação de grupos de estudantes com dificuldades de aprendizagem no ensino de programação. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, jul. 2013. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/41634>>. Acesso em: 29 set. 2017.

FERREIRA, V. H.; REATEGUI, E. B. Uma Comunidade de Prática para o ensino e a aprendizagem de programação. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, dez. 2016. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/70681>. Acesso em: 29 set. 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e Ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986. Disponível em: <http://forumeja.org.br/files/MedoeOusadia.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2019.

GOMES, A. J. **Dificuldades de Aprendizagem de Programação de Computadores**: contributos para sua compreensão e resolução. 2010, 468 p. Dissertação (Faculdade de Ciência e Tecnologia)-Universidade de Coimbra, Coimbra, 2010.

GOMES, A. J. et al. Aprendizagem de programação de computadores: dificuldades e ferramentas de suporte. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, Coimbra, nº 42-2, p. 161-179, 2008. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/15955271-Aprendizagem-de-programacao-de-computadores-dificuldades-e-ferramentas-de-suporte.html>>. Acesso em: 29 jan. 2019.

GOMES, A. J. et al. Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores. **Revista Educação, Formação e Tecnologias**, Coimbra, p. 93-103, 2008. Disponível em: <<http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/23/16>>. Acesso em: 30 jan. 2019.

INTEL. **Introdução às Placas Intel® Galileo**. [S.l.], 2019. Disponível em: <<https://www.intel.com.br/content/www/br/pt/support/articles/000005912/boards-and-kits/intel-galileo-boards.html>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

MAGNUS, V. S.; GELLER, M. Um estudo sobre projetos de robótica nos anos finais do ensino fundamental. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 14, n. 1, jul. 2016. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/67354>>. Acesso em: 29 set. 2017.

MARENGÃO, L. S. L. **Os três momentos pedagógicos e a elaboração de problemas de Física pelos estudantes**. 2012. 82 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática)-Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2012.

MCROBERTS, M. **Arduino básico**. 2. ed. São Paulo: Ed. Novatec, 2015. 512 p.

MUENCHEN, C.; DELIZOICOV, D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 617-638, jul./set. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132014000300617&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 3 out. 2017.

PORTES, W. A. O. **Utilização de Arduino e eletrônica na automação residencial com acessibilidade a pessoa portadora de deficiência**. 2014. 45 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas)-Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, Assis, SP, 2014.

RAPKIEWICZ, C. E. et al. Estratégias pedagógicas no ensino de algoritmos e programação associadas ao uso de jogos educacionais. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, dez. 2006. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14284>>. Acesso em: 29 set. 2017.

REAL, M. P. C. et al. Dialogicidade e tema gerador: problematização teórico-metodológica para o ensino superior em três momentos pedagógicos. **Revista Signos**, Lageado, v. 39, n. 1, jun. 2018. Disponível em: <<http://www.univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/1803>>. Acesso em: 15 abr. 2018.

SILVA, J. L. S. et al. RecArd: robô baseado na plataforma Arduino como facilitador no processo de ensino-aprendizagem multidisciplinar. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, dez. 2014. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/53544>>. Acesso em: 29 set. 2017.

SOARES, R. C. **Utilização da plataforma de prototipação de hardware Arduino como apoio à aprendizagem de conceitos do componente curricular de programação.** 2016, 136 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologias Educacionais em Rede)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

SOUZA, M. V. R.; FRANÇA, A. C. C. Um estudo sobre as dificuldades no processo de aprendizagem de programação no Curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas na FAFICA – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Caruaru-PE. **Revista da Escola Regional de Informática**, Pernambuco, v. 2, n. 2, p. 19-27, 2013. Disponível em: <<http://www.journals.ufrpe.br/index.php/eripe/article/view/359/293>>. Acesso em: 30 jan. 2019.

AUTODESK. **Tinkercad.** [S.l], 2019. Disponível em:< <https://www.tinkercad.com/>>. Acesso em: 24 nov. 2019.

VENTURA, M. M. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. **Pedagogia Médica**, v. 20, n. 5, p. 383-386, set./out. 2007.

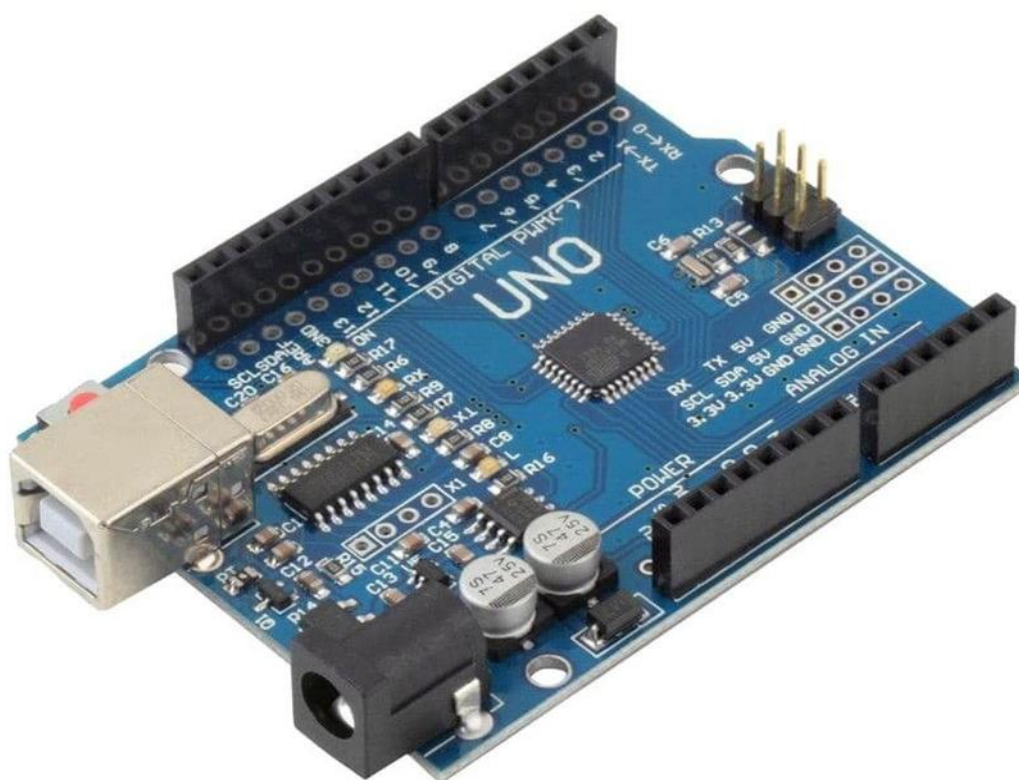
WILDNER, M. C. S. et al. RoboMat: um recurso robótica para o estudo de áreas e perímetros. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, dez. 2016. Disponível em:<<https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/70691/40127>> Acesso em: 20 maio 2019.

WING, J. M. Computational thinking benefits society. **Social issues in computing.** 2014. Disponível em: <<http://socialissues.cs.toronto.edu/2014/01/computational-thinking/>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

APÊNDICE A – OFICINAS DE ARDUINO MANUAL DE PROFESSORES

OFICINAS DE ARDUINO

Manual para professores



ANDERSON JOSÉ LAUER
Andre Zanki Cordenonsi

Anderson José Lauer

Anderson José Lauer possui Curso Técnico em Informática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto, graduação em Licenciatura em Computação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto, especialização em Informática Aplicada na Educação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto. Atualmente cursa o Mestrado Profissional em Tecnologias Educacionais em Rede pela Universidade Federal de Santa Maria. É Técnico em Informática, atuando na área de manutenção de computadores e sistemas na Prefeitura Municipal de Coronel Bicaco.

Contato: lauer_anderson@hotmail.com

Andre Zanki Cordenonsi

Andre Zanki Cordenonsi possui graduação em Informática pela Universidade Federal de Santa Maria (1996), mestrado em Ciências da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2000) e doutorado em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2008). Atualmente, é professor associado da Universidade Federal de Santa Maria, atuando nos Cursos de Graduação em Arquivologia e Sistemas de Informação. Também é pesquisador do Mestrado Profissional em Patrimônio Cultural e do Mestrado Profissional em Tecnologias Educacionais em Rede, ambos da UFSM, atuando na área de gestão de documentos eletrônicos e desenvolvimento de tecnologias educacionais para o ensino superior.

Contato: andrezc@inf.ufsm.br

Limites do Artefato

Este documento é resultado de um projeto de pesquisa realizada ao longo do curso de Mestrado Profissional em Tecnologias Educacionais em Rede na Universidade Federal de Santa Maria (2018-2020), de autoria de Anderson José Lauer sob a orientação do Professor Doutor André Zanki Cordenonsi. O objetivo do artefato foi desenvolver oficinas de Arduino para alunos do Curso Técnico em Informática do Instituto Federal Farroupilha – Campus Santo Augusto, no entanto, ressalta-se que este artefato não foi aprovado ou referendado pelo curso ou instituição supracitada.



**Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons - Atribuição-
NãoComercial-Compartilhalgual 4.0 Internacional.**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 01.....	77
Figura 2 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 02.....	78
Figura 3 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 02	79
Figura 4 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 03.....	81
Figura 5 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 03	82
Figura 6 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 04.....	84
Figura 7 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 04	85
Figura 8 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 05.....	87
Figura 9 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 05	88
Figura 10 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 06.....	89
Figura 11 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 06	90
Figura 12 – Folha com o circuito da MSEM do Projeto Final	92

SUMÁRIO

PREFÁCIO	73
1 PLATAFORMA ARDUINO	74
2 OFICINA 1 : APRESENTAÇÃO E PROJETOS 01 E 02	76
2.1 Apresentação	76
2.2 Projeto 1: Funcionamento do LED e Temporização	76
2.3 Projeto 2: Sinalizador de Garagem	78
3 OFICINA 2: PROJETO 3	81
3.1 Projeto 03: Controlando LED utilizando potenciômetro	81
4 OFICINA 3: PROJETO 4	84
4.1 Projeto 04: Controlando um motor utilizando potenciômetro	84
5 OFICINA 4: PROJETO 5	86
5.1 Projeto 05: Detectando luminosidade com sensor de luz	86
6 OFICINA 5: PROJETO 6	89
6.1 Projeto 06: Detecção de presença com sensor infravermelho	89
7 OFICINA 6: PROJETO FINAL	91
REFERÊNCIAS	94

PREFÁCIO

Este material foi elaborado como produto final da dissertação intitulada “Plataforma Arduino: uma alternativa para potencializar a aprendizagem de programação de computadores” do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Educacionais em Rede da Universidade Federal de Santa Maria-UFSM.

Esta pesquisa buscou verificar como a Plataforma Arduino pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de programação de computadores na construção de protótipos eletrônicos por meio dos três momentos dialógicos problematizadores com o objetivo de analisar as potencialidades desta ferramenta.

Para fazer essa análise e posteriormente a avaliação foram desenvolvidas atividades práticas em formato de oficinas, a qual culminou na criação desse manual que pode ser utilizado por professores que atuam nas áreas de programação de computadores, constituindo-se como uma metodologia para ser aplicada no ensino e aprendizagem de programação.

Este conteúdo foi construído no formato de manual para professores, apresentando os objetivos de cada oficina, os momentos pedagógicos, os materiais utilizados e as respostas aos desafios que foram apresentados aos alunos. É importante salientar que as respostas apresentadas não são únicas ou invariáveis; é possível que outras soluções sejam apresentadas pelos alunos. Os professores que utilizarem este manual podem fazer alterações nas oficinas para poderem adaptar ao contexto de aplicação.

1 PLATAFORMA ARDUINO

O Arduino teve seu surgimento na Itália em 2005 com o objetivo de ser utilizado em projetos escolares para prototipagem de sistemas, buscando uma ferramenta de menor custo. Esta plataforma consiste em “[...] um computador minúsculo que você, pode programar para processar entradas e saídas entre o dispositivo e os componentes externos que conectar a ele.” (MCROBERTS 2015, p. 24).

Para entrada das informações, o Arduino pode utilizar alguns dispositivos como sensores, dentre eles: sensores de temperatura, luminosidade, distância, aceleração, inclinação, pressão, movimento, umidade. Para saída das informações, são utilizados dispositivos chamados atuadores, que são responsáveis por receberem as informações do Arduino e gerar um comando para ativar um elemento de controle, como exemplos: atuadores eletrônicos, hidráulicos, elétricos, motores, bombas que geram uma determinada ação, etc.

O processamento dessas informações de entrada, que processadas geram uma informação como resultado de saída, acontece na placa Arduino, pois esta possui um processador e uma memória capaz de manipular estas informações. Existem diversas placas de Arduino no mercado, o que as diferem são suas capacidades de processamento, memória e a quantidade de pinos de entrada e saída para a conexão dos dispositivos.

Em paralelo, existe uma infinidade de placas que também podem ser acopladas ao Arduino permitindo novas funcionalidades e expandindo suas capacidades. Estas placas são conhecidas como escudos (*shields*). Como exemplos temos *shields ethernet* para desenvolver projetos conectados, *shields* para controle de motores, utilização de sons, entre outras infinidades.

Nas oficinas propostas neste artefato, utilizamos os Três Momentos Pedagógicos propostos por Abegg, De Bastos e Mallmann (2001 apud DE BASTOS E MAZZARDO, 2005), que tem origem na educação dialógico-problematizadora (Freire, 1987), propondo uma visão de educação que tem por objetivo dar voz a educandos e educadores em sala de aula através do diálogo com base no contexto vivido por essas pessoas e de suas visões de conhecimento. Essa educação busca envolver os alunos fazendo com que busquem respostas para a resolução de problemas.

Esta prática se organiza da seguinte forma:

- **Desafio Inicial - DI:** Nesse momento, o professor apresenta aos alunos o desafio, no qual são instigados e motivados a buscar informações referentes ao problema e ficar envolvido na resolução deste;
- **Melhor Solução Educacional no Momento - MSEM:** Caracterizado como o principal momento, aonde o professor conduz os estudos acerca do desafio, buscando trazer conhecimentos científicos e relacionando com conhecimentos já desenvolvidos pelos alunos, para propor a solução ao desafio e posteriormente propor um desafio maior;
- **Desafio mais Amplo - DA:** Neste momento, é proposto um desafio maior, que possui relação com o desafio inicial buscando colocar em prática a solução do desafio e através de complexidade do desafio inicial fazer com que o aluno evolua em seus conhecimentos a respeito do tema.

As oficinas propostas aqui podem ser utilizadas para alunos de cursos técnicos que já tenham tido alguma disciplina vinculada à programação, o que não impede que as mesmas possam ser utilizadas em disciplinas de introdução à programação, desde que realizadas as adaptações necessárias. Propõe-se que as mesmas sejam realizadas em seis encontros de três horas cada, mas é possível realizar as mesmas com diferentes tempos e cargas didáticas.

2 OFICINA 1 : APRESENTAÇÃO E PROJETOS 01 E 02

Esta oficina é dividida em três momentos: Apresentação, Projeto 01 e Projeto 02.

2.1 APRESENTAÇÃO

Objetivos: apresentação da plataforma Arduino, com o intuito de familiarizar os estudantes com seus componentes. Também foi explicada a linguagem de programação utilizada pelo sistema, sua sintaxe, variáveis, funções e comandos básicos da linguagem. Essa linguagem segue uma sequência lógica aonde primeiramente são declaradas as variáveis de acordo com as entradas digitais e analógicas em que estão conectados os componentes, em um segundo momento são declaradas se essas variáveis vão receber ou enviar determinada informação ao Arduino e, posteriormente, é realizada toda a programação para o funcionamento de um determinado projeto, aonde são definidas as ações que serão executadas.

Materiais:

1. um kit da plataforma Arduino;
2. um notebook/desktop para cada aluno ou grupo de alunos.

2.2 PROJETO 1: FUNCIONAMENTO DO LED E TEMPORIZAÇÃO

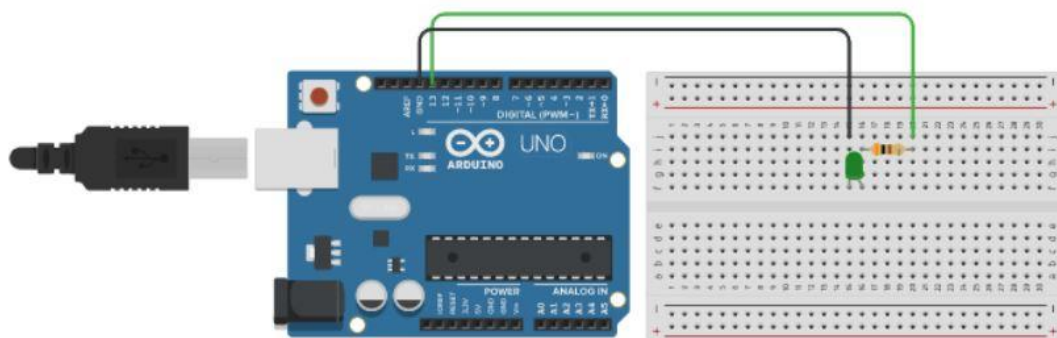
Objetivos: apresentação do funcionamento de um LED que liga e desliga em um intervalo de tempo.

Materiais:

1. um kit da plataforma Arduino;
2. um notebook/desktop para cada aluno ou grupo de alunos;
3. uma protoboard;
4. um cabo USB;
5. fios jumper;
6. um resistor;
7. um LED.

Materiais didáticos:

Figura 13 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 01



Fonte: do autor.

Momentos didáticos:

DI: Como ligar e desligar um LED durante um determinado período de tempo?

MSEM: Conceituação e resolução de como ligar e desligar um LED

DA: Discussão sobre aplicações práticas do circuito.

MSEM do Projeto 01:

```
const int pinoLed = 13; //PINO DIGITAL UTILIZADO PELO LED
void setup() {
    pinMode(pinoLed, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAÍDA
}
void loop() {
    digitalWrite(pinoLed, HIGH); //LIGA O LED
    delay(1000); //DEFINE O TEMPO DE ESPERA
    digitalWrite(pinoLed, LOW); //DESLIGA O LED
    delay(1000); //DEFINE O TEMPO DE ESPERA
}
```

DA do Projeto 01:

Entre as aplicações práticas do Projeto 01, pode-se citar interruptores de emergência que, ao serem acionados, emitem uma luz piscante indicando emergência ou atenção.

2.3 PROJETO 2: SINALIZADOR DE GARAGEM

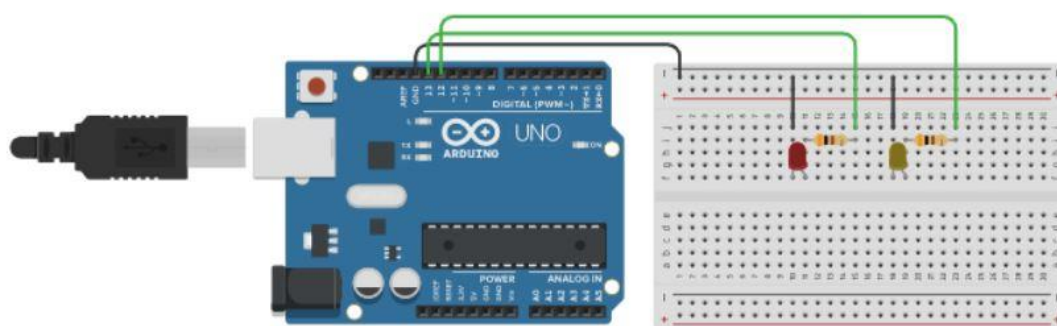
Objetivos: apresentação do funcionamento de dois LEDs simultâneos, simulando um Sinalizador de Garagem.

Materiais:

1. um kit da plataforma Arduino;
2. um notebook/desktop para cada aluno ou grupo de alunos;
3. uma protoboard;
4. um cabo USB;
5. fios jumper;
6. dois resistores;
7. dois LEDs.

Materiais didáticos:

Figura 14 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 02



Fonte: do autor.

Momentos didáticos:

DI: Como desenvolver um sinalizador de garagem?

MSEM: Conceituação e resolução de um sinalizador de garagem.

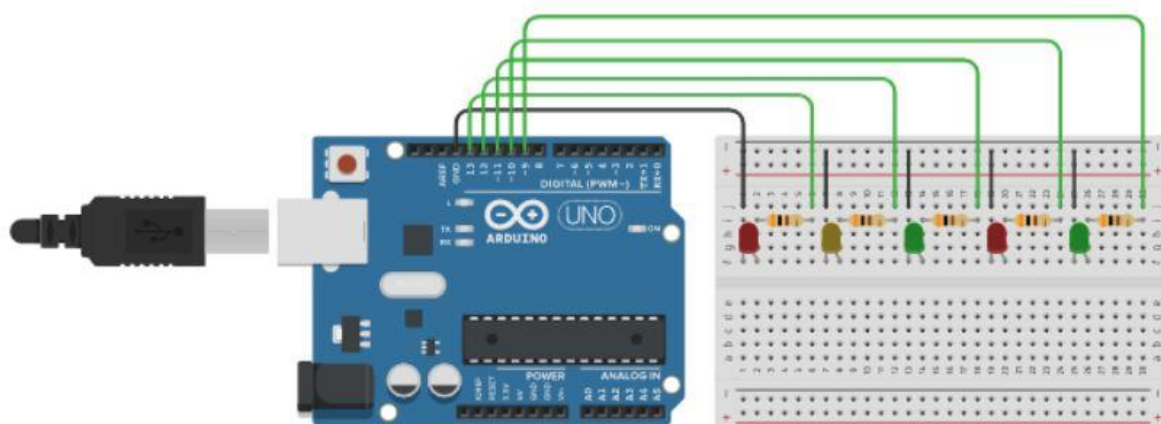
DA: Como construir um semáforo de carros e pedestres utilizando LEDs?

MSEM do Projeto 02:

```
const int pinoLedV = 13; //DEFINE PINO LED VERMELHO
const int pinoLedA = 12; //DEFINE PINO LED AMARELO
void setup() {
    pinMode(pinoLedV, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAÍDA
    pinMode(pinoLedA, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAÍDA
}
void loop() {
    digitalWrite(pinoLedV, HIGH); //LIGA O LED VERMELHO
    digitalWrite(pinoLedA, LOW); //DESLIGA O LED AMARELO
    delay(500); //DEFINE O TEMPO PARA QUE UM LED APAGUE E OUTRA ACENDA
    digitalWrite(pinoLedA, HIGH); //LIGA O LED AMARELO
    digitalWrite(pinoLedV, LOW); //DESLIGA O LED VERMELHO
    delay(500); //DEFINE O TEMPO PARA QUE UM LED APAGUE E OUTRA ACENDA
}
```

DA do Projeto 02:

Figura 15 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 02



Fonte: do autor.

Código com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 02:

```
//DEFINE AS VARIÁVEIS DOS PINOS QUE ESTÃO CONECTADOS AOS LEDS
const int carroVermelho = 13;
const int carroAmarelo = 12;
const int carroVerde = 11;
const int pedestreVermelho = 10;
const int pedestreVerde = 9;
void setup() {
    //DEFINE AS VARIÁVEIS DOS LEDS COMO SAÍDA
    pinMode(carroVermelho, OUTPUT);
    pinMode(carroAmarelo, OUTPUT);
    pinMode(carroVerde, OUTPUT);
    pinMode(pedestreVermelho, OUTPUT);
    pinMode(pedestreVerde, OUTPUT);
}
void loop() {
    //DEFINE A SEQUÊNCIA, SITUAÇÃO DOS LEDS E TEMPO PARA QUE FUNCIONE
    COMO UM SEMÁFORO
    digitalWrite(carroVerde, HIGH);
    digitalWrite(pedestreVermelho, HIGH);
    delay(5000);
    digitalWrite(carroVerde, LOW);
    digitalWrite(carroAmarelo, HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(carroAmarelo, LOW);
    digitalWrite(carroVermelho, HIGH);
    digitalWrite(pedestreVermelho, LOW);
    digitalWrite(pedestreVerde, HIGH);
    delay(5000);
    digitalWrite(carroVermelho, LOW);
    digitalWrite(pedestreVerde, LOW);
}
```


3 OFICINA 2: PROJETO 3

Esta oficina apresenta o Projeto 03, que utiliza o Arduino com um potenciômetro.

3.1 PROJETO 03: CONTROLANDO LED UTILIZANDO POTENCIÔMETRO

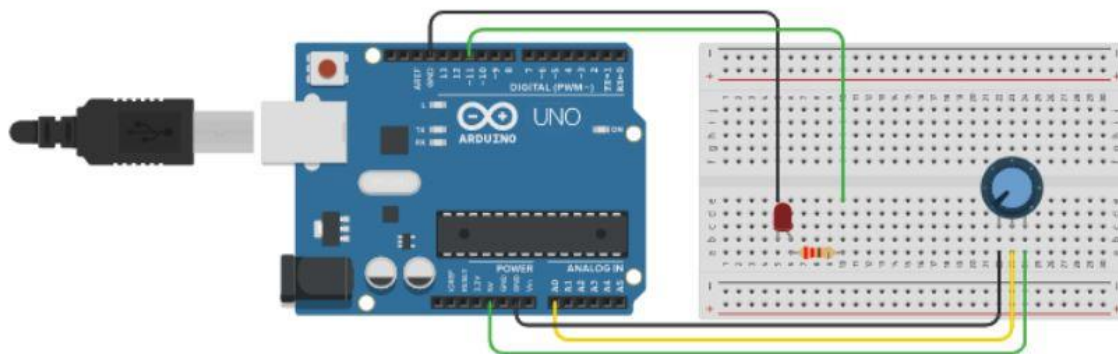
Objetivos: Apresentação e funcionamento de um LED cuja intensidade é controlada através de um potenciômetro.

Materiais:

1. um Arduino;
2. uma protoboard;
3. um cabo USB;
4. fios jumper;
5. um resistor;
6. um LED;
7. um potenciômetro.

Materiais didáticos:

Figura 16 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 03



Fonte: do autor.

Momentos didáticos:

DI: Como controlar a potência de um LED utilizando potenciômetro?

MSEM: Conceituação e resolução de como controlar a potência de um LED utilizando potenciômetro.

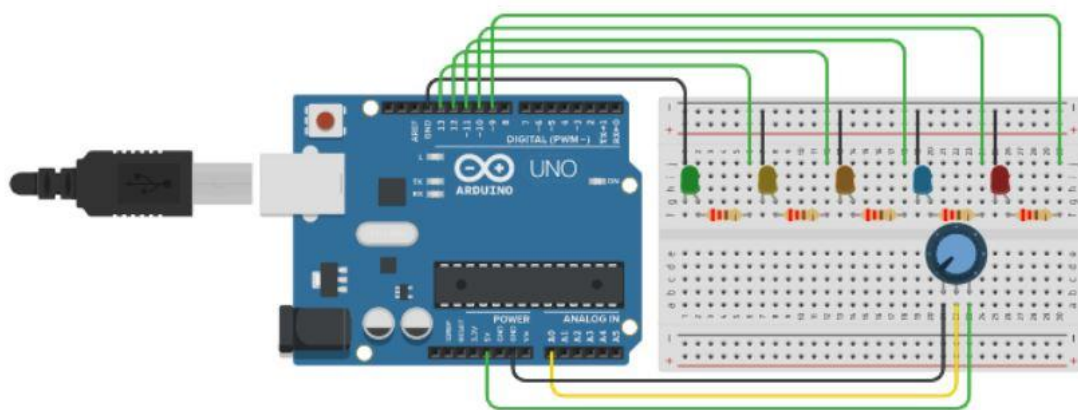
DA: Como ligar LEDs em sequência utilizando potenciômetro?

MSEM do Projeto 03:

```
const int potPin = A0; //DEFINE O PINO ANALÓGICO DO POTENCIÔMETRO
const int ledPin = 11; //DEFINE O PINO DO LED
float valPot = 0; //VARIÁVEL ARMAZENA O VALOR DO POTENCIÔMETRO
void setup() {
    pinMode(ledPin, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAIDA
    pinMode(potPin, INPUT); //DEFINE O PINO COMO ENTRADA
}
void loop() {
    valPot = analogRead(potPin);
    //FAZ A LEITURA ANALÓGICA DO POTENCIÔMETRO
    valPot = map(valPot, 0, 1023, 0, 255);
    //FAZ O MAPEAMENTO DO POTENCIÔMETRO PARA TRANSFORMAR EM VALORES
    DIGITAIS PWM
    analogWrite(ledPin, valPot);
    //ACIONA O LED CONFORME VALOR DO POTENCIÔMETRO
}
```

DA do Projeto 03:

Figura 17 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 03



Fonte: do autor.

Código com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 03:

```
const int potPin = A0;//DEFINE O PINO ANALÓGICO DO POTENCIÔMETRO
const int quantLeds = 5;//DEFINE A QUANTIDADE DE LEDS
int ledPins[] = {13,12,11,10,9};
    //DEFINE EM UM VETOR OS PINOS QUE OS LEDS ESTÃO LIGADOS
void setup()
{
    for(int i = 0;i<quantLeds;i++)//DEFINE OS PINOS DOS LEDS COMO SAIDA
    {
        pinMode(ledPins[i],OUTPUT);
    }
}
void loop (){
    int valPoten = analogRead(potPin);//FAZ LEITURA DO POTENCIÔMETRO
    int ledNivel = map(valPoten,0,1023,0,quantLeds);
    //FAZ O MAPEAMENTO DOS LEDS PARA O POTENCIÔMETRO
    for(int i = 0;i<quantLeds;i++)//PERCORRE O VETOR DE LEDS
    {
        if(i<ledNivel)
        {
            digitalWrite(ledPins[i],HIGH);//ACENDE O LED
        }else{
            digitalWrite(ledPins[i],LOW);//DESLIGA O LED
        }
    }
}
```

4 OFICINA 3: PROJETO 4

Esta oficina apresenta o Projeto 04, que utiliza o Arduino com um potenciômetro controlando um motor.

4.1 PROJETO 04: CONTROLANDO UM MOTOR UTILIZANDO POTENCIÔMETRO

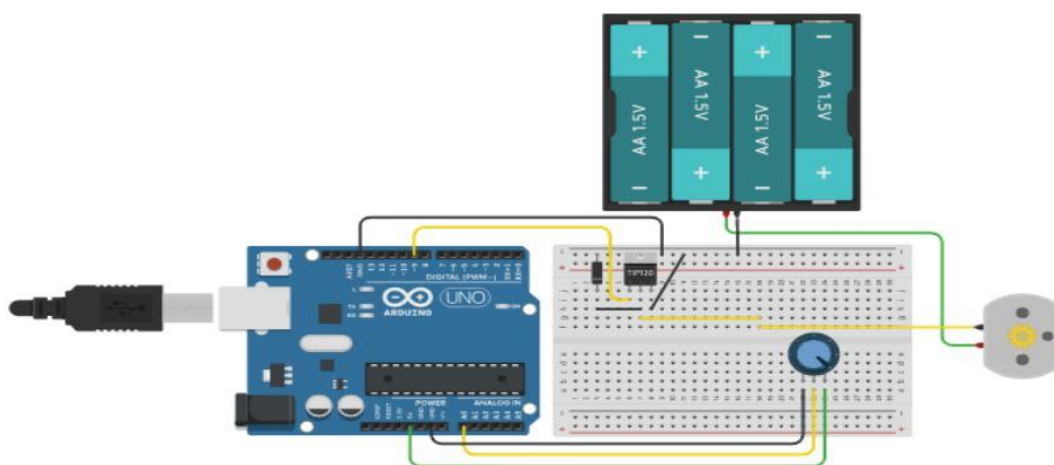
Objetivos: Apresentação e funcionamento de um motor cuja velocidade é controlada através de um potenciômetro.

Materiais:

1. um Arduino;
2. uma protoboard;
3. um cabo USB;
4. fios jumper;
5. um motor;
6. um transistor;
7. um diodo;
8. um potenciômetro;
9. uma fonte de energia externa.

Materiais didáticos:

Figura 18 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 04



Fonte: do autor.

Momentos didáticos:

DI: Como controlar a velocidade de um motor utilizando potenciômetro?

MSEM: Conceituação e resolução de como controlar a velocidade de um motor utilizando potenciômetro.

DA: Como controlar a velocidade, ligar e desligar um motor através de um botão?

MSEM do Projeto 04:

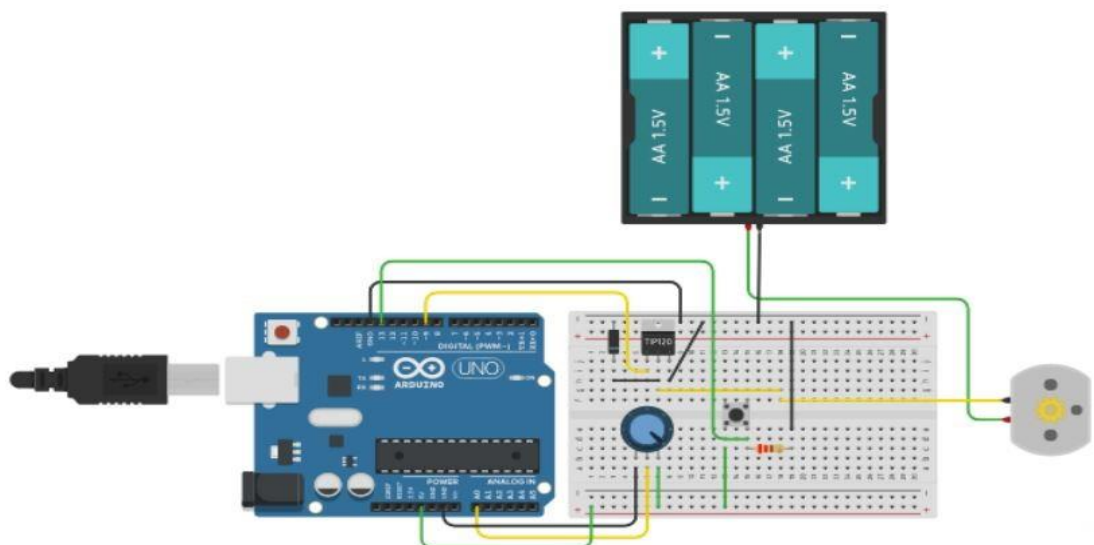
```

const int pot = A0;//DEFINE PINO QUE ESTÁ CONECTADO O POTENCIÔMETRO
const int transistor = 9;//DEFINE PINO QUE ESTÁ CONECTADO O TRANSISTOR
int valPot = 0;//ARMAZENA O VALOR DO POTENCIÔMETRO
void setup() {
    pinMode(pot, INPUT);//DEFINE O PINO COMO ENTRADA
    pinMode(transistor, OUTPUT);//DEFINE O PINO COMO SAÍDA
}
void loop() {
    valPot = analogRead(pot);//VARIÁVEL RECEBE VALOR DO POTENCIÔMETRO
    valPot = map(valPot,0,1023,0,255);//CONVERTE O VALOR DO POTENCIÔMETRO
EM VALORES PWM
    analogWrite(transistor, valPot);//ENVIA O VALOR DO POTENCIÔMETRO AO
MOTOR
}

```

DA do Projeto 04:

Figura 19 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 04



Fonte: do autor.

Código com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 04

```
const int pot = A0;//DEFINE PINO QUE ESTÁ CONECTADO O POTENCIÔMETRO
const int transistor = 9;//DEFINE PINO QUE ESTÁ CONECTADO O TRANSISTOR
int valPot = 0;//ARMAZENA O VALOR DO POTENCIÔMETRO
const int botao = 13;
void setup() {
    pinMode(botao,INPUT);//DEFINE O PINO COMO ENTRADA
    pinMode(pot, INPUT);//DEFINE O PINO COMO ENTRADA
    pinMode(transistor, OUTPUT);//DEFINE O PINO COMO SAÍDA
}
void loop() {
    if(digitalRead(botao) == HIGH){//ATIVA O VALOR DO POTENCIÔMETRO
        valPot = analogRead(pot);
        //VARIÁVEL RECEBE VALOR DO POTENCIÔMETRO
        valPot = map(valPot,0,1023,0,255);
        //CONVERTE O VALOR DO POTENCIÔMETRO EM VALORES PWM
        analogWrite(transistor, valPot);
        //ENVIA O VALOR DO POTENCIÔMETRO AO MOTOR
    }
}
```

5 OFICINA 4: PROJETO 5

Esta oficina apresenta o Projeto 05, que utiliza o Arduino para detectar luminosidade com sensores de luz.

5.1 PROJETO 05: DETECTANDO LUMINOSIDADE COM SENSOR DE LUZ

Objetivos: apresentação e funcionamento de um fotoresistor que, ao não identificar a luz, o LED acende.

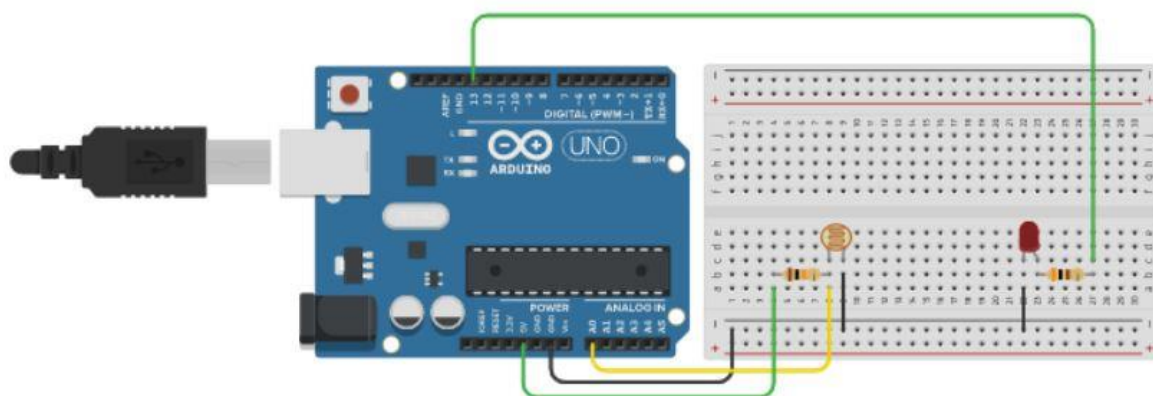
Materiais:

1. um Arduino;
2. uma protoboard;
3. um cabo USB;
4. fios jumper;
5. dois resistores;

6. um LED;
7. um fotoresistor.

Materiais didáticos:

Figura 20 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 05



Fonte: do autor.

Momentos didáticos:

DI: Como detectar luz em um ambiente e informar através de um LED?

MSEM: Conceituação e resolução de como detectar luz em um ambiente.

DA: Detectar luz em um ambiente e informar através de som se tiver luz ou não.

MSEM do Projeto 05:

```
int ledPin = 13; //DEFINE PINO DIGITAL DO LED
int ldrPin = A0; //DEFINE PINO ANALOGICO DO LED
int ldrValor = 0; //VARIÁVEL QUE ARMAZENA VALOR DO SENSOR
void setup() {
    pinMode(ledPin,OUTPUT); //DEFINE O PINO DO LED COMO SAIDA
    Serial.begin(9600); //INICIALIZA A COMUNICAÇÃO SERIAL
}
void loop() {
    ldrValor = analogRead(ldrPin); //ARMAZENA VALOR DO SENSOR NA VARIÁVEL
    if (ldrValor >= 800){
        //SE O VALOR DO SENSOR FOR MAIOR QUE 800 LIGA O LED
        digitalWrite(ledPin,HIGH); //DEFINE O LED COMO LIGADO
    }else {
        digitalWrite(ledPin,LOW); //DEFINE O LED COMO DESLIGADO
    }
}
```

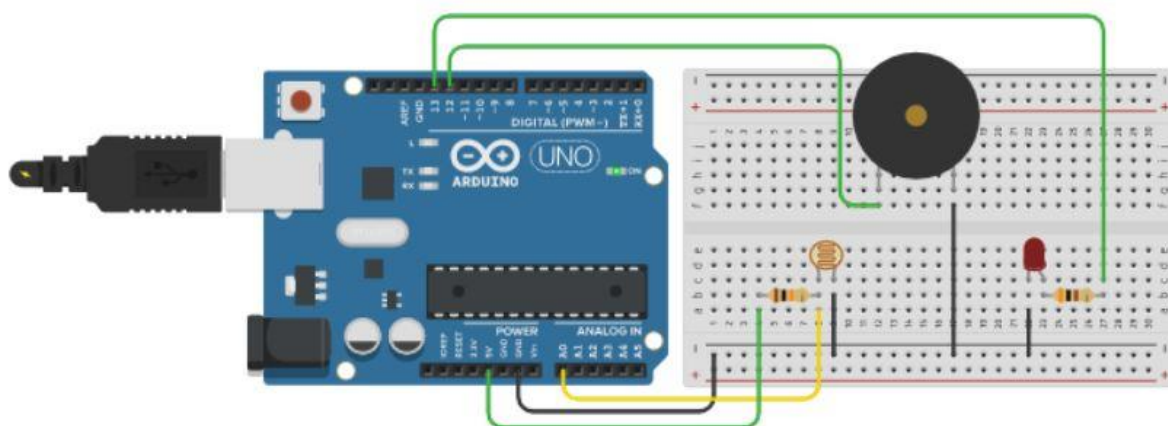
```

Serial.println(ldrValor); //INFORMA O VALOR DO SENSOR NA TELA
delay(100);
}

```

DA do Projeto 05:

Figura 21 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 05



Fonte: do autor.

Código com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 05:

```

int ledPin = 13; //DEFINE PINO DIGITAL DO LED
int buzzerPin = 12; //DEFINE PINO DIGITAL DO BUZZER
int ldrPin = A0; //DEFINE PINO ANALOGICO DO LED
int ldrValor = 0; //VARIÁVEL QUE ARMAZENA VALOR DO SENSOR
void setup() {
    pinMode(ledPin, OUTPUT); //DEFINE O PINO DO LED COMO SAIDA
    pinMode(buzzerPin, OUTPUT); //DEFINE O PINO DO BUZZER COMO SAIDA
    Serial.begin(9600); //INICIALIZA A COMUNICAÇÃO SERIAL
}
void loop() {
    ldrValor = analogRead(ldrPin); //ARMAZENA VALOR DO SENSOR NA VARIÁVEL
    if (ldrValor >= 800) {
        //SE O VALOR DO SENSOR FOR MAIOR QUE 800 LIGA O LED
        digitalWrite(ledPin, HIGH); //DEFINE O LED COMO LIGADO
        digitalWrite(buzzerPin, HIGH); //DEFINE O BUZZER COMO LIGADO
    } else {
        digitalWrite(ledPin, LOW); //DEFINE O LED COMO DESLIGADO
        digitalWrite(buzzerPin, LOW); //DEFINE O BUZZER COMO DESLIGADO
    }
    Serial.println(ldrValor); //INFORMA O VALOR DO SENSOR NA TELA
}

```


6 OFICINA 5: PROJETO 6

Esta oficina apresenta o Projeto 06, que utiliza o Arduino detectando presença com sensor infravermelho.

6.1 PROJETO 06: DETECÇÃO DE PRESENÇA COM SENSOR INFRAVERMELHO

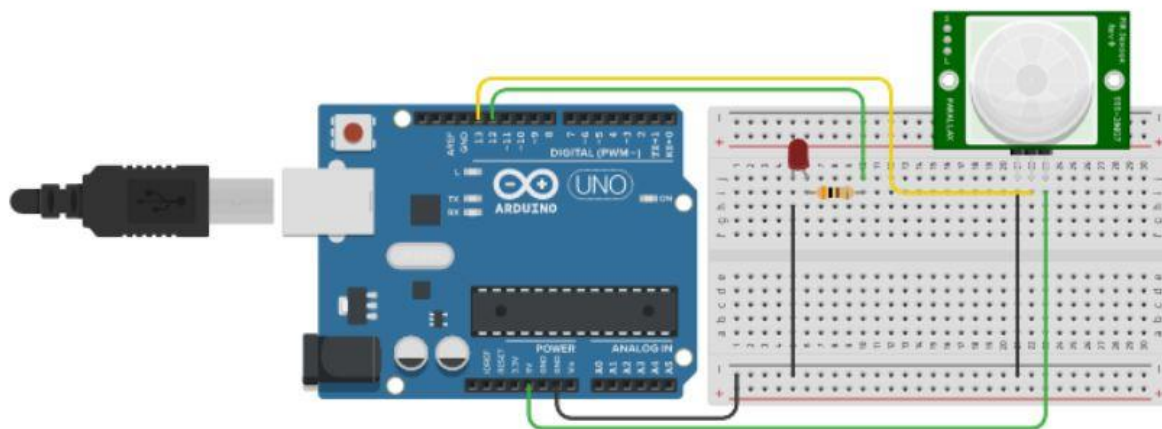
Objetivos: apresentação e funcionamento de um sensor de movimento que ao identificar um movimento no ambiente um LED acende.

Materiais:

1. um Arduino;
2. uma protoboard;
3. um cabo USB;
4. fios jumper;
5. um resistor;
6. um LED;
7. um sensor de movimento.

Materiais didáticos:

Figura 22 – Folha com o circuito do Desafio Inicial para o Projeto 06



Fonte: do autor.

Momentos didáticos:

DI: Como detectar presença com sensor infravermelho e informar situação através de LED?

MSEM: Conceituação e resolução de como detectar presença com sensor infravermelho.

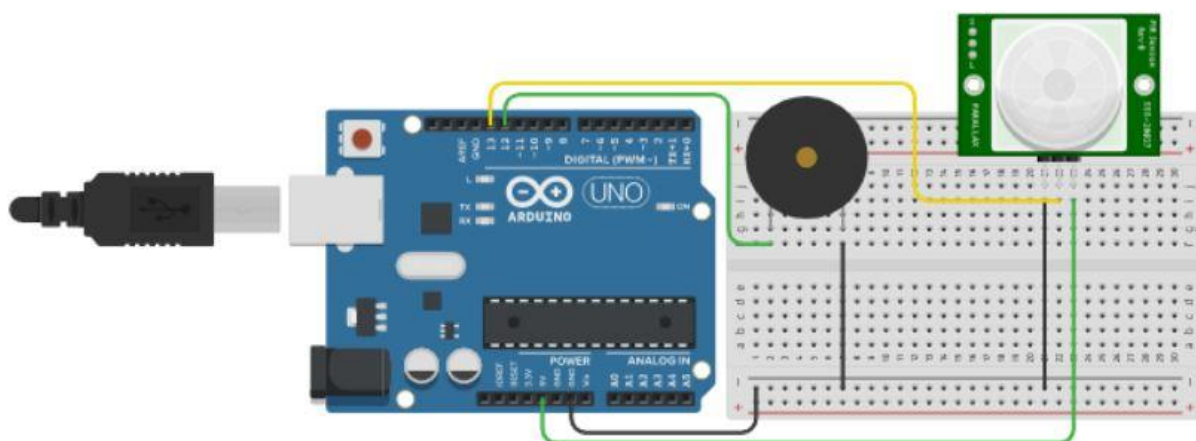
DA: Como detectar presença com sensor infravermelho e informar presença através de som?

MSEM do Projeto 06:

```
const int pinoPIR = 13; //PINO DIGITAL UTILIZADO PELO SENSOR DE PRESENÇA
const int pinoLED = 12; //PINO DIGITAL UTILIZADO PELO LED
void setup() {
    pinMode(pinoLED, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAÍDA
    pinMode(pinoPIR, INPUT); //DEFINE O PINO COMO ENTRADA
}
void loop() {
    if(digitalRead(pinoPIR) == HIGH) {
        //SE A LEITURA DO PINO FOR IGUAL A HIGH, FAZ
        digitalWrite(pinoLED, HIGH); //ACENDE O LED
    }else{
        digitalWrite(pinoLED, LOW);} //APAGA O LED
```

DA do Projeto 06:

Figura 23 – Folha com o circuito com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 06



Fonte: do autor.

Código com a resposta do Desafio Mais Amplo do Projeto 06:

```
const int pinoPIR = 13; //PINO DIGITAL UTILIZADO PELO SENSOR DE PRESENÇA
const int pinoBUZZER = 12; //PINO DIGITAL UTILIZADO PELO BUZZER
void setup() {
    pinMode(pinoBUZZER, OUTPUT); //DEFINE O PINO COMO SAÍDA
    pinMode(pinoPIR, INPUT); //DEFINE O PINO COMO ENTRADA
}
void loop() {
    if(digitalRead(pinoPIR) == HIGH) {
        //SE A LEITURA DO PINO FOR IGUAL A HIGH, FAZ
        digitalWrite(pinoBUZZER, HIGH); //LIGA O BUZZER
    }else{
        //SENÃO, FAZ
        digitalWrite(pinoBUZZER, LOW); //DESLIGA O BUZZER
    }
}
```

7 OFICINA 6: PROJETO FINAL

Esta oficina tem como objetivo desenvolver um projeto mais amplo com base nos projetos colocados em prática, aplicando todo o conhecimento adquirido ao longo das oficinas.

Objetivos:

Desenvolvimento de um protótipo de um carro com funções autônomas.

Materiais:

1. Arduino;
2. protoboard;
3. cabo USB;
4. fios jumper;
5. LEDs;
6. buzzer;
7. diodos;
8. resistores;
9. transistores;
10. sensor de luminosidade;
11. sensor de distância;

12. motores;

13. baterias.

Materiais Didáticos:

Os materiais didáticos utilizados pelos alunos nesse projeto foram as folhas com os circuitos desenvolvidos nos projetos anteriores.

Momentos Didáticos:

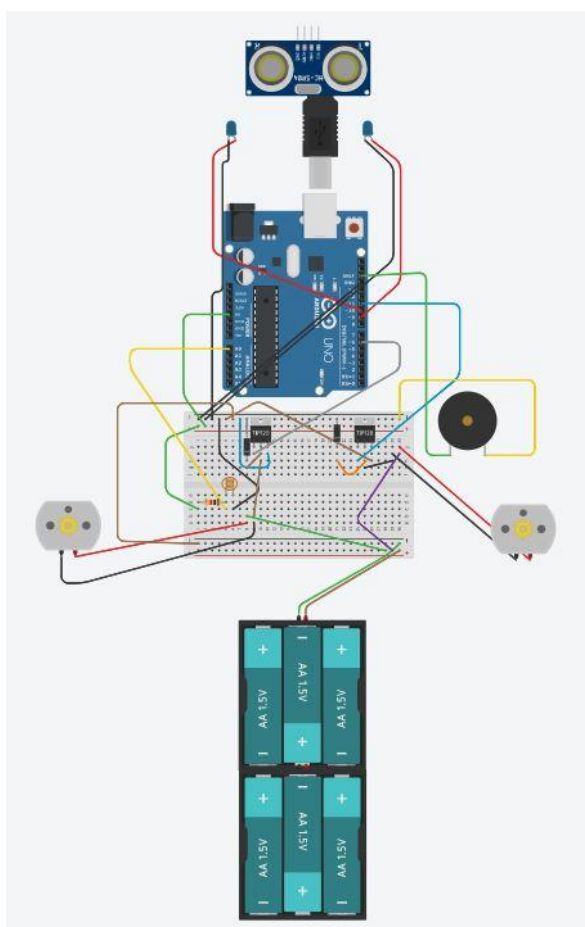
DI: Como desenvolver o protótipo de um carro com funções autônomas?

MSEM: Conceituação de como construir um protótipo de carro com funções autônomas.

DA: Resolução de como construir e colocar em funcionamento o protótipo de um carro com funções autônomas.

MSEM do Projeto Final:

Figura 24 – Folha com o circuito da MSEM do Projeto Final



Fonte: do autor.

Código da MSEM do Projeto Final:

```

#include <Ultrasonic.h>
const int ledPin1 = 9;
const int ledPin2 = 10;
const int LDR = A0;
const int motord = 11;
const int motore = 6;
const int buzzer = 13;
#define pino_trigger 4
#define pino_echo 5
Ultrasonic ultrasonic(pino_trigger, pino_echo);
float valLDR = 0;
void setup() {
    pinMode( ledPin1, OUTPUT);
    pinMode( ledPin2, OUTPUT);
    pinMode( LDR, INPUT);
    pinMode( motord, OUTPUT);
    pinMode( motore, OUTPUT);
    pinMode( buzzer, OUTPUT);
    Serial.begin( 9600);}
void loop() {
    valLDR = analogRead( LDR);
    valLDR = map( valLDR, 0,1023,0,255);
    analogWrite(ledPin1,valLDR);
    analogWrite(ledPin2, valLDR);
    analogWrite( motord, valLDR);
    analogWrite(motore, valLDR);
    float cmMsec, inMsec;
    long microsec = ultrasonic.timing();
    cmMsec = ultrasonic.convert(microsec, Ultrasonic::CM);
    Serial.print("Distancia em cm: ");
    Serial.println(cmMsec);
    delay(1000);
    int distancia = 15;
    if( cmMsec< distancia){
        digitalWrite(buzzer, HIGH);
    }else{
        digitalWrite(buzzer, LOW);
    }
}

```

REFERÊNCIAS

DE BASTOS, F. P.; MAZZARDO, M. D. Prática escolar dialógico-problematizadora mediada por tecnologia informática livre. **Linguagens & Cidadania**, Santa Maria, v. 7, n. 1, jan./jun. 2005. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/LeC/article/view/28532>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

MCROBERTS, M. **Arduino básico**. 2. ed. São Paulo: Ed. Novatec, 2015. 512 p.

PORTES, W. A. O. **Utilização de Arduino e eletrônica na automação residencial com acessibilidade a pessoa portadora de deficiência**. 2014. 45 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas)- Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, Assis, SP, 2014.

REAL, M. P. C. et al. Dialogicidade e tema gerador: problematização teórico-metodológica para o ensino superior em três momentos pedagógicos. **Revista Signos**, Lageado, v. 39, n. 1, jun. 2018. Disponível em: <http://www.univates.br/revistas/index.php/signos/article/view/1803>. Acesso em: 15 abr. 2018.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO

1. Você já conhecia a Plataforma Arduino? Se sim, através de que forma ficou conhecendo?
2. A metodologia utilizada nessa pesquisa, através de projetos e a ferramenta utilizada para desenvolver as oficinas, atenderam as suas expectativas?
3. A partir da sua experiência nas oficinas, você acredita que o Arduino é uma plataforma com grande potencial para facilitar o ensino e aprendizagem de programação?
4. A Plataforma Arduino fez com que despertasse um interesse maior na aprendizagem de programação? Por quais motivos?
5. Utilizando os três momentos pedagógicos em que primeiramente é proposto um projeto com um desafio inicial, realizada uma explicação sobre esse desafio e suas aplicações práticas e posteriormente proposto um desafio mais amplo, você acredita que o aprendizado da programação se torna mais eficiente?
6. Apesar da programação do Arduino ter algumas funções específicas da linguagem e você apenas ter conhecimento do algoritmo, o Arduino facilitou o aprendizado dos conteúdos da programação?
7. Cite os pontos positivos e negativos da Plataforma Arduino no ensino e aprendizagem de programação.