



MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física

UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA - UNEB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA - PROFFISICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA - MNPEF
POLO 60

Maiane Pereira de Sá Borges

CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE ELETRODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO
ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Salvador - BA

2023

Maiane Pereira de Sá Borges

**CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE ELETRODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO
ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS**

Dissertação apresentada ao Polo 60 do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade do Estado da Bahia – UNEB como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof^o Dr. Dielson Pereira Hohenfeld

Salvador - BA
2023

FICHA CATALOGRÁFICA
Sistema de Bibliotecas da UNEB

BORGES, MAIANE PEREIRA DE SÁ

CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE ELETRODINAMICA NO
ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM
PROJETOS / MAIANE PEREIRA DE SÁ BORGES. - Salvador, 2023.
174 fls : il.

Orientador(a): DIELSON PEREIRA HOHENFELD.

Inclui Referências

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade do Estado da
Bahia. Departamento de Ciências Exatas e da Terra. Programa de
Pós-Graduação em Ensino de Física - PROFFÍSICA, Campus I. 2023.

1.ENSINO DE ELETRODINÂMICA. 2.ARDUINO. 3.CONSTRUÇÃO
DE CONCEITOS. 4.APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS.

CDD: 537

Maiane Pereira de Sá Borges

**CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE ELETRODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO
ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS**

Dissertação apresentada ao Polo 60 do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade do Estado da Bahia – UNEB como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada em 07 de dezembro de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Doutor Dielson Pereira Hohenfeld - Orientador
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia - IFBA

Doutor Jancarlos Menezes Lapa – Examinador(a) 1
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia - IFBA

Doutor Edson Mascarenhas Santos – Examinador(a) 2
Universidade Estadual da Bahia – UNEB

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho às minhas avós, Denise Pereira de Sá e Maria Laurência Souza Borges, que mesmo distantes, não participando diretamente e ativamente da minha educação/formação, educaram e ensinaram meus pais a me transmitirem o exemplo e a força de uma mulher guerreira que vai atrás dos seus objetivos.

Dedico e sou imensamente grata a minha família, meus pais e a minha irmã, que foram meu grupo de apoio em todos os momentos, durante a construção desta dissertação.

Nós conseguimos e vamos ainda mais longe, através da educação.

Gratidão!

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus;

Agradeço aos meus pais e a minha irmã;

Agradeço a minha família;

Agradeço ao meu orientador que me acompanha desde a graduação;

Agradeço a equipe da COPEF (Comunidade de Prática em Ensino de Física) do IFBA campus Salvador, por proporcionar o meu primeiro contato com Arduino, quando ainda em graduação;

Agradeço aos meus professores durante toda a minha trajetória acadêmica;

Agradeço aos meus colegas do curso de graduação e de mestrado;

Agradeço aos meus diretores do trabalho;

Agradeço a presença de minha banca, composta de professores que admiro;

Agradeço a equipe MNPEF UNEB.

A todos que contribuíram nesta jornada,

Muito obrigado!

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

EPÍGRAFE

“É preciso ter esperança, mas ter esperança do verbo esperar; porque tem gente que tem esperança do verbo esperar. E esperança do verbo esperar não é esperança, é espera. Esperançar é se levantar, esperançar é ir atrás, esperançar é construir, esperançar é não desistir! Esperançar é levar adiante, esperançar é juntar-se com outros para fazer de outro modo...” (PAULO FREIRE, 1992).

RESUMO

CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE ELETRODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Maiane Pereira de Sá Borges.

Orientador: Dielson Pereira Hohenfeld.

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação da Universidade do estado da Bahia (UNEB) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

O presente trabalho tem como objetivo estruturar um modelo de desenvolvimento de projetos que coloque os estudantes como sujeitos ativos, de forma colaborativa, através da metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) utilizando a tecnologia do Arduino como ferramenta educacional, para contribuir na construção de conceitos no Ensino de Eletrodinâmica. Para isto, iremos desenvolver um modelo de construção de projetos que coloque os estudantes como sujeitos ativos, de forma colaborativa, através da metodologia de ABP e utilizar a tecnologia do Arduino como ferramenta educacional, para contribuir na construção de conceitos no Ensino de Eletrodinâmica. Desta forma, se torna possível a aplicação do modelo em uma escola de ensino médio, analisando o contexto de estudo e os sujeitos da pesquisa. Após a aplicação, este trabalho trás uma avaliação da efetividade do modelo dentro da realidade escolar e do estudante, para realizar os ajustes necessários dos recursos instrucionais da pesquisa, além de avaliar a contribuição do método proposto na construção de conceitos no Ensino de Eletrodinâmica, de forma qualitativa, através de uma metodologia de análise de conteúdos. A partir da análise dos resultados obtidos, esta dissertação traz uma reflexão sobre os objetivos alcançados e a pretensão futura da autora em relação à continuidade desta pesquisa.

Palavras-chave: Ensino de Eletrodinâmica; Arduino; Construção de Conceitos; Aprendizagem Baseada em Projetos.

ABSTRACT

CONSTRUCTION OF ELECTRODYNAMICS CONCEPTS IN HIGH SCHOOL THROUGH PROJECT-BASED LEARNING

Maiane Pereira de Sá Borges.

Advisor: Dielson Pereira Hohenfeld.

Master's Thesis submitted to the Postgraduate Program of the State University of Bahia (UNEB) in the Professional Master's Course in Physics Teaching (MNPEF), as part of the requirements necessary to obtain the title of Master in Physics Teaching.

The present work aims to structure a project development model that places students as active subjects, in a collaborative way, through the Project-Based Learning (PBL) methodology using Arduino technology as an educational tool, to contribute to the construction of concepts in the Teaching of Electrodynamics. To this end, we will develop a project construction model that places students as active subjects, in a collaborative way, through the PBL methodology and use Arduino technology as an educational tool, to contribute to the construction of concepts in the Teaching of Electrodynamics. In this way, it becomes possible to apply the model in a high school, analyzing the study context and the research subjects. After application, this work provides an evaluation of the effectiveness of the model within the school and student reality, to make the necessary adjustments to the research's instructional resources, in addition to evaluating the contribution of the proposed method in the construction of concepts in the Teaching of Electrodynamics, of qualitatively, through a content analysis methodology. Based on the analysis of the results obtained, this dissertation reflects on the objectives achieved and the author's future intentions regarding the continuity of this research.

Keywords: Teaching Electrodynamics; Arduino; Concept Construction; Project-Based Learning.

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Placa de desenvolvimento do hardware Arduino Uno e um cabo USB AB. ...	51
Figura 2 - Software do Arduino com sua interface IDE.	53
Figura 3 - Família Arduino.	54
Figura 4 - Descrição do Arduino UNO R3.	55
Figura 5 - Classrooms do Tinkercad.	57
Figura 6 - Acompanhamento por turma.	57
Figura 7- Acompanhamento por estudante.	57
Figura 8 - Corrente elétrica.	63
Figura 9 - Sentido da corrente i atravessando um condutor.	63
Figura 10 - Fluxo de corrente.	64
Figura 11 - Cilindro de carga.	65
Figura 12 - Simbologia dos resistores.	69
Figura 13 - Resistores elétricos.	69
Figura 14 - Código de cores dos resistores.	70
Figura 15 - Exemplos de faixas de cores no corpo de um resistor.	70
Figura 16 - Resumo da relação dos sistemas eletrônicos.	71
Figura 17 - Exemplos de sistemas eletrônicos de entrada/saída digital.	72
Figura 18 - Exemplos de sistemas eletrônicos de entrada/saída analógicos.	73
Figura 19 - Sequência da técnica da análise de conteúdo.	78
Figura 20 - Categorias de análise dos projetos na ABP.	79
Figura 21 - Circuito de alarme com sensor de movimento na plataforma de sala de aula online do Tinkercad no ano letivo de 2020.	87
Figura 22 - Sala laser com Arduino no ano letivo de 2021.	87
Figura 23 - Diamante gerador de ideias	88
Figura 24 - Modelo de Pirâmide Invertida para Recorte Temático.	89
Figura 25 - Alarme de incêndio produzido pelo estudante na sala de aula virtual do Tinkercad utilizando o sensor de gás MQ-3 no ano letivo de 2020.	95
Figura 26 - Desenvolvimento do protótipo físico do Alarme de Incêndio com sensor de gás MQ-3, no ano letivo de 2020.	95
Figura 27 - Acompanhamento do desenvolvimento do protótipo virtual através da sala de aula do Tinkercad do projeto sobre distanciamento social com sensor ultrassônico no ano letivo de 2021.	96
Figura 28 - Desenvolvimento do protótipo físico do projeto de Distanciamento social utilizando o sensor de ultrassônico, no ano letivo de 2021.	96
Figura 29 - Depoimento de estudantes em seus portfólios, no ano letivo de 2020.	98
Figura 30 - Portfólio de uma estudante no ano letivo de 2021.	99
Figura 31 – Classificação dos projetos através das categorias de análise na ABP no ano letivo de 2020.	101
Figura 32 – Classificação dos projetos através das categorias de análise da ABP no ano letivo de 2021.	102
Figura 33 – Depoimento de um estudante no dia 09/ 01/2023 referente à aplicação no ano letivo de 2020.	105
Figura 34 – Depoimento de um estudante no dia 05/ 11/2021 referente à aplicação no ano letivo de 2021.	106

Figura 35 – Depoimento de um estudante no dia 11/06/23, na faculdade, referente à aplicação no ano letivo de 2021..... 107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Cronograma de avaliação contínua e processual.....	76
Quadro 2 - Relação de estudantes, por turmas, participando da aplicação do produto educacional no ano letivo de 2020.....	81
Quadro 3 - Relação de estudantes, por turmas, participando da aplicação do produto educacional no ano letivo de 2021.....	82
Quadro 4 - Conteúdos programáticos do ano letivo.	82
Quadro 5 - Projetos da turma do 3º B do ano letivo de 2020.....	90
Quadro 6 - Projetos da turma do 3º D do ano letivo de 2020.	90
Quadro 7 - Projetos da turma do 3º E do ano letivo de 2020.....	91
Quadro 8 - Projetos da turma do 3º H do ano letivo de 2021.	91
Quadro 9 - Projetos da turma do 3º I do ano letivo de 2021.....	92
Quadro 10 - Projetos da turma do 3º J do ano letivo de 2021.	92
Quadro 11 - Projetos da turma do 3º K do ano letivo de 2021.	92
Quadro 12 - Quantitativo de trabalhos desenvolvidos, a serem analisados no ano letivo de 2020.....	100
Quadro 13 - Quantitativo de trabalhos desenvolvidos, a serem analisados no ano letivo de 2021.....	100
Quadro 14 - Classificação dos projetos a partir das categorias de análise.	102

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABP	Aprendizagem Baseada em Projetos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
IDE	Integrated Development Environment
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
OSI	Open Source Initiative
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PNE	Plano Nacional de Educação
PC	Projetos Construtivos
PI	Projetos Investigativos
PE	Projetos Explicativos
PIC	Projetos Investigativos-Construtivos
PIE	Projetos Investigativos-Explicativos
PCE	Projetos Construtivos-Explicativos
PICE	Projetos Investigativos-Construtivos-Explicativos
SNCT	Semana Nacional de Ciência e Tecnologia
SI	Sistema Internacional
TIC's	Tecnologias da Informação e Comunicação
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

Sumário

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO	28
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS	28
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA.....	30
1.3 OBJETIVOS	32
1.3.1 OBJETIVO GERAL	32
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
1.4 JUSTIFICATIVA	32
1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	33
CAPÍTULO 2: REFERENCIAL TEÓRICO	35
2.1 POLÍTICA NACIONAL DA EDUCAÇÃO BÁSICA.....	35
2.2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E PEDAGÓGICOS	40
2.2.1 VYGOTSKY E A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS.....	40
2.2.2 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP)	43
2.2.3 ABP UTILIZANDO A TECNOLOGIA DO ARDUINO COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL NO ENSINO DA ELETRODINÂMICA.....	48
CAPÍTULO 3: ENSINO DE ELETRODINÂMICA	61
3.1 CORRENTE ELÉTRICA: INTENSIDADE, DENSIDADE E MEDIÇÃO	62
3.2 RESISTÊNCIA ELÉTRICA: RESISTÊNCIA, RESISTIVIDADE E RESISTORES ELÉTRICOS	67
3.3 SISTEMAS ELETRÔNICOS E DEMAIS COMPONENTES ELETRÔNICOS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE ELETRODINÂMICA.....	71
CAPÍTULO 4: METODOLOGIA	75
4.1 CONTEXTO DE ESTUDO E SUJEITOS DA PESQUISA	80
4.2 DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS	83
4.3 AVALIAÇÃO DOS RECURSOS INSTRUCIONAIS	84
CAPÍTULO 5: PRODUTO EDUCACIONAL	85

5.1 APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	85
5.2 ANÁLISE DOS DADOS E DOS RECURSOS INSTRUCIONAIS DO PRODUTO EDUCACIONAL	99
CAPÍTULO 6: CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
REFERÊNCIAS	109
APÊNDICE A – PROPOSTA CURRICULAR	115
APÊNDICE B – MODELO DE PLANO DE PESQUISA	125
APÊNDICE C – MODELO DO RESUMO DESCRITIVO	133
APÊNDICE D – MODELO DE RELATÓRIO DE PARTICIPAÇÃO	135
APÊNDICE E – PRODUTO EDUCACIONAL	139
ANEXO A – RESUMOS DESCRITIVOS DOS PROJETOS DESENVOLVIDOS PELOS ESTUDANTES NOS ANOS LETIVOS DE 2020 E 2021	140

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Eletrodinâmica é uma parte essencial da Física que se concentra no estudo dos fenômenos elétricos em movimento, abordando conceitos que vão desde circuitos elétricos simples até teorias avançadas sobre eletricidade e magnetismo. Este campo da Física é conhecido por sua natureza abstrata e pela dificuldade que muitos estudantes encontram ao tentar compreender os princípios subjacentes (HALLIDAY, RESNICK & WALKER, 2017). Desta forma, o Ensino de Física não é apenas a entrega de informações, mas a compreensão profunda de como o cérebro humano aprende e retém conhecimento.

Para Vygotsky (1999, p.115):

[...] considerada deste ponto de vista, a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem a aprendizagem. Por isso, a aprendizagem é um momento intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolvam na criança essas características humanas não-naturais, mas formadas historicamente.

Nesse contexto, a teoria para o desenvolvimento e construção de conceitos de Lev Vygotsky e a metodologia da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), emergem como componentes cruciais para a compreensão e integração do aprendizado no Ensino da Eletrodinâmica, por meio de abordagens pedagógicas que promovam um ambiente educacional enriquecedor proporcionando um contexto de aprendizagem.

Esta metodologia busca proporcionar condições para que o ambiente social da sala de aula seja descritivo, argumentativo, questionador e, dessa forma, constitui-se em um contexto de aprendizagem (NARDI, 2009, p. 131).

Levando em consideração a Teoria da Aprendizagem de Lev Vygotsky, que enfatiza a importância do ambiente social e cultural na formação das funções cognitivas superiores,

se torna possível desenvolver por meio da ABP a relevância dessa abordagem para promover uma educação de qualidade, utilizando a tecnologia do arduino como ferramenta educacional para o Ensino de Eletrodinâmica.

Desta forma, os instrumentos são recursos externos utilizados pelo homem para facilitar a sua ação sobre a natureza externa. Os signos, também chamados de “instrumentos psicológicos” (VYGOTSKY, 2007), são recursos externos para modificar a natureza interna. Os significados são orientados para dentro do indivíduo, modificando o funcionamento psicológico humano. (BORGES, 2018, p. 15)

O processo de trabalhar estes três fatores com a aquisição da linguagem utilizando o recurso do Arduino se dará de forma diferenciada, através da metodologia da ABP onde o professor mediará o processo, para tornar significativa a construção de conceitos. Segundo Carvalho (1998, p.29) a autonomia dos alunos precisa ser construída desde muito cedo na escola e a aprendizagem dos alunos se transmite de forma cautelosa. Para Moran (2013, p.77), a ABP:

É uma metodologia de aprendizagem em que os alunos se envolvem com tarefas e desafios para resolver um problema ou desenvolver um projeto que também tenha ligação com sua vida fora da sala de aula. No processo, eles lidam com questões interdisciplinares, tomam decisões e agem sozinhos e em equipe. Por meio dos projetos, são trabalhadas também suas habilidades de pensamento crítico, criativo e a percepção de que existem várias maneiras para a realização de uma tarefa, tidas como competências necessárias para o século XXI. Os alunos são avaliados de acordo com o desempenho durante e na entrega dos projetos.

Esta metodologia de ABP é uma abordagem educacional que coloca os alunos no centro do processo de aprendizado, desafiando-os a resolver problemas do mundo real e estimulando a curiosidade natural dos alunos para promover a motivação intrínseca e a retenção do conhecimento em longo prazo.

Através da investigação de casos complexos e da colaboração ativa, os alunos desenvolvem habilidades de construção de conceitos, através de instrumentos, signos e significados. Moran (2013, p.77), diz que "essa abordagem adota o princípio da aprendizagem colaborativa, baseada no trabalho coletivo. Buscam-se problemas extraídos

da realidade pela observação realizada pelos alunos dentro de uma comunidade. Os alunos identificam os problemas e buscam soluções para resolvê-los".

Nesse contexto, a ABP tem surgido como uma abordagem pedagógica eficaz para tornar o Ensino de Física mais envolvente e relevante (Krajcik et al., 2014). A combinação da ABP com a tecnologia do Arduino como ferramenta de ensino, sendo uma plataforma de eletrônica de código aberto, oferece a oportunidade de criar projetos práticos que podem auxiliar na compreensão dos princípios da Eletrodinâmica.

Como defende Martinazzo (2014, p. 29):

A utilização do Arduino, juntamente com os sensores acoplados, possibilita a coleta de dados de boa qualidade a partir da utilização de objetos e de conceitos físicos, restando propor que, didaticamente, o sistema Arduino pode ser utilizado por escolas e universidades para favorecer o aprendizado do aluno.

A utilização de projetos práticos com o Arduino visa tornar o aprendizado mais envolvente. Desta forma, a utilização da tecnologia do Arduino como ferramenta educacional no Ensino de Física, nos conteúdos de Eletrodinâmica, representa um instrumento versátil que pode ser adaptável, visto que projetos desenvolvidos com esta plataforma, utilizando de hardware e softwares relacionados, perpassam pela montagem de circuitos elétricos, facilitando, portanto, o desenvolvimento e construção de conceitos de Eletrodinâmica.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Com base nos parágrafos anteriores, o problema de pesquisa é: como desenvolver projetos que coloquem os estudantes como sujeitos ativos, de forma colaborativa, para contribuir na construção de conceitos no Ensino de Eletrodinâmica?

Para responder ao problema apresentado, a proposta do presente trabalho é desenvolver, aplicar e avaliar o produto educacional, através de um modelo de desenvolvimento de projetos que coloque os estudantes como sujeitos ativos, de forma

colaborativa, através da metodologia de ABP utilizando a tecnologia do Arduino como ferramenta educacional, para contribuir na construção de conceitos no Ensino de Eletrodinâmica.

Para desenvolver este trabalho é necessário analisar o contexto de estudo e os sujeitos da pesquisa, de modo a ponderar a efetividade do modelo dentro da realidade escolar e do estudante, para realizar os ajustes necessários dos recursos instrucionais da pesquisa, e, por fim, ser possível avaliar a contribuição do método proposto na construção de conceitos no Ensino de Eletrodinâmica, de forma qualitativa, através de uma metodologia de análise de conteúdos.

Nesse contexto, o presente trabalho busca:

- Uma metodologia de ensino ativa contribui para a aquisição de habilidades e competências de futuros professores e cientistas relacionadas à resolução de problemas.
- A aprendizagem baseada em projetos com temáticas focadas na tecnologia e na ciência é um método de ensino efetivo para tratar de temas que envolvem interdisciplinaridade. (CRUZ, 2022, p.21).

A ABP como uma proposta metodológica de ensino é um processo com enorme potencial de aplicação no Ensino de Física, nos conteúdos de Eletrodinâmica, onde o estudante deve deixar de ser um mero receptor de informações e passa a ser agente ativo no processo de ensinar e aprender. Para Cavalcante (2014, p.1691), “por meio da tecnologia é possível estimular o discente a querer aprender de forma mais eficiente. A placa Arduino, por sua vez, possibilita diversas maneiras de Ensino pedagógico, não somente na área de informática, mas também nas áreas de matemática, música, elétrico-eletrônica, robótica (automação) e para as Universidades pode-se citar as áreas de Computação, Engenharia e outras.”.

Desta forma, adentrando na presente proposta, espera-se através da avaliação do produto educacional que os estudantes desenvolvam conceitos de Eletrodinâmica por meio de projetos com Arduino, alcançando, além dos conceitos e de seu desenvolvimento como sujeito ativo, de forma colaborativa, uma fusão do conhecimento através de um aprendizado interdisciplinar e não somente da disciplina Física.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo deste trabalho é estruturar um modelo de desenvolvimento de projetos que coloque os estudantes como sujeitos ativos, de forma colaborativa, através da metodologia de ABP utilizando a tecnologia do Arduino como ferramenta educacional, para contribuir na construção de conceitos no Ensino de Eletrodinâmica.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver um modelo de construção de projetos que coloque os estudantes como sujeitos ativos, de forma colaborativa, através da metodologia de ABP;
- Utilizar a tecnologia do Arduino como ferramenta educacional, para contribuir na construção de conceitos no Ensino de Eletrodinâmica.
- Aplicar o modelo em uma escola de ensino médio, analisando o contexto de estudo e os sujeitos da pesquisa.
- Avaliar a efetividade do modelo dentro da realidade escolar e do estudante, para realizar os ajustes necessários dos recursos instrucionais da pesquisa.
- Avaliar a contribuição do método proposto na construção de conceitos no Ensino de Eletrodinâmica, de forma qualitativa, através de uma metodologia de análise de conteúdos.

1.4 JUSTIFICATIVA

O presente trabalho busca estruturar um modelo de desenvolvimento de projetos que coloque os estudantes como sujeitos ativos, de forma colaborativa, através da metodologia

de ABP utilizando a tecnologia do Arduino como ferramenta educacional, para contribuir na construção de conceitos no Ensino de Eletrodinâmica.

Utilizando de metodologias ativas e levando em consideração a realidade escolar com os recursos instrucionais propostos é possível estimular a autonomia dos estudantes, colaborando para o protagonismo em relação a sua aprendizagem no Ensino de Física, fazendo conexão entre a teoria apresentada em sala de aula e sua aplicação contextualizada por meio da ABP.

Este produto pode ser aplicado utilizando de ferramentas educacionais, como plataformas e simuladores online, na qual os estudantes podem habilitar uma conta gratuita e acompanhar os dados enviados pelos microcontroladores em modo síncrono e assíncrono, nos mesmos moldes aplicados no desenvolvimento da proposta metodológica desta dissertação, a depender dos objetivos do professor.

Dessa forma, a possibilidade de aplicação deste método e de reprodução em ambientes educacionais é diversa, ao entender que, ao trazer, em uma dissertação de mestrado, a sugestão do projeto apresentado e seus resultados, podemos contribuir para o processo de ensinar e aprender Física na educação básica, no ensino médio.

1.5 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação está dividida em seis capítulos, contendo o acréscimo de um tópico de referências bibliográficas, tópicos de apêndices (A ao E) e um tópico de anexos.

No primeiro capítulo, intitulado de Introdução é apresentado às considerações iniciais do trabalho seguido da apresentação do problema de pesquisa, objetivos, sendo estes, objetivo geral e objetivos específicos, e a justificativa da pesquisa. Neste capítulo é discutido, portanto, a pertinência do trabalho e as razões da escolha do tema.

No segundo capítulo, intitulado como Referenciais Teóricos são apresentados conceitos importantes para o desenvolvimento desta dissertação, como, às políticas nacionais da educação básica, a importância dos pressupostos teóricos e pedagógicos no Ensino de Eletrodinâmica, por meio da Teoria da Aprendizagem de Lev Vygotsky e da

metodologia da ABP utilizando a tecnologia do Arduino como ferramenta de ensino proposta.

No terceiro capítulo discorre-se sobre o Ensino de Eletrodinâmica que é relatado como os conteúdos de física geralmente são organizados no desenvolvimento do curso de Física e nesta proposta de produto educacional.

No quarto capítulo intitulado de Metodologia é descrito qual a metodologia utilizada para o desenvolvimento desta dissertação, considerando a importância do contexto de estudo, local e sujeitos da pesquisa, além da avaliação dos recursos instrucionais para o desenvolvimento e aplicação do produto educacional.

No quinto capítulo intitulado Produto Educacional apresenta o desenvolvimento do produto educacional e sua aplicação, além da análise dos resultados alcançados nesta proposta de ensino.

No sexto capítulo, temos as considerações finais, a partir da análise dos resultados obtidos e síntese do capítulo cinco, este capítulo analisa se os objetivos da pesquisa foram alcançados e qual a pretensão futura da autora em relação à pesquisa.

CAPÍTULO 2: REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica desta dissertação compreende uma revisão das principais áreas relevantes para a pesquisa, incluindo a importância da Política Nacional da Educação Básica, assim como, a importância dos pressupostos teóricos e pedagógicos no Ensino de Eletrodinâmica por meio da Teoria da Aprendizagem de Lev Vygotsky e da metodologia da ABP utilizando a tecnologia do Arduino como ferramenta de ensino proposta.

2.1 POLÍTICA NACIONAL DA EDUCAÇÃO BÁSICA

A Política Nacional da Educação Básica, no Brasil, tem passado por reformas ao longo dos anos e isso também se aplica ao ensino da componente curricular Física no ensino médio. O currículo escolar e as diretrizes educacionais no Brasil são definidos em níveis estaduais e municipais, mas existem diretrizes gerais estabelecidas pelo Ministério da Educação (MEC) que norteiam o Ensino de Física.

A Constituição Federal (BRASIL, 1988, art. 205), define que:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

Estas políticas são fundamentais para a organização e aprimoramento da educação básica no Brasil e para orientar o Ensino de Física em todas as redes de ensino. Esses documentos norteadores têm respaldo em legislações específicas e em diretrizes estabelecidas pelo MEC para a promoção do aprendizado no Ensino de Física. A seguir, apresento algumas referências e citações de documentos que embasam a educação básica no Brasil, além de alguns aspectos relevantes em relação à política nacional para o Ensino de Física no ensino médio brasileiro, que respaldam a importância deste trabalho.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) é a principal lei que estabelece as bases da educação no Brasil. Ela define princípios e normas que orientam a educação em todos os níveis, incluindo a educação básica. De acordo com a LDB (Lei nº 9.394/96), a educação básica compreende a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

A LDB (BRASIL, 1996), adota com ela a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a educação básica, considerando que:

Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. (BRASIL, 1996, art. 26).

De modo geral, a BNCC é um documento que define o conjunto de conhecimentos, competências e habilidades essenciais que todos os estudantes brasileiros devem desenvolver ao longo da educação básica, incluindo o ensino médio, no ensino de Física. A BNCC, como defende Godoi (2018, p.17) está alinhada com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e é uma referência para a elaboração dos currículos escolares em todo o país e utilizamos como referências para o desenvolvimento da proposta curricular desta dissertação.

No que diz respeito ao componente curricular Física, a BNCC define objetivos para o desenvolvimento de competências científicas e a compreensão de conceitos fundamentais dessa disciplina, levantando em consideração, dentre estes, a contextualização, a interdisciplinaridade e a conscientização no processo de ensinar e aprender, como uma formação completa.

Para essa formação ampla, os componentes curriculares da área de Ciências da Natureza devem possibilitar a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, envolvendo a discussão de temas como energia, saúde, ambiente, tecnologia, educação para o consumo, sustentabilidade, entre outros. Isso exige,

no ensino uma integração entre conhecimentos abordados nos vários componentes da área, bem como da área Ciências da Natureza com outras. Por exemplo, ao tratar do tema energia no Ensino Médio, os/as estudantes, além de compreenderem sua transformação e conservação, do ponto de vista da Física, da Química, da Biologia, podem também percebê-lo na geografia, sabendo avaliar o valor das diferentes fontes de energia em uma matriz energética, considerando fatores com a produção, os recursos naturais mobilizados, as tecnologias envolvidas e os impactos ambientais. Ainda, pode-se perceber a apropriação humana dos ciclos energéticos naturais como elemento essencial para se compreenderem as transformações econômicas ao longo da história. (BRASIL, 2015, p. 150).

As políticas nacionais buscam desenvolver instrumentos de aprendizagem que sejam alinhados com as competências e habilidades definidas na BNCC. É importante lembrar que a educação no Brasil é descentralizada, com estados e municípios tendo autonomia para adaptar as políticas nacionais de acordo com suas necessidades específicas. Desta forma, estabelecem que:

Ao longo do Ensino Médio, dado o número ainda maior de componentes curriculares, a articulação interdisciplinar é igualmente importante, no interior de cada área do conhecimento ou entre as áreas, como ao tratar de questões econômicas e sociais, a obtenção e distribuição da energia ou a sustentabilidade socioambiental, envolvendo, por exemplo, história, sociologia, geografia e ciências naturais. Particularmente cálculos e algoritmos matemáticos, essenciais às ciências naturais, demandam correlações entre diversos aprendizados e articulação entre formulação teórica e aplicações práticas. (BRASIL, 2015, p. 9).

Portanto, a implantação efetiva dessas políticas no Ensino de Física, pode variar de um local para outro, de acordo com as necessidades do contexto de estudo onde os educandos estão inseridos, porém a BNCC fornece um referencial comum para todo o país. Desta forma, visando à necessidade de correlações entre os diversos aprendizados no contexto de estudo e desenvolvimento deste trabalho, e considerando a articulação entre teoria e aplicações práticas no Ensino de Eletrodinâmica, iremos desenvolver nesta proposta de trabalho através do itinerário formativo de ciências da natureza e suas tecnologias no ensino médio, as seguintes competências específicas, atreladas às habilidades:

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1 Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações

individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. (BRASIL, 2015, p.540).

HABILIDADES [...] (EM13CNT106) Avaliar tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/ benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais. (BRASIL, 2015, p. 541).

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3 Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL, 2015, p.544).

HABILIDADES (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. (EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural. (BRASIL, 2015, p.545).

Estas competências e habilidades serão desenvolvidas neste trabalho por meio do produto educacional, no desenvolvimento de uma proposta curricular de duração anual. Esses documentos norteadores da educação básica no Brasil, juntamente com outros regulamentos e portarias do MEC, desempenham um papel fundamental na organização e no aprimoramento da qualidade do ensino, principalmente ao fornecerem o referencial comum reconhecendo a importância das correlações entre diversos aprendizados e a valorização da articulação entre formulação teórica e aplicações práticas.

Os documentos fornecem diretrizes e referências para a construção de currículos, práticas pedagógicas e avaliação, buscando promover uma educação de qualidade e equitativa para todos os estudantes no que diz respeito ao Ensino de Física. Ramos (2017,

p. 32) defende que “a formação humana é o processo de reprodução dessa realidade em cada ser, de modo que ele possa aprendê-la, criticá-la e transformá-la. O projeto político-pedagógico visa integrar as dimensões fundamentais da práxis sociais, trabalho, ciência e cultura, na formação dos estudantes.”.

Estas promoções de políticas públicas na educação básica abrangem o Ensino de Física através de seus princípios orientadores, onde, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) estabelecem diretrizes específicas para cada nível e modalidade de ensino (BRASIL, 2013); os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 2000) orientam a elaboração dos currículos escolares; e, por fim, o Plano Nacional de Educação (PNE) (Lei nº 13.005/2014) estabelecendo metas e estratégias para o desenvolvimento da educação no Brasil em um período de 10 anos, orientando políticas educacionais para a qualidade da educação básica (Brasil, 2015).

Deste modo, o professor deve levar em conta no processo de ensinar a aprender Física, no Ensino Médio, que a cultura e o conhecimento produzido pela sociedade desempenham um papel fundamental no progresso da educação, assim como a educação deve ser planejada de modo a preparar o aluno para lidar com situações culturais que permeiam sua vida e sua carreira, e o projeto político-pedagógico da escola, por sua vez, surge integrando e contribuindo para esta práxis social.

A Física deve apresentar-se, portanto, como um conjunto de competências específicas que permitam perceber e lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, presentes tanto no cotidiano mais imediato quanto na compreensão do universo distante, a partir de princípios, leis e modelos por ela construídos. (PCN+ ENSINO MÉDIO, 2006, p.2).

Esses guias educacionais para a educação básica brasileira, juntamente com normativas e instruções do MEC, orientam o desenvolvimento do currículo de Física, de métodos de ensino e de avaliações, com o intuito de fomentar uma educação igualitária para todos os alunos, estabelecendo a necessidade de compreensão da linguagem específica da Física e de suas formas de expressão, com foco no contexto de aprendizagem, promovendo autonomia dos estudantes.

Assim, a ABP considerando o processo de aquisição do conhecimento de Lev Vygotsky, desempenha papel fundamental na intercessão de conceitos da cultura e da interação social no desenvolvimento de habilidades e competências, enfatizando que o aprendizado é uma atividade social. Desta forma, o Ensino de Física norteado por normativas educacionais, se torna um processo histórico, moldado por contribuições culturais, econômicas e sociais, que resultam no desenvolvimento de diferentes contextos de aprendizagem pelos estudantes, com base na metodologia abordada pelo professor.

2.2 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E PEDAGÓGICOS

Este tópico compreende uma revisão das principais áreas relevantes para a pesquisa, considerando a importância dos pressupostos teóricos e pedagógicos no Ensino de Eletrodinâmica por meio da Teoria da Aprendizagem de Lev Vygotsky e da Metodologia da ABP utilizando a tecnologia do Arduino como ferramenta de ensino proposta.

2.2.1 VYGOTSKY E A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS

A Teoria da Aprendizagem de Lev Vygotsky salienta a importância da cultura e da interação social no progresso de construção de conhecimentos, enfatizando que a aquisição de conhecimento, por meio do aprendizado, é uma atividade social. Para Dilli (2008, p. 143) “Vygotsky não ignora os aspectos biológicos do desenvolvimento humano, mas [...] se alicerça no processo histórico e cultural desse desenvolvimento de um modo geral, atribui grande importância ao social, à interação entre os indivíduos de uma mesma espécie. [...] Nesta interação o homem “aprende” [...], a dimensão social é que fornece meios e símbolos para que ele saiba como agir no mundo.”.

De acordo com Sousa & Alves (2017, p. 322):

Numa concepção vygotskiana, a atividade mental madura envolve uma autorregulação adaptativa, que se desenvolve por meio de interações sociais.

Nessa ótica, a escola desempenha um papel central para ajudar o educando a descobrir como prestar atenção, se concentrar e aprender satisfatoriamente.

O papel do ambiente social e cultural na formação das funções cognitivas superiores é central, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) auxilia no desenvolvimento de estratégias pedagógicas que facilitem a aprendizagem (BORGES, 2023, p.6). Esta zona ressalta que o aprendizado é mais eficaz quando apoiado por um tutor ou por pares mais experientes.

Rego (2002, p.71) defende que “o desenvolvimento pleno do ser humano depende do aprendizado que realiza num determinado grupo cultural, a partir da interação com outros indivíduos da sua espécie [...] nesta perspectiva, é o aprendizado que possibilita e movimenta o processo de desenvolvimento”.

A ZDP “é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes” (VYGOTSKY, 2003, p.112).

Desta forma é necessário conhecer a ZDP para que o aprendizado oriente seu desenvolvimento de forma abrangente, pois “o aprendizado orientado para níveis de desenvolvimento que já foram atingidos é ineficaz do ponto de vista do desenvolvimento global da criança” (VYGOTSKY, 2003, p.116-117), como considera Rego (2002, p.74):

O conceito de zona de desenvolvimento proximal é de extrema importância para as pesquisas do desenvolvimento infantil e para o plano educacional, justamente porque permite a compreensão da dinâmica interna do desenvolvimento individual. Através da consideração da zona de desenvolvimento proximal, é possível verificar não somente os ciclos já completados, como também os que estão em via de formação, o que permite o delineamento da competência da criança e de suas futuras conquistas, assim como a elaboração de estratégias pedagógicas que a auxiliem nesse processo.

Neste aspecto, a ZDP “define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão presentemente em estado embrionário” (VYGOTSKY, 2003, p.113). Para Rego (2002, p.74), “o aprendizado é o responsável por criar a zona de desenvolvimento

proximal, na medida em que, em interação com outras pessoas, [...] é capaz de colocar em movimento vários processos de desenvolvimento que, sem a ajuda externa, seriam impossíveis de ocorrer.”.

A mudança de paradigma educacional e de concepção epistemológica torna a ABP utilizando a tecnologia do arduino como ferramenta de ensino, um “instrumento psicológico” (VYGOTSKY, 2007) fundamental no processo de desenvolvimento e construção do saber, em qualquer uma das esferas, trabalhando e desenvolvendo a ZDP na solução de problemas com projetos sob a orientação do professor no processo de ensinar Física e a colaboração entre os pares no processo de aprender esta mesma componente curricular. Na “concepção construtivista, ficará a cargo do professor no espaço da sala de aula a tarefa de mudança do paradigma epistemológico, de empirista para construtivista.” Alves Filho (2000b: 253).

De acordo com Borges (2018, p. 15) estes instrumentos/ferramentas pedagógicas serão empregadas pelo educador com o intuito de facilitar sua influência sobre o ambiente externo. Os signos representam ferramentas externas para moldar a transformação interna no processo de construção do conhecimento transmitido. Por fim, os significados direcionam-se para o interior do indivíduo, influenciando a dinâmica psicológica humana.

O processo de se trabalhar estes três fatores com a aquisição da linguagem (conhecimento científico) (BORGES, 2018, p. 15) se dará através da metodologia que o professor mediará este processo, tornando efetiva à construção do saber humano, através do desenvolvimento de conceitos dentro do processo de ensinar e aprender Física no ensino médio.

Para Carvalho (1989), é fundamental conhecer como os estudantes percebem e compreendem, através de sua visão de mundo, buscando que sintam, observem e validem os conceitos de Física a fim de aplicá-los em atividades e problemas, que se tornem projetos, em sala de aula.

Um dos aspectos fundamentais do ensino de Física é conhecer como os alunos percebem e compreendem o mundo físico que os cerca. Isto, em outras palavras, significa conhecer como eles veem e explicam os fenômenos fundamentais e qual é a lógica usada por eles na formação espontânea dos conceitos. (CARVALHO, 1989, p. 3).

Portanto, através da Teoria da Aprendizagem de Vygotsky é possível, no processo educacional, organizar o conhecimento como construção humana, incidindo na construção de métodos de aprendizagem que valorizem as ações pedagógicas e a intervenção, além de considerar que a aprendizagem promove e desenvolve a autonomia dos estudantes e o processo de aquisição da linguagem (conhecimento científico) do sujeito.

2.2.2 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS (ABP)

O processo de aprender demanda do aprendiz e do docente, formas diferentes de movimentação interna e externa, de motivação, seleção, interpretação, comparação, avaliação e aplicação. Aprendemos de diversas maneiras e as metodologias surgem para acompanhar os objetivos aprendidos, sejam estes proativos ou criativos, desenvolvendo competências socioemocionais no processo de aprender e ensinar Física na educação básica. O papel do professor neste aspecto é ser um agente facilitador da aprendizagem, contribuindo para que os estudantes consigam ir além de onde conseguiriam fazê-lo sozinhos.

A aprendizagem é mais significativa quando motivamos os alunos intimamente, quando eles acham sentido nas atividades que propomos, quando consultamos suas motivações profundas, quando se engajam em projetos em que trazem contribuições, quando há diálogo sobre as atividades e a forma de realizá-las. (MORAN, 2013, p. 66).

Desta forma, a ABP é uma metodologia ativa que “se caracteriza pela inter-relação entre educação, cultura, sociedade, política e escola, sendo desenvolvida por meio de métodos ativos e criativos, centrados na atividade do aluno com a intenção de propiciar a aprendizagem” (BACICH; MORAN, 2018, p. 9).

Como abordagem pedagógica, esta metodologia enfatiza a aprendizagem ativa dos sujeitos, a resolução de problemas do mundo real e a aplicação prática do conhecimento (Thomas, 2000). De acordo com Borges (2023, p. 9-10, *apud* SAVERY & DUFFY, 1995)

a ABP é uma abordagem pedagógica que coloca os alunos no centro do processo de aprendizado, no papel de solucionadores de problemas, desafiando-os a resolver problemas do mundo real e permitindo que eles explorem tópicos de interesse por meio de projetos práticos e interdisciplinares.

Levando em consideração a Teoria da Aprendizagem de Vygotsky, que considera a importância do ambiente social e cultural na formação das funções cognitivas superiores, este trabalho desenvolve por meio de um método de ensino a metodologia da ABP utilizando a tecnologia do Arduino como ferramenta educacional, desenvolvendo conceitos de Eletrodinâmica na educação básica. Para Moran (2013, p.77), a ABP:

É uma metodologia de aprendizagem em que os alunos se envolvem com tarefas e desafios para resolver um problema ou desenvolver um projeto que também tenha ligação com sua vida fora da sala de aula. No processo, eles lidam com questões interdisciplinares, tomam decisões e agem sozinhos e em equipe. Por meio dos projetos, são trabalhadas também suas habilidades de pensamento crítico, criativo e a percepção de que existem várias maneiras para a realização de uma tarefa, tidas como competências necessárias para o século XXI. Os alunos são avaliados de acordo com o desempenho durante e na entrega dos projetos.

Nesta aprendizagem, os alunos são desafiados a explorar tópicos por meio de projetos concretos, frequentemente em grupos, em vez de se concentrar apenas na memorização de fatos e teorias. A ABP tem sido amplamente reconhecida como uma estratégia para engajar os estudantes, melhorar a compreensão conceitual e aumentar a motivação (BLUMENFELD et al., 1991).

Desta forma, esta metodologia é uma abordagem educacional que através da investigação de casos e da colaboração ativa, coloca os estudantes no centro do processo de aprendizado, desafiando-os a resolver problemas do mundo real e estimulando-os a desenvolverem competências específicas, atreladas a habilidades educacionais. Moran (2013, p.77), diz que "essa abordagem adota o princípio da aprendizagem colaborativa, baseada no trabalho coletivo. Buscam-se problemas extraídos da realidade pela observação realizada pelos alunos dentro de uma comunidade. Os alunos identificam os problemas e buscam soluções para resolvê-los".

Por meio desta metodologia de ensino, podemos promover a autonomia do estudante, o pensamento crítico e incentivar a colaboração, enfatizando a resolução de problemas como meio de proporcionar o aprendizado ativo e a compreensão profunda dos conceitos. A ABP envolve a ideia de que os alunos aprendem quando estão envolvidos em projetos práticos que têm relevância para suas vidas e o mundo ao seu redor. Essa abordagem coloca os alunos no centro do processo de aprendizagem, incentivando a investigação, a colaboração e a resolução de problemas.

Para Souza & Dourado (2015, p. 184, *apud* BARROWS, 1986):

A ABP representa um método de aprendizagem que tem por base a utilização de problemas como ponto de partida para a aquisição e integração de novos conhecimentos. Em essência, promove uma aprendizagem centrada no aluno, sendo os professores meros facilitadores do processo de produção do conhecimento. Nesse processo, os problemas são um estímulo para a aprendizagem e para o desenvolvimento das habilidades de resolução.

Nesta abordagem de aprendizagem ativa, os estudantes são apresentados a situações do mundo real e desafiados a identificar problemas e encontrar soluções. De acordo com Savery & Duffy (1995), a ABP promove a autonomia do aluno, o pensamento crítico e a colaboração. De acordo com Moran (2013, p. 77 *apud* BUCK INSTITUTE FOR EDUCATION, 2008, p.18), os projetos efetivos, devem possuir os seguintes atributos:

- (a) reconhecem o impulso para aprender, intrínseco dos alunos;
- (b) envolvem os alunos nos conceitos e princípios centrais de uma disciplina;
- (c) destacam questões provocativas;
- (d) requerem a utilização de ferramentas e habilidades essenciais, incluindo tecnologia para aprendizagem, autogestão e gestão do projeto;
- (e) especificam produtos que resolvem problemas;
- (f) incluem múltiplos produtos que permitem feedback;
- (g) utilizam avaliações baseadas em desempenho;
- e (h) estimulam alguma forma de cooperação.

Nesta perspectiva, Moran (2013, p. 77) defende que a implementação da metodologia de projetos, pode variar de “projetos de curta duração (uma ou duas semanas)

- restritos ao âmbito da sala de aula e baseados em um assunto específico - até projetos de soluções mais complexas, que envolvem temas transversais e demandam a colaboração interdisciplinar, com uma duração mais longa (semestral ou anual)”.

Moran (2013, p. 77), também define os principais modelos da ABP, onde os projetos podem ser classificados como:

(a) Exercício projeto, quando o projeto é aplicado no âmbito de uma única disciplina;

(b) Componente projeto, quando o projeto é desenvolvido de modo independente das disciplinas, apresentando-se como uma atividade acadêmica não articulada com nenhuma disciplina específica;

(c) Abordagem projeto, quando o projeto apresenta-se como uma atividade interdisciplinar, ou seja, como elo entre duas ou mais disciplinas;

e (d) Currículo projeto, quando não mais é possível identificar uma estrutura formada por disciplinas, pois todas elas se dissolvem e seus conteúdos passam a estar a serviço do projeto e vice-versa.

Outra classificação de projetos:

– Projeto construtivo: a finalidade é construir algo novo, criativo, no processo e/ou no resultado.

– Projeto investigativo: o foco é pesquisar uma questão ou situação, utilizando técnicas de pesquisa científica.

– Projeto explicativo: procura responder questões do tipo: “Como funciona? Para que serve? Como foi construído?” Busca explicar, ilustrar, revelar os princípios científicos de funcionamento de objetos, mecanismos, sistemas etc.

No presente trabalho, abordaremos como produto educacional uma metodologia para desenvolvimento de projetos com estudantes, em formato de longa duração, em formato anual, que envolvam temas transversais do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, de acordo com o ano de aplicação do produto educacional vigente, como proposta da Agência da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) para a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) nas escolas, com foco no Ensino de Eletrodinâmica, desenvolvendo projetos de cunho construtivo, investigativo ou explicativo, a depender do engajamento, interesse e autonomia dos estudantes ao desenvolverem suas habilidades.

Para Goswami (2006), esta metodologia de ensino ao desafiar os estudantes a aplicarem conhecimentos em contextos de seus interesses, ativa áreas cerebrais

relacionadas ao raciocínio, solução de problemas e tomada de decisões, trabalhando o desenvolvimento do cérebro. Para Bridges (1992, p. 5-6), a ABP traz características como:

1. O ponto de partida para a aprendizagem é um problema (isto é, um estímulo para o qual um indivíduo não tenha uma resposta imediata);
2. O problema deve permitir que os alunos estejam aptos a enfrentar o mercado como futuros profissionais;
3. O conhecimento que os alunos devem adquirir durante a sua formação profissional é organizado em torno de problemas em vez de disciplinas;
4. Estudantes, individualmente ou coletivamente, assumem uma importante responsabilidade pelas suas próprias instruções e aprendizagens;
5. A maior parte do aprendizado ocorre dentro do contexto de pequenos grupos em vez de exposições.

Assim, Moran (2013, p. 78), defende a abordagem de atividades básicas para desenvolver um projeto, através das ferramentas educacionais, compondo estas, como exemplo de estruturação de atividades, com foco na metodologia da ABP, que utilizaremos como etapas para desenvolvimento desta dissertação:

Atividades para motivação e contextualização (os alunos precisam querer fazer o projeto, se envolver emocionalmente, achar que dão conta do recado se se esforçarem, etc.);

Atividades de brainstorm (o espaço para a criatividade, para dar ideias, ouvir os outros, escolher o que e como vão produzir, saber argumentar, convencer...);

Atividades de organização (divisão de tarefas, responsabilidades, escolha de recursos que serão utilizados na produção e nos registros, elaboração de planejamento, etc.);

Atividades de registro e reflexão (auto avaliação, avaliação dos colegas, reflexão sobre qualidade dos produtos e processos, identificação de necessidade de mudanças de rota);

Atividades de melhoria de ideias (pesquisa, ideias de outros grupos, incorporação de boas ideias e práticas);

Atividades de produção (aplicação do que estão aprendendo para gerar os produtos);

Atividades de apresentação e/ ou publicação do que foi gerado (com celebração e avaliação final).

Ao utilizar a metodologia da ABP nos ambientes educacionais, os educadores criam oportunidades para que os estudantes desenvolvam habilidades de construção de conceitos, através da interação social. Nesta perspectiva, o presente trabalho utiliza a abordagem da

tecnologia do Arduino como ferramenta de ensino para apoiar a ABP. Sua abordagem neste contexto visa criar um ambiente de aprendizado mais envolvente, relevante e centrado no estudante. De acordo com Borochovicus & Tortella (2014, p. 276):

O aprendizado autodirecionado e o desenvolvimento autônomo do aluno são fundamentais no desenvolvimento da ABP. Desse modo, não cabe ao docente o papel de sistematizar o conhecimento necessário à análise ou resolução do problema, mas o de acompanhar o discente intervindo com informações e estabelecendo uma ponte entre os conhecimentos prévios do estudante e o novo conteúdo a ser aprendido, desafiando o aluno a pensar de forma crítica.

Segundo Bender (2014, p.15), “[...] a ABP pode ser definida pela utilização de projetos autênticos e realistas, baseados em uma questão, tarefa, ou problema altamente motivador e envolvente, para ensinar conteúdos acadêmicos aos alunos no contexto do trabalho cooperativo para a resolução de problemas”. Neste contexto, a ABP não apenas promove a aquisição de conhecimento, mas também fomenta o preparo dos estudantes para enfrentar desafios em um mundo em constante mudança.

Em resumo, a abordagem de ABP, no desenvolver deste trabalho, enfatiza a construção ativa do conhecimento por meio de projetos práticos e contextualmente relevantes, promovendo o desenvolvimento de habilidades essenciais para os alunos se tornarem aprendizes autônomos e preparados para os desafios do mundo contemporâneo. Esta metodologia se torna uma ferramenta valiosa para alcançar esses objetivos, uma vez que favorece a construção do conhecimento científico através da aquisição da linguagem, contribuindo para um aprendizado mais fluente e envolvente na disciplina de Física, no ensino de Eletrodinâmica no ensino médio.

2.2.3 ABP UTILIZANDO A TECNOLOGIA DO ARDUINO COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL NO ENSINO DA ELETRODINÂMICA

As teorias de aprendizagem fornecem subsídios para nortear a aprendizagem de modo que os educandos possam sentir, observar e validar os conceitos de Física e de métodos computacionais aplicando-os em projetos em sala de aula. A metodologia da

aprendizagem de forma ativa, com o recurso das ferramentas educacionais de atividades computacionais, envolve a construção de algo, ou a criação. Para Cruz (2022, p. 40) “é um tipo de aprendizado que envolve signos, gestos e comportamentos necessários para ler e escrever no computador e em outros dispositivos digitais”.

O aprendizado é um processo social, no qual a interação entre os pares e com o meio é fundamental para a construção do conhecimento e aquisição da linguagem. Cruz (2022, p. 43) defende que a ZDP, desta forma, trabalha com situações em que o aluno é capaz de resolver um problema com a ajuda de troca de experiência entre grupos. Trabalhar a ZDP através da ABP possibilita que os estudantes trabalhem em projetos práticos que requerem a aplicação de conhecimentos e habilidades aprendidas em sala de aula.

Os projetos, neste trabalho, são conduzidos por um período de tempo mais longo, que envolvam a colaboração entre os estudantes, utilizando a ferramenta tecnológica educacional do Arduino com o intuito de proporcionar aos estudantes a oportunidade de aplicar o conhecimento adquirido em um contexto de aprendizagem.

De forma resumida: A pedagogia de projetos deve permitir que o aluno APRENDA-FAZENDO e reconheça a própria AUTORIA naquilo que produz por meio de QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO que lhe impulsionam a CONTEXTUALIZAR CONCEITOS já conhecidos e DESCOBRIR outros que emergem durante o desenvolvimento do projeto. Nesta situação de aprendizagem, o aluno precisa selecionar informações significativas, tomar decisões, trabalhar em grupo, gerenciar confronto de idéias, enfim desenvolver COMPETÊNCIAS INTERPESSOAIS para aprender de forma colaborativa com seus pares (Prado, 2003, p. 7, grifos da autora).

Promovendo a autonomia dos alunos para que assumam a responsabilidade por sua própria aprendizagem, incentivando a colaboração e a aplicação criativa e inovadora do conhecimento, a aprendizagem por meio de uma metodologia ativa contribui para capacitar os estudantes a alcançarem habilidades e saberes fundamentais para se destacarem em um cenário global altamente competitivo (CRUZ, 2022, p.41). Através desse processo de aprendizagem, o educador auxilia os alunos a adquirirem e aprimorarem habilidades de resolução de problemas e comunicação, promovendo o desenvolvimento de mentalidades voltadas para a aprendizagem contínua.

Desta forma, a tecnologia digital desempenha um papel fundamental e inseparável na metodologia de projetos de aprendizagem, uma vez que constitui um ambiente educacional que desenvolve a interação, a aprendizagem colaborativa e o compartilhamento de processos e resultados (MASSON et al., 2012, p. 5). MORAN (2013, p. 67) defende que “a tecnologia [...] e as competências digitais são componentes fundamentais de uma educação plena. Um aluno não conectado e sem o domínio digital perde importantes chances de informar-se, de acessar materiais muito ricos disponíveis, de comunicar-se, de tornar-se visível para os demais, de publicar suas ideias e de aumentar sua empregabilidade futura”.

O uso de microcontroladores no ensino de física pode ser uma estratégia poderosa para tornar a aprendizagem mais prática e concreta. Com os microcontroladores, os alunos podem visualizar conceitos abstratos de forma mais clara e aprender física de forma mais prática e engajadora. Além disso, os microcontroladores também ajudam a desenvolver habilidades importantes, como pensamento lógico, resolução de problemas e trabalho em equipe. (CRUZ, 2022, p.49-50).

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) desenvolvem um grande potencial dentro deste aspecto educacional, pois elas são pontes entre a educação e o avanço social, que representam e medeiam o nosso conhecimento do mundo. Moran (2012, p. 125) define que "quanto mais conectada a sociedade, mais a educação poderá ser diferente”.

De acordo com Multilógica-shop (2023, p. 14) o Arduino é uma plataforma de eletrônica de código aberto, que oferece uma variedade de placas e componentes que permitem a criação de protótipos¹, com projetos interativos e controlados por microcontroladores, baseada em software² e hardware³, livres⁴, flexíveis e fáceis de usar. A Figura 1 apresenta uma placa de desenvolvimento hardware do Arduino UNO e um cabo USB AB.

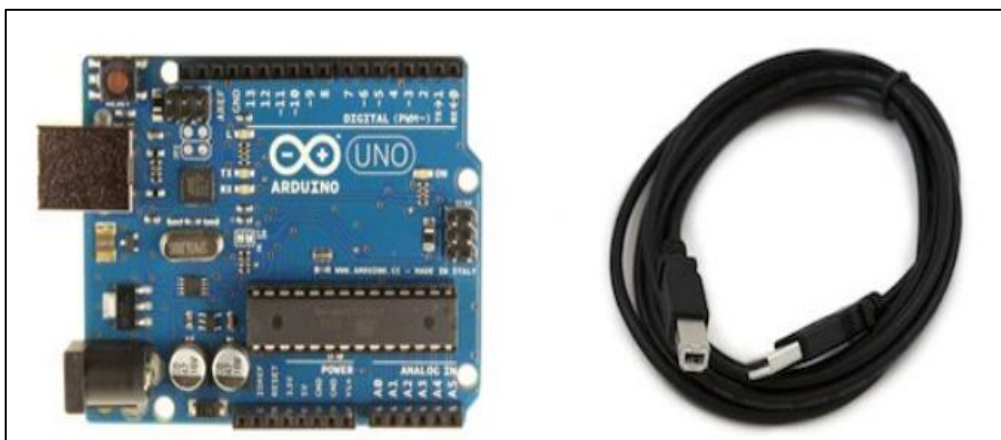
¹ Multilógica-shop (2023, p. 11) define que os protótipos possibilitam criar montagens de eletrônica.

² Softwares são programas, dados e instruções que comandam o funcionamento tecnológico.

³ Hardware consiste em dispositivos físicos de tecnologia.

⁴ Livres: Garante liberdade de estudar, adaptar/modificar e distribuir. “A Free Software Foundation considera [...] como livre quando atende [...]: Liberdade 0: A liberdade para executar o programa [...]; Liberdade 1: A liberdade de estudar o software; Liberdade 2: A liberdade de redistribuir cópias do programa [...]; Liberdade 3: A liberdade de modificar o programa e distribuir estas modificações [...]” (MULTILOGICA-SHOP, 2023, p. 13).

Figura 1 - Placa de desenvolvimento do hardware Arduino Uno e um cabo USB AB.



Fonte: Multilógica-shop, 2023, p.52.

Esta ferramenta versátil da tecnologia pode ser inserida em contextos educacionais para o ensino conceitos de eletrônica, programação e automação. O Arduino “[...] surgiu na Itália, em meados do ano 2005, [...] que consistia numa placa programada através de software que pode ser utilizada numa ampla gama de projetos tecnológicos, porém seu objetivo principal é o de controlar situações relacionadas à tecnologia.” (PALHANO, 2018, p. 76).

Esta plataforma de prototipagem é acessível, econômica e oferece uma curva de aprendizado gradual, tornando-o adequado para estudantes de diferentes idades e níveis de habilidade (MARTINEZ & STAGER, 2013). “O campo de atuação do arduino é imenso controlando motores, lâmpadas, válvulas e outros atuadores, através de seus pinos de entrada ele adquire informação do ambiente, para isso sensores devem ser usados. Os campos de atuação para o controle de sistemas são imensos, podendo ter aplicações na área de impressão 3D, robótica, engenharia de transportes, engenharia agrônômica, musical, moda e tantas outras.” (PALHANO, 2018, p. 76).

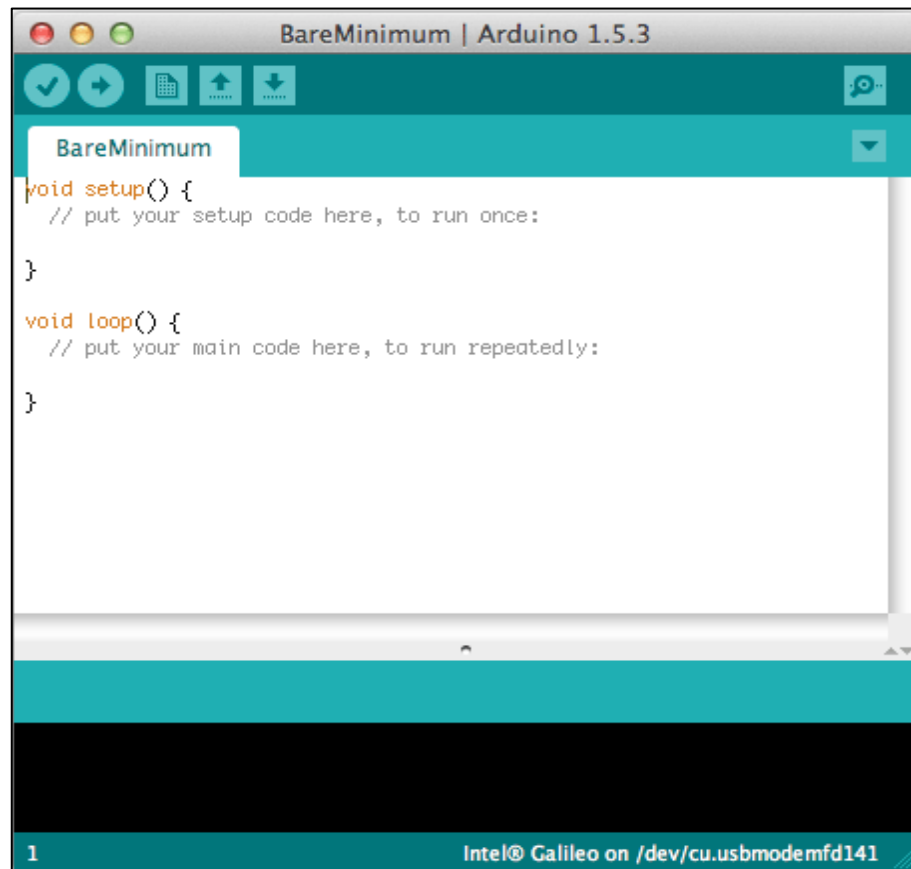
O Arduino, em particular, é um dispositivo composto por um microcontrolador e circuitos de entrada/saída, que pode ser facilmente conectado ao computador e programado de forma simples. Recentemente, foi lançado o Phyphox (<https://phyphox.org/>), dispositivo que permite fazer experiências de física com os sensores comuns já instalados em seu smartphone: acelerômetro, magnetômetro;

giroscópio; sensores de luz e de proximidade; localização GPS, entre outros. (STUDART, 2019, p. 10).

O Arduino é uma plataforma eletrônica aberta amplamente utilizada em projetos de eletrônica e programação. O seu hardware é programado mediante a linguagem de programação, baseada em Wiring, a Processing que é a linguagem de programação de código aberto e ambiente de desenvolvimento integrado, também conhecido como Integrated Development Environment (IDE) (MULTILÓGICA-SHOP, 2023, p.14).

O download do software pode ser feito de forma gratuita no site oficial www.arduino.cc e neste, constam bibliotecas com modelos de programações, explicação da plataforma, além do sistema de programação do hardware, onde os estudantes podem programar o Arduino e interagir com sensores e atuadores. A figura 2 representa o software do Arduino na interface IDE que pode ser programado conectando a placa Arduino ao computador usando o cabo USB AB.

Figura 2 - Software do Arduino com sua interface IDE.



Fonte: Figura do próprio autor.

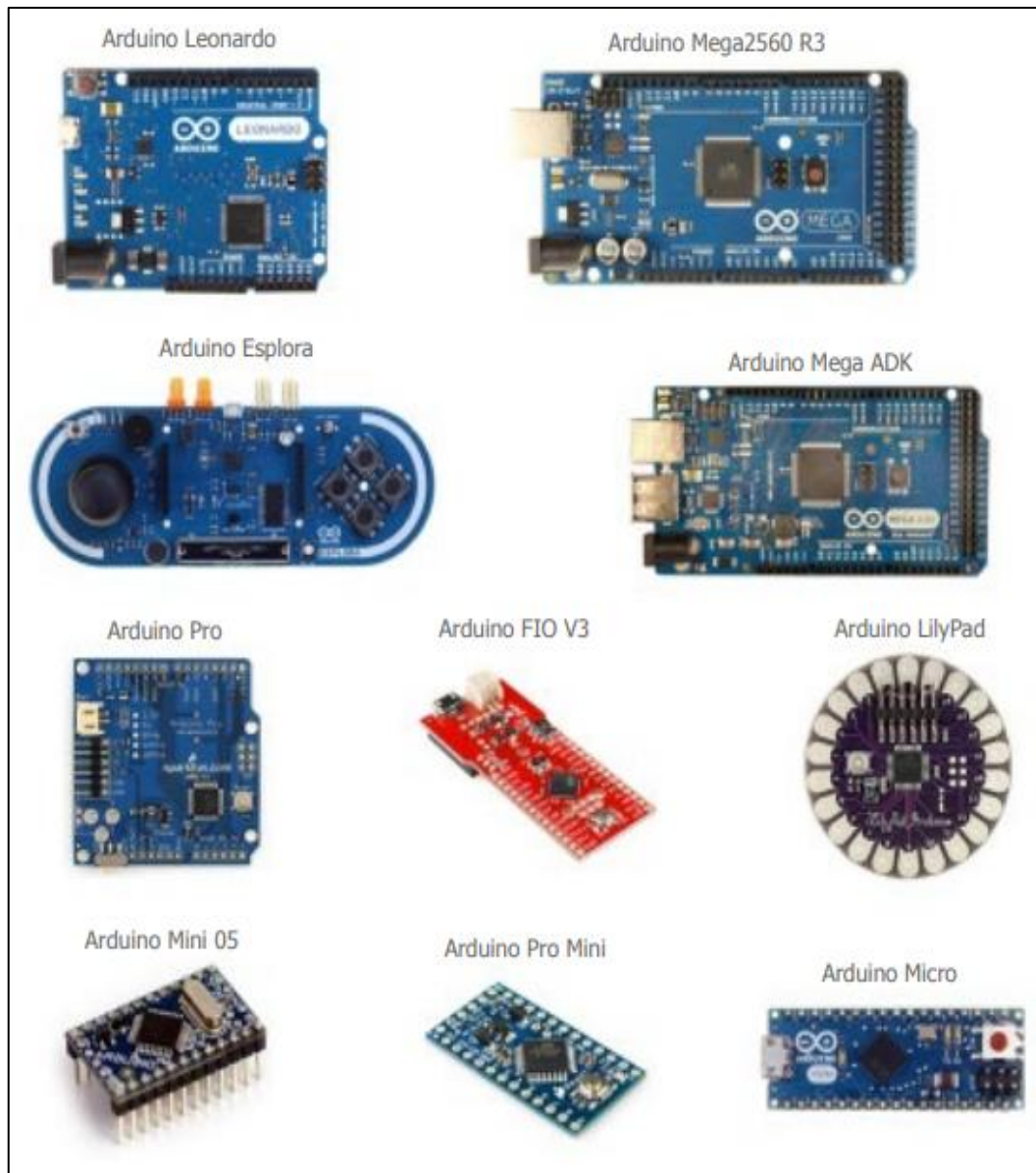
Segundo RENNA ET AL. (2013, p. 03) “o Arduino foi projetado com a finalidade de ser de fácil entendimento, de fácil programação e de fácil aplicação, além, de ser uma multiplataforma, podendo ser configurado em ambientes Linux, Mac OS e Windows”. Além disso, um grande diferencial deste dispositivo é ser mantido por uma comunidade que trabalha na filosofia Open Source Initiative (OSI)⁵, desenvolvendo e divulgando gratuitamente seus projetos.

Os projetos desenvolvidos pelos estudantes utilizando esta ferramenta educacional podem ser executados mesmo sem a necessidade de estarem conectados a um computador,

⁵ A OSI, de acordo com a Multilógica-shop (2023, p.13) “Iniciativa pelo Código Aberto - é uma organização dedicada a promover o software de código aberto ou software livre. Ela foi criada para incentivar uma aproximação de entidades comerciais com o software livre. Sua atuação principal é a de certificar quais licenças se enquadram como licenças de software livre, e promovem a divulgação do software livre e suas vantagens tecnológicas e econômicas.”.

apesar de que também podem ser feitos comunicando-se com diferentes tipos de software (como Flash, Processing ou MaxMSP). O Arduino oferece interfaces de programação acessíveis, tornando-o uma ferramenta valiosa para os estudantes. A figura 3 representa outras interfaces da ferramenta do hardware do Arduino. A linha Arduino busca soluções para os mais diversos projetos através de sua família Arduino:

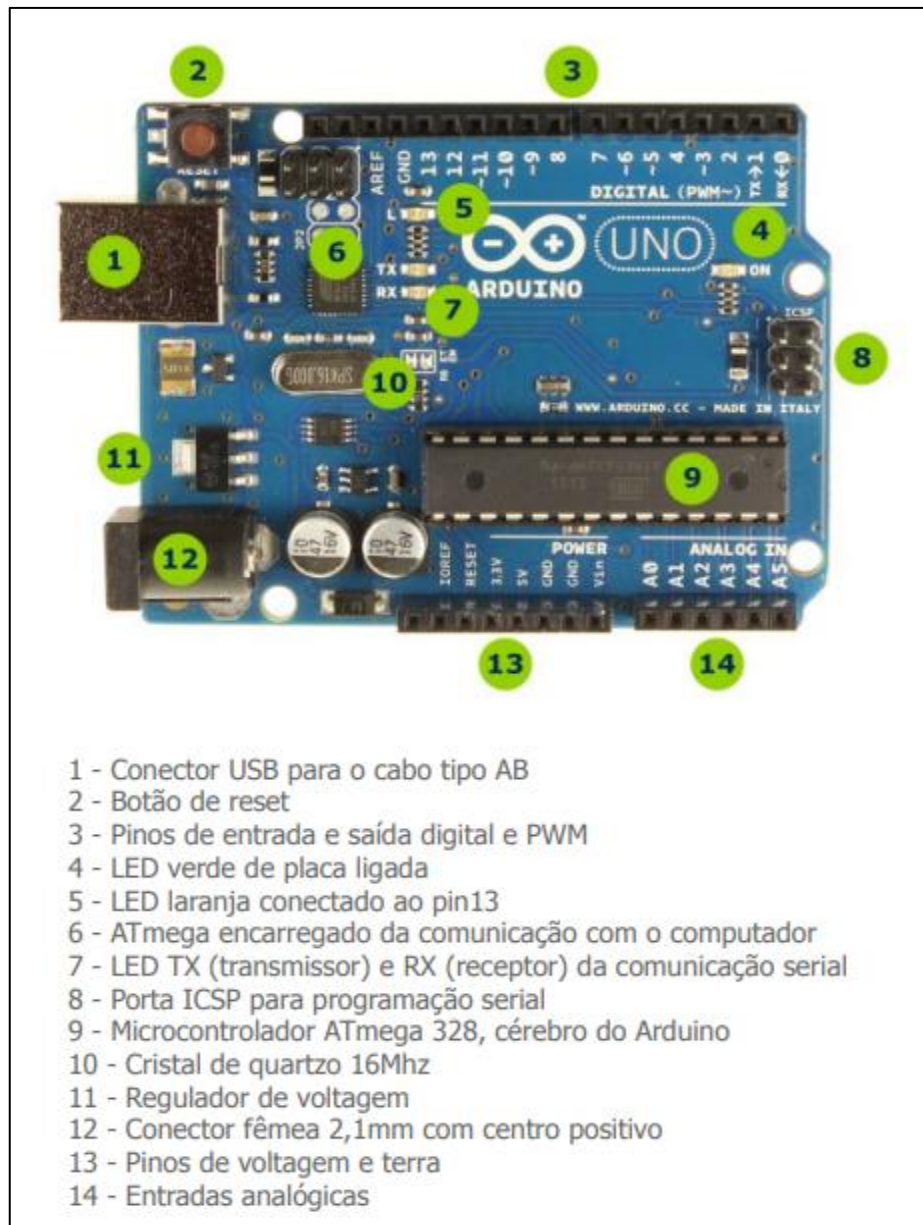
Figura 3 - Família Arduino.



Fonte: Multilógica-shop, 2023, p.48.

A família Arduino possui uma linha de modelos que se adequam aos mais variados projetos, porém o Arduino UNO R3 (figura 4) foi escolhido para o desenvolvimento deste trabalho com os estudantes do ensino médio, por ter como objetivo a realização de trabalhos de pequeno e médio porte, oferecendo uma boa relação custo benefício, além da facilidade de manuseio e programação para iniciantes.

Figura 4 - Descrição do Arduino UNO R3.



Fonte: Multilógica-shop, 2023, p.47.

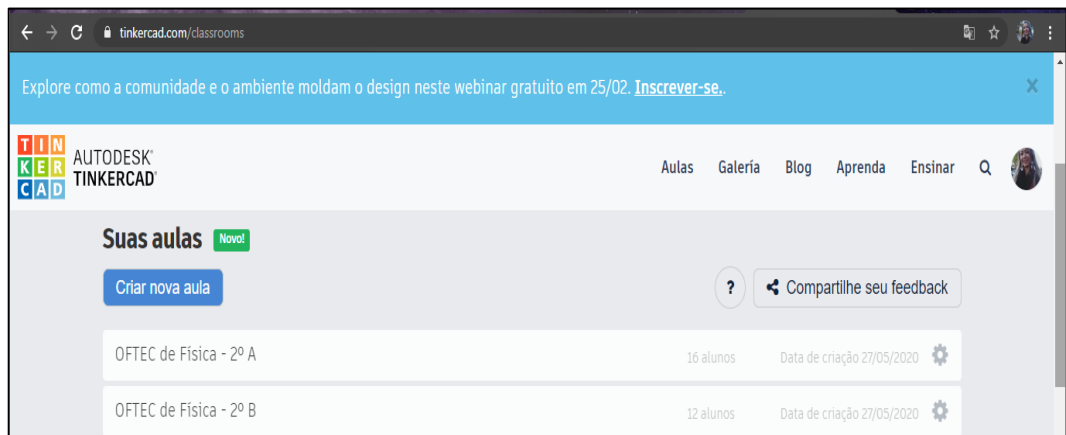
Para Palhano (2018, p. 76 *apud* EVANS; NOBLE; HOCHEBAUM, 2013), “o Arduino UNO (assim batizado pelos italianos) chegou ao mercado no ano de 2010, sendo apresentado com uma compatibilidade de pino para o Arduino das versões anteriores que incluíam o Duemilanove e o Diecimila, sendo que a versão Uno já se apresentava com a inclusão de um microcontrolador programado ATmega8U2 como conversor USB-para-serial que substituíra o chipset FTDI que ficou obsoleto com as versões anteriores.”

O Arduino UNO R3 além de possuir fácil acesso e manuseio do seu hardware e software, disponibilizados no site oficial do Arduino, é disponibilizado também, como alternativa de recurso tecnológico em software Livre de simuladores educacionais como, por exemplo, o Tinkercad, que é disponibilizado online e como aplicativo, através do site oficial <https://www.tinkercad.com/>.

A ferramenta educacional de simulador Tinkercad é uma plataforma de prototipagem que é utilizado para projetos 3D, componentes eletrônicos e codificação. Como TIC's inserida no Ensino de Física, possibilita aos estudantes se desenvolverem de forma autônoma, sendo utilizado como alternativa de recursos às escolas, alunos e professores.

Por meio desta plataforma os educandos testam seus projetos montando circuitos diversos, programando e simulando; e possibilita ao professor ser o facilitador do processo de ensinar e aprender Física, tendo as possibilidades de: criação de salas de aula virtuais no formato Classrooms (figura 5) e o acompanhamento por pares nas turmas (figura 6) ou individual (figura 7), das habilidades e competências desenvolvidas pelos estudantes. Esta abordagem de ensino não terá mais como foco o papel do professor e o conteúdo, mas sim, a autonomia e desenvolvimento do estudante.

Figura 5 - Classrooms do Tinkercad.



Fonte: Figura do próprio autor.

Figura 6 - Acompanhamento por turma.



Fonte: Figura do próprio autor.

Figura 7- Acompanhamento por estudante.



Fonte: Figura do próprio autor.

Esta ferramenta tecnológica educacional integrada ao Ensino de Física oferece a oportunidade de tornar os princípios abstratos da Eletrodinâmica mais tangível por meio de projetos práticos, como a construção de circuitos elétricos simples, a medição de corrente e tensão, e a exploração de fenômenos eletromagnéticos. Essa integração possibilita que os estudantes visualizem e experimentem diretamente os conceitos, tornando o Ensino de Eletrodinâmica mais envolvente e significativo.

[...] pontes que abrem a sala de aula para o mundo, que representam e medeiam o nosso conhecimento do mundo. São diferentes formas de representação da realidade, mais abstratas ou concretas, mais estáticas ou dinâmicas, mais lineares ou paralelas, mas todas elas, combinadas, integradas, possibilitam uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de todas as potencialidades do educando, dos diferentes tipos de inteligência, habilidades e atitudes. (MORAN, 2012, p. 52).

A centralidade do estudante, enquanto participante ativo do seu processo de aprendizagem, e o professor, como mediador do conhecimento, orientando e dinamizando o processo de ensinar e aprender Física tem como objetivo pedagógico “facilitar a aprendizagem e assegurar que o ambiente ou os recursos e aplicativos sejam adequados ao alcance de objetivos de aprendizagem e domínios de conteúdo” (RÊGO; GARCIA; GARCIA, 2020, p. 18).

Desta forma, o Arduino é uma plataforma acessível e versátil que explora conceitos de Eletrodinâmica, permitindo que os estudantes programem e interajam com o mundo dos circuitos elétricos de maneira equitativa. A mudança de paradigma educacional e de concepção epistemológica torna esta tecnologia como ferramenta fundamental no processo de construção do saber. Na “concepção construtivista, ficará a cargo do professor no espaço da sala de aula a tarefa de mudança do paradigma epistemológico, de empirista para construtivista.” Alves Filho (2000b: 253).

Assim, a ABP utilizando a tecnologia do Arduino como ferramenta educacional, seja com construção tecnológica física ou através de simuladores, permite mediar diálogos entre o saber e a aprendizagem. A aplicação deste recurso ao Ensino de Física, nos

conteúdos de Eletrodinâmica, enfatiza o protagonismo do estudante, tomando-o como corresponsável pelo seu processo de aprendizagem.

CAPÍTULO 3: ENSINO DE ELETRODINÂMICA

A Eletrodinâmica, como subcampo da Física, lida com fenômenos elétricos em movimento, abrangendo tópicos que incluem corrente elétrica, resistência, circuitos elétricos e eletromagnetismo. O Ensino da Eletrodinâmica é notoriamente desafiador devido a sua natureza abstrata e à complexidade dos conceitos envolvidos (HALLIDAY, RESNICK & WALKER, 2017). Além disso, muitos estudantes têm dificuldade em relacionar esses conceitos com aplicações práticas do mundo real (CHABAY & SHERWOOD, 2015).

Isso resulta frequentemente em desmotivação, falta de engajamento e baixo desempenho acadêmico. A complexidade dos conceitos abstratos, a necessidade de compreensão matemática sólida e a extensa quantidade de conteúdo na área da eletrodinâmica, muitas vezes apresentada de maneira descontextualizada e mecânica, contribuem para que essa unidade seja frequentemente associada a um dos maiores desafios para os estudantes, resultando em taxas de reprovação elevadas.

O conteúdo de Física lecionado de forma tradicional, limitado ao quadro negro e com uma abordagem predominantemente quantitativa é apontado como um dos responsáveis pela dificuldade do aprendizado da maioria dos alunos [...] já que o professor leciona teoria abstrata com muita matemática sem que haja um meio termo. Com a dificuldade de aprendizado há um desinteresse pela matéria. Os alunos vão à escola não para adquirir conhecimentos e, sim, para alcançar as médias e passar de ano. (SILVA, 2000, p. 1).

O ensino de eletrodinâmica, portanto, representa um desafio para os educadores, que devem abordá-lo como tal. É essencial que os professores estejam atentos às novas tendências e estratégias que possam tornar esse conteúdo mais acessível e estimulante para os alunos. Borges (2014, p. 303) afirma que:

A ABP estimula o estudante a desenvolver habilidades para gerenciar o próprio aprendizado, buscar ativamente as informações, integrar o conhecimento, identificar e explorar áreas novas, com isso o estudante adquire ferramentas para desenvolver habilidades técnicas, cognitivas e atitudinais para a prática profissional e também para aprender ao longo da vida. Desta forma, a ABP

caracteriza-se por fomentar a aprendizagem significativa, a articular os conhecimentos prévios com os de outros estudantes do grupo, a indissociabilidade entre teoria e prática, o respeito à autonomia do estudante, o trabalho em pequenos grupos, o desenvolvimento do raciocínio crítico e de habilidades de comunicação, e a educação permanente. Além disso, à medida que estimula uma atitude ativa do aluno em busca do conhecimento e não meramente informativa, como é o caso da prática pedagógica tradicional, a ABP caracteriza-se como uma metodologia formativa.

Desta forma, o foco deste estudo é o conteúdo de Eletrodinâmica, comumente abordado no terceiro ano do ensino médio em muitas escolas e geralmente apresentado nos livros didáticos na seguinte ordem: corrente elétrica, resistência elétrica, leis de Ohm, circuitos simples, associação de resistores, instrumentos de medição elétrica, potência em elementos de circuito, geradores, receptores e leis de Kirchhoff. Embora haja variações dependendo do autor, essa sequência é amplamente adotada pela maioria dos escritores e serão descritos, neste trabalho, alguns destes conceitos fundamentais para o desenvolvimento do produto educacional.

3.1 CORRENTE ELÉTRICA: INTENSIDADE, DENSIDADE E MEDIÇÃO

Corrente elétrica “é o movimento ordenado de cargas elétricas no interior de um material condutor. Para ser mais específico, se trata da quantidade de carga que passa por unidade de tempo por uma secção transversal de um material por ocasião de qualquer Diferença De Potencial – DDP no material”. (SILVA, 2017, p. 21).

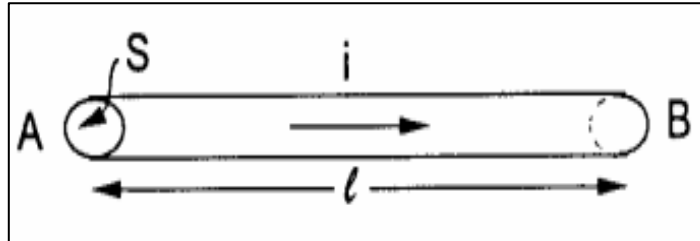
Podemos matematicamente expressar esse raciocínio da seguinte forma:

$$i(t) = \frac{dq}{dt}$$

Onde: $i(t)$ é a taxa de corrente elétrica instantânea no tempo específico t ; dq é um diferencial de carga que é expressa pela unidade de medida Coulomb (C); dt é o diferencial de tempo que é dado por segundo (s). $i(t)$ é dado em unidades de C/s que recebeu o nome de Ampère (A).

A figura 8 mostra uma seção transversal constante S de um fio condutor em um circuito que existe corrente elétrica, onde l é o comprimento entre os pontos A e B.

Figura 8 - Corrente elétrica.



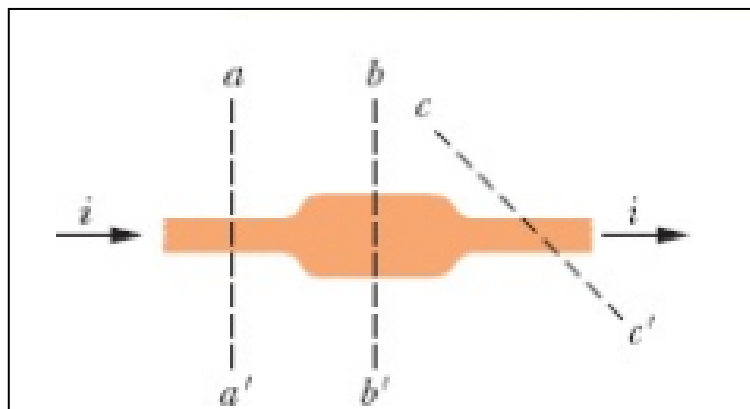
Fonte: Nussenevig (1997, p. 104).

Podemos determinar por integração a carga que passa pelo plano no intervalo de tempo de 0 a t :

$$q = \int dq = \int_0^t i dt,$$

em que a corrente i pode variar com o tempo. A figura 9 mostra que a corrente i que atravessa o condutor tem o mesmo sentido em qualquer seção reta.

Figura 9 - Sentido da corrente i atravessando um condutor.

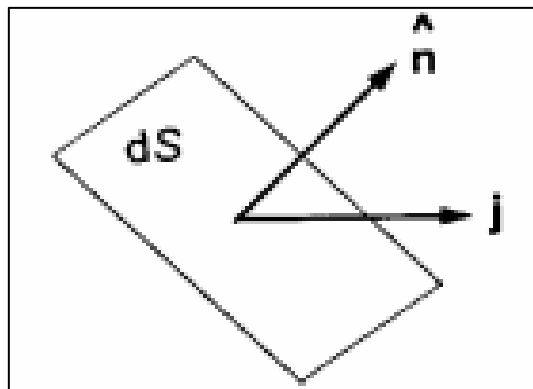


Fonte: Halliday, Resnick & Walker (2012, p. 134).

De acordo com Halliday, Resnick & Walker (2012, p. 134) “no regime estacionário, a corrente é a mesma nos planos aa', bb' e cc' e em qualquer outro plano que intercepte totalmente o condutor, seja qual for a localização ou orientação deste plano. Isso é uma consequência do fato de que a carga é conservada. No regime estacionário, para cada elétron que passa pelo plano cc', um elétron deve passar pelo plano aa' . Da mesma forma, quando um fluxo contínuo de água está passando por uma mangueira, uma gota de água deve sair pelo bico da mangueira para uma gota entrar na outra extremidade; a quantidade de água na mangueira também é uma grandeza conservada.”.

Se quisermos descrever o fluxo de cargas através da seção reta de um condutor em um ponto qualquer de um circuito, utilizamos a densidade de corrente J (figura 10), que tem a mesma direção e o mesmo sentido que a velocidade das cargas (figura 11) que constituem a corrente se as cargas forem positivas e a mesma direção e o sentido oposto se as cargas forem negativas (HALLIDAY, RESNICK & WALKER, 2012, p. 136).

Figura 10 - Fluxo de corrente.



Fonte: Nussenveig (1997, p. 100).

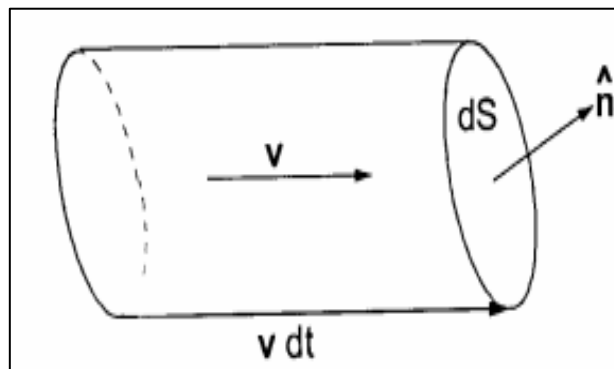
Considerando um elemento de área dS cujo vetor da normal \hat{n} define essa orientação, a corrente di , que o atravessa, pode ser considerada o fluxo através de dS de um vetor J , onde:

$$di = j \cdot \hat{n} dS$$

Onde J tem a direção e o sentido que correspondem ao movimento das cargas positivas. Este vetor J chama-se densidade de corrente, sua unidade é dada em corrente por unidade de área, A/m^2 .

Sejam os portadores de cargas do mesmo tipo, se deslocando a uma velocidade v (figura 11), teremos a carga total que atravessa um cilindro de base dS durante o intervalo de tempo dt , cujo volume é $dv = v dt \cdot \hat{n} dS$, como $dq = \rho v \hat{n} dS$, onde, ρ é a densidade volumétrica de carga associada aos portadores de cargas e $dq = \rho dv$, a carga total contida em dv (NUSSENVEIG, 1997, p. 100).

Figura 11 - Cilindro de carga.



Fonte: Nussenveig (1997, p. 100).

Desta forma, ao compararmos as expressões temos que $J = \rho v$. Nussenveig (1997, p.100) ressalta que, “se a carga dos portadores é q e a densidade de portadores (número de portadores por unidade de volume) é n ”, temos que $\rho = nq$ e $J = nqv$, sendo possível, generalizarmos a expressão a situações que existam diferentes grupos de portadores de carga movendo-se com velocidades diferentes, onde a soma que se estende a todos os grupos de portadores de cargas:

$$j = \sum_i n_i q_i v_i$$

Sendo n_i o número de portadores com carga q_i e velocidade v_i por unidade de volume ($i = 1, 2, \dots$) (NUSSENVEIG, 1997, p. 101). Desta forma, em suma, para cada elemento de uma seção reta, o módulo J da densidade de corrente é igual à corrente dividida pela área do elemento. Podemos escrever a corrente que atravessa o elemento de área como $J \cdot dS$, onde dS é o vetor área do elemento, perpendicular ao elemento. A corrente total que atravessa a superfície é, portanto, $i = \int J \cdot dS$, onde, de acordo com, se a corrente é uniforme em toda a superfície e paralela a dS , J também é uniforme e paralela a dS (HALLIDAY, RESNICK & WALKER, 2012, p. 136). Nesse caso, temos que:

$$i = \int J \cdot dS = J \int dS = jS, \text{ onde, } J = \frac{i}{S}.$$

Diante disto, para a aplicação prática por meio de propostas da ABP utilizando a tecnologia do arduino como ferramenta educacional, pode, por exemplo, trabalhar a construção deste conceito realizando a medição da corrente elétrica através da utilização de um amperímetro. Com os projetos podemos desenvolver este conceito “já que se trata de movimentos de cargas, produz um campo magnético, um fenômeno que pode ser usado como um eletroímã” (MULTILÓGICA-SHOP, 2023, p. 22), sendo este o princípio de funcionamento de um motor.

A Corrente contínua, refere-se ao fluxo constante de elétrons em uma única direção. Esse tipo de corrente é produzido por baterias de veículos (6, 12 ou 24 V), baterias menores (geralmente 9 V), pilhas (1,2 V e 1,5 V), entre outros dispositivos, que convertem a corrente alternada em corrente contínua. É comumente usada para alimentar aparelhos eletrônicos (com tensões entre 1,2 V e 24 V) e circuitos digitais de equipamentos de informática.

A corrente alternada é um tipo de corrente elétrica na qual a direção do fluxo de elétrons varia ao longo do tempo, ao contrário da corrente contínua, que mantém uma direção constante. Enquanto a fonte de corrente contínua consiste em terminais positivos e negativos, a corrente alternada é composta por fases (e, frequentemente, um condutor neutro).

Ambos os conceitos são fundamentais em diversas aplicações de projetos, permitindo a compreensão dos fenômenos elétricos por meio do uso do Arduino e de outros dispositivos eletrônicos. A experiência prática do Arduino possibilita para os estudantes uma compreensão mais profunda dos conceitos teóricos de Corrente Elétrica, à medida que podem aplicá-los na prática.

Por meio do Arduino, os alunos podem criar circuitos eletrônicos para visualizar conceitos relacionados à corrente elétrica, como o comportamento de circuitos em série e em paralelo, a influência da resistência na corrente e na tensão, a medição da corrente elétrica, entre outros. Com esta plataforma de prototipagem o aprendizado é progressivo no estudo das correntes elétricas, podendo começar com projetos simples e, gradualmente, avançar para projetos mais complexos à medida que adquirem mais conhecimento, ajudando os estudantes a compreender e aplicar os conceitos elétricos efetivando a aprendizagem.

3.2 RESISTÊNCIA ELÉTRICA: RESISTÊNCIA, RESISTIVIDADE E RESISTORES ELÉTRICOS

A oposição da passagem de corrente elétrica damos o nome de resistência elétrica. Os resistores são componentes que têm por finalidade oferecer uma oposição à passagem de corrente elétrica, através de seu material. Essa propriedade física chamada “resistividade” é uma característica “do condutor que tende a se opor à passagem dos elétrons e com isso gerando um dos efeitos mais importantes que no dia a dia, tem diversas utilidades, o chamado efeito Joule”. (SILVA, 2017, p. 22).

De acordo com Halliday, Resnick & Walker (2012, p. 139) “quando aplicamos a mesma diferença de potencial às extremidades de barras de mesmas dimensões feitas de cobre e de vidro, os resultados são muito diferentes. A característica do material que determina a diferença é a resistência elétrica. Medimos resistência entre dois pontos de um condutor aplicando uma diferença de potencial V entre esses pontos e medindo a corrente i resultante.” A resistência R é dada, desta forma, por $R = \frac{V}{i}$, onde, a unidade de resistência no Sistema Internacional (SI) é o volt por ampere, onde representamos por ohm (Ω).

Desta forma, podemos entender o conceito de resistividade ρ , que é um instrumento de medir resistência e enfatiza o material. Para isso, consideramos o campo elétrico E que existe em um ponto de um material resistivo e a densidade de corrente J no ponto em questão, onde, temos que $\rho = \frac{E}{J}$, sendo medidos em ohm-metro (Ωm). Reescrevendo em forma vetorial, temos $E = \rho J$, onde, de acordo com Halliday, Resnick & Walker (2012, p. 140) é uma equação válida “apenas para materiais isotrópicos, ou seja, materiais cujas propriedades são as mesmas em todas as direções”.

Assim, podemos falar da condutividade σ de um material, que é simplesmente o recíproco da resistividade, podendo ser medida por $\sigma = \frac{1}{\rho}$, que no SI é dada por ohm-metro recíproco, $(\Omega \cdot \text{m})^{-1}$. Considerando esta equação de condutividade σ do material, podemos reescrever a equação em forma vetorial de resistividade ρ , como sendo $J = \sigma E$.

Deste modo, podemos calcular resistência a partir da resistividade do material, considerando, $E = \frac{V}{L}$, $J = \frac{i}{S}$, obtemos $\rho = \frac{E}{J} = \frac{\frac{V}{L}}{\frac{i}{S}}$, e reescrevemos na forma de:

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

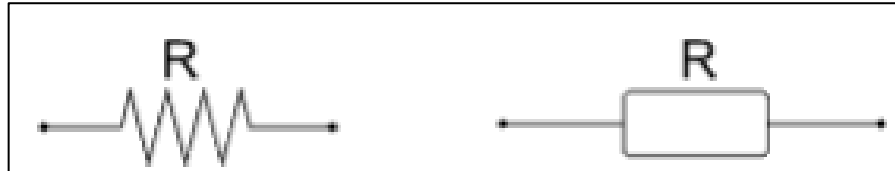
Onde, considerando S a área, L o comprimento e V a diferença de potencial entre as extremidades do fio.

De acordo com a (MULTILÓGICA-SHOP, 2023, p. 22), essa resistência causa “uma queda de tensão em alguma parte de um circuito elétrico, porém jamais causam quedas de corrente elétrica, apesar de limitar a corrente. Isso significa que a corrente elétrica que entra em um terminal do resistor será exatamente a mesma que sai pelo outro terminal, porém há uma queda de tensão.”. Utilizando-se disso, é possível usar os resistores para controlar a tensão sobre os componentes desejados.

Esses resistores são componentes eletrônicos utilizados na prototipagem do Arduino nos circuitos elétricos. Considerados ideais, todos os componentes que possuem essa propriedade física, resistividade, podem ser considerados resistores, que têm como símbolo

dado na figura 12 a seguir e seu componente eletrônico, representado logo em seguida, na figura 13.

Figura 12 - Simbologia dos resistores.



Fonte: Silva, 2017, p.22.

Figura 13 - Resistores elétricos.



Fonte: Multilógica-shop, 2023, p.24.

Desta forma, os resistores são componentes elétricos fundamentais nas prototipagens com Arduino e em eletrônica em geral, devido à sua importância e aplicabilidade. Na limitação de corrente que flui por um componente, como um LED, um sensor ou um transdutor, evita que os componentes sejam danificados por uma corrente excessiva.

São componentes formados por carbono e outros elementos resistentes usados para limitar a corrente elétrica em um circuito. O código de cores (figura 14) consiste em faixas coloridas no corpo do resistor (figura 15) indicadas como: as três primeiras faixas a, b e c, o valor nominal de suas resistências e a última faixa, como porcentagem % de tolerância, indica qual a resistência pode variar seu valor nominal, conforme a seguinte equação da tolerância: $R = (10a + b) \times 10^c \pm \%$.

Figura 14 - Código de cores dos resistores.

Valor nominal										
Cor	Preto	Marrom	Vermelho	Laranja	Amarelo	Verde	Azul	Violeta	Cinza	Branco
Valor	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Valor da tolerância				
Cor	Marrom	Dourado	Prata	Sem cor
Valor	±1%	±5%	±10%	±20%

Fonte: Multilógica-shop, 2023, p.35.

Figura 15 - Exemplos de faixas de cores no corpo de um resistor.

Exemplo:
Um resistor de $2.700.000\Omega$ ($2,7M\Omega$), com uma tolerância de $\pm 10\%$ seria representado pela figura.

1ª cifra
2ª cifra
Tolerância
Multiplicador

1ª cifra: vermelho (2)
2ª cifra: violeta (7)
Multiplicador: verde (10^5)
Tolerância: prata ($\pm 10\%$)

Símbolo

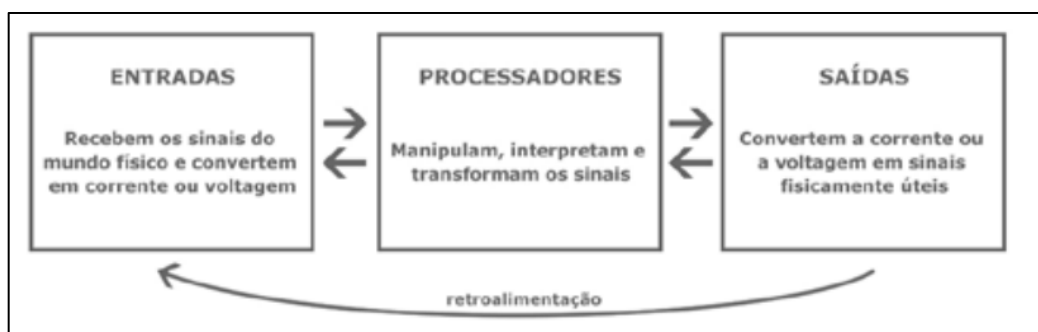
Fonte: Multilógica-shop, 2023, p.35.

Estes componentes eletrônicos também são utilizados no Arduino na divisão de tensão para criar níveis de tensão diferentes, para polarizar o transistor, como filtro de ruído, como Pull-up e pull-down, como proteção contra curto-circuito, etc. Em resumo, desempenham um papel crucial na eletrônica, permitindo o controle preciso da corrente e da tensão em um circuito, para atender a uma ampla variedade de aplicações, garantindo o funcionamento correto dos componentes e a integridade do circuito nas prototipagens com Arduino e em projetos eletrônicos.

3.3 SISTEMAS ELETRÔNICOS E DEMAIS COMPONENTES ELETRÔNICOS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE ELETRODINÂMICA

Um sistema eletrônico “é um conjunto de circuitos que interagem entre si para obter um resultado” (MULTILÓGICA-SHOP, 2023, p. 25). Desempenham um papel fundamental no estudo e na aplicação dos componentes eletrônicos, fornecendo ferramentas e ambientes para experimentação, análise, simulação, educação, desenvolvimento de produtos e muito mais. Uma forma de entender os sistemas eletrônicos consiste em dividi-los em entradas, saídas e processamento de sinais.

Figura 16 - Resumo da relação dos sistemas eletrônicos.



Fonte: Multilógica-shop, 2023, p.26.

As entradas e saídas de um sistema eletrônico serão tratadas como sinais em constante mutação (sinais variáveis). Na eletrônica, se lida com grandezas que se expressam em termos de tensão ou corrente, que podem ser facilmente referidos como sinais. Esses sinais podem ser categorizados em duas classes distintas: digitais e analógicos.

“Variável Digital: [...] se caracterizam por ter dois estados diferentes e portanto também podem ser chamadas de binárias (em lógica seria valores Verdadeiro (V) e Falso (F), ou poderiam ser 1 ou 0 respectivamente).

Variável Analógica: São aquelas que podem tomar um número infinito de valores compreendidos entre dois limites. A maioria dos fenômenos da vida real são sinais

deste tipo (som, temperatura, luminosidade, etc.).” (MULTILÓGICA-SHOP, 2023, p. 25., GRIFOS DA AUTORA).

Os sistemas eletrônicos de entrada, ou inputs, consistem em sensores eletrônicos ou mecânicos que captam informações do mundo físico, tais como temperatura, pressão, umidade, contato, luz, movimento, pH, etc., e as transformam em sinais elétricos, seja em forma de corrente ou tensão. Alguns exemplos de entradas incluem sensores de gás, termômetros, interruptores de pressão, células fotoelétricas, potenciômetros, detectores de movimento e diversos outros dispositivos.

Figura 17 - Exemplos de sistemas eletrônicos de entrada/saída digital.



Fonte: multilógica-shop, 2023, p. 29.

Por outro lado, os sistemas eletrônicos de saída, ou outputs, consistem em atuadores e outros dispositivos que transformam os sinais elétricos, seja em forma de corrente ou tensão, em sinais fisicamente úteis, tais como movimento, luz, som, força ou rotação, entre outros. Exemplos de dispositivos de saída incluem motores, LEDs, sistemas de iluminação que ativam automaticamente na ausência de luz, ou um buzzer capaz de gerar uma variedade de tons sonoros.

Figura 18 - Exemplos de sistemas eletrônicos de entrada/saída analógicos.



Fonte: multilógica-shop, 2023, p. 29.

Deste modo, os componentes eletrônicos são dispositivos que desempenham funções específicas em circuitos elétricos ou eletrônicos. Eles podem ser usados para controlar o fluxo de elétrons, armazenar informações, amplificar sinais, gerar sinais, entre outras finalidades. Podemos classificá-los na construção de conceitos no estudo da Eletrodinâmica utilizando a tecnologia do arduino, como sistemas eletrônicos de entrada/saída digital (figura 17) ou sistemas eletrônicos de entrada/saída analógicos (figura 18). (MULTILÓGICA-SHOP, 2023, p. 29).

Esses componentes eletrônicos normalmente não operam por conta própria, ou seja, é necessário adicionar outros dispositivos, como resistores, capacitores, indutores e outros componentes semicondutores, que são interconectados para formarem um circuito eletrônico. Esses circuitos eletrônicos normalmente são classificados em subconjuntos, como circuitos analógicos e circuitos digitais. Existem, também, classificações específicas quanto à função do circuito, como amplificadores, retificadores, conversores e outras. Os circuitos analógicos operam com grandezas que variam de forma contínua no tempo e, por isso, são denominados circuitos eletrônicos lineares. Já os circuitos digitais geralmente operam com apenas dois níveis de tensões distintas, nível alto e nível baixo, representados por estados lógicos “1” e “0”, respectivamente. (MALVINO & BATES, 2016, p. 78-79).

Portanto, os componentes eletrônicos desempenham um papel essencial na eletrônica, permitindo a criação de prototipagens com circuitos que realizam uma ampla gama de tarefas, desde processamento de informações até controle de sistemas elétricos e eletrônicos. Embora os componentes eletrônicos sejam mais frequentemente associados à

eletrônica, que envolve circuitos elétricos e eletrônicos, os princípios da Eletrodinâmica são fundamentais para o funcionamento de muitos componentes eletrônicos.

A Eletrodinâmica ao estudar a interação entre cargas elétricas em movimento e os efeitos resultantes, incluindo a corrente elétrica, a tensão e o magnetismo, está envolvida no estudo e no funcionamento de componentes eletrônicos e pode ser aplicados ao contexto de sala de aula através da metodologia da ABP.

São exemplos de conceitos alicerçados a este estudo da prototipagem com componentes eletrônicos a corrente elétrica descrevendo o funcionamento de componentes como resistores, capacitores, indutores e transistores; a tensão elétrica controlando muitos componentes eletrônicos; as Leis de Ohm descrevendo a relação entre tensão, corrente e resistência; ao magnetismo através da utilização dos campos magnéticos no funcionamento dos componentes eletrônicos, como transformadores e indutores; transmissão de sinais como cabos e antenas, transmitem sinais elétricos, incluindo a propagação de ondas eletromagnéticas; etc.

Portanto, embora os componentes eletrônicos sejam tradicionalmente associados à eletrônica, o estudo da Eletrodinâmica é fundamental para entender como esses componentes funcionam e como os circuitos elétricos e eletrônicos operam. A Eletrodinâmica fornece os princípios teóricos que sustentam o funcionamento dos componentes eletrônicos e dos circuitos que os utilizam. Esta ferramenta de ensino alicerçada a construção de conceitos no Ensino da Eletrodinâmica, visam proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências atreladas ao conhecimento científico no itinerário formativo de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

CAPÍTULO 4: METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo envolve a natureza da “Pesquisa Aplicada” (KAUARK, MANHÃES, MEDEIROS, 2010, p. 26), pois tem como finalidade produzir conhecimentos com aplicação prática, voltados para resolver desafios por meio do desenvolvimento de projetos, desenvolvendo uma abordagem de “Pesquisa Qualitativa” também exposta como “Fenomênica” (KAUARK, MANHÃES, MEDEIROS, 2010, p. 26-27), pois consideram o processo e o significado do aprendizado, construídos pelos estudantes.

Neste cenário de aprendizado, se desdobram etapas de atividades contínuas e avaliações processuais, levando em consideração as peculiaridades locais, o ambiente social e a interpretação de símbolos, atribuindo novos significados, como ferramentas essenciais na construção de conceitos inovadores. Através dessa abordagem pedagógica, vamos explorar a criação de um ambiente de aprendizado, desenvolvido com base na metodologia da ABP, fazendo uso da tecnologia do Arduino como um recurso educacional no Ensino de Eletrodinâmica.

Desta forma, o presente trabalho, por meio de uma proposta curricular (Apêndice A) norteada pelas competências 1 e 3, com as habilidades EM13CNT106, EM13CNT301 e EM13CNT302 (competências e habilidades descritas na fundamentação teórica), do itinerário formativo de ciências da natureza e suas tecnologias no ensino médio da BNCC, desenvolveu o produto educacional baseado no conteúdo programático (Quadro 4).

Foram adotadas as etapas de 1 a 7, compostas de atividades de longa duração, em formato anual, divididas em três unidades, para o desenvolvimento de projetos: 1ª unidade – desenvolvimento das etapas de 01 a 04; 2ª unidade – desenvolvimento das etapas de 05 a 06; e, por fim, a 3ª unidade – desenvolvimento da etapa 07.

Estas atividades por etapas descrevem o desenvolvimento do produto educacional a ser aplicado e também fazem parte do processo de avaliação dos estudantes, contínuo e processual (Quadro 1), através das ferramentas educacionais, com foco na metodologia da ABP como sugere Moran (2013, p. 78).

Quadro 1 - Cronograma de avaliação contínua e processual.

I UNIDADE (15/02 a 14/05) - 65 dias letivos			II UNIDADE (17/05 a 27/08) - 67 dias letivos			III UNIDADE (30/08 a 03/12) - 68 dias letivos		
Avaliações	Valor	Período	Avaliações	Valor	Período	Avaliações	Valor	Período
Plano de pesquisa (grupo)			Protótipo (grupo)			Roteiro do vídeo / Vídeo (grupo)		
Apresentação do Plano de pesquisa (grupo)			Resumo estendido (grupo)			Culminância / apresentação dos projetos (grupo)		
Portfólio (individual)			Portfólio atualizado (individual)			Portfólio final (individual)		
Relatório de participação (líder das equipes)			Relatório de participação (líder das equipes)			Relatório de participação (líder das equipes)		

Fonte: Própria autora

- **Etapa 1 - Atividades para motivação e contextualização:** Nesta etapa será desenvolvida a relevância e contextualização do Ensino de Eletrodinâmica atrelado ao desenvolvimento de projetos utilizando arduino, ressaltando a importância de tornar a aprendizagem relacionada à suas experiências e interesses pessoais, conectando-a com a vida real dos estudantes.
- **Etapa 2 - Atividades de brainstorm:** Nesta etapa, o estudante tem espaço para explorar sua criatividade, para dar ideias, ouvir os outros, escolher o que e como vão produzir, para saberem argumentar e convencer os colegas.
- **Etapa 3 - Atividades de organização:** Esta etapa baseia-se na atividade de organização, onde os estudantes serão orientados pelo facilitador a se articularem para o desenvolvimento do Plano de Pesquisa (modelo no Apêndice B).
- **Etapa 4 - Atividades de registro e reflexão:** Nesta etapa, os estudantes serão orientados a realizarem uma apresentação dos planos de pesquisa para a turma, além de assistirem as apresentações dos colegas.
- **Etapa 5 - Atividades de melhoria de ideias:** Esta etapa baseia-se nos estudantes realizarem uma apresentação dos planos de pesquisa para outras turmas do mesmo seriado, além de assistirem as apresentações dos colegas, no formato de prévia das

apresentações, permitindo-os repensar a pesquisa, desenvolver sua ideia a partir de novas ideias de outros grupos ou incorporar seu trabalho as boas ideias e práticas.

- **Etapa 6 - Atividades de produção:** Nesta etapa é proposto ao estudante desenvolver o Resumo Descritivo, modelo no Apêndice C, (importante ao facilitador se atentar se existem formatos exigidos por Feiras ou Mostras Científicas, como padrão de formatação a seguir) e o protótipo de sua pesquisa. Esta aplicação do que estão aprendendo torna possível gerar os produtos.

- **Etapa 7 - Atividades de apresentação e/ ou publicação do que foi gerado:** Desenvolvimento do roteiro do vídeo e do vídeo de apresentação, como avaliação final, além da inscrição/participação dos projetos desenvolvidos, como culminância/celebração, de Feiras de Ciências ou Mostras Científicas.

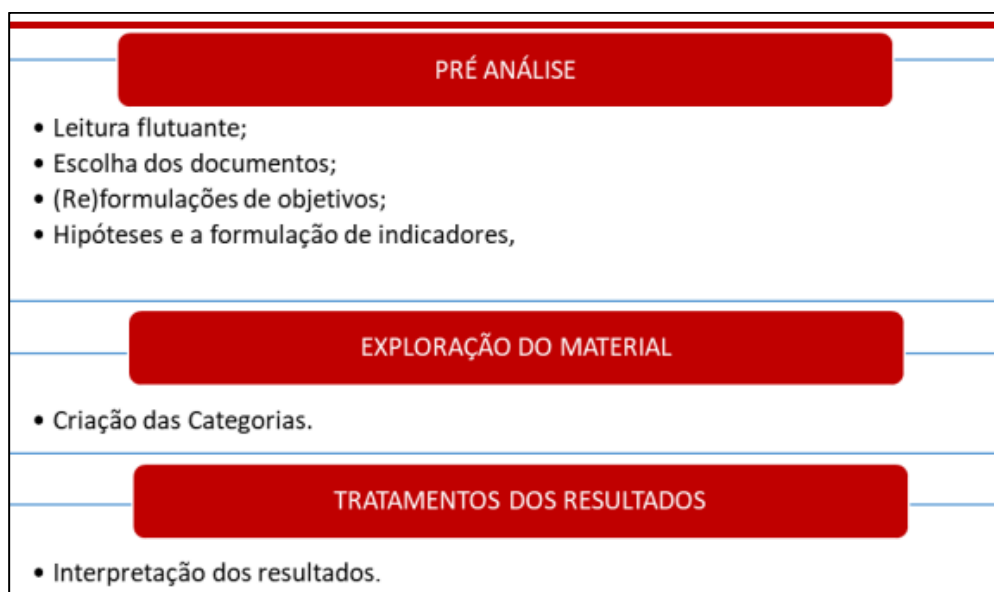
Importante ressaltar que no decorrer das etapas e em cada unidade, os estudantes devem desenvolver e entregar ao professor facilitador um Portfólio (individualmente), além de desenvolverem Relatórios de Participação (em grupo) descritos pelos líderes das equipes após a finalização de cada processo, modelo no Apêndice D.

Após a aplicação destas etapas de atividades em uma escola de ensino médio, norteadas pela metodologia da ABP, podemos avaliar a contribuição do método proposto dentro da realidade escolar e do estudante no ensino médio, para realizar os ajustes necessários dos recursos instrucionais da pesquisa.

Para avaliarmos a contribuição da proposta na construção de conceitos no Ensino de Eletrodinâmica, de forma qualitativa, utilizaremos a metodologia de análise de conteúdos que é “um conjunto de instrumentos metodológicos, em constante aperfeiçoamento, que objetiva analisar diferentes aportes de conteúdo sejam eles verbais ou não-verbais, por meio de uma sistematização de métodos empregados numa análise de dados.” (SOUSA, 2020, p.1400).

De acordo com a figura 19, temos a representatividade da sequência desta técnica de Análise de Conteúdo de forma simplificada. Segundo Bardin (2011), essa técnica de pesquisa Análise de Conteúdo se estrutura em três fases: 1) pré-análise; 2) exploração do material, categorização ou codificação; 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretação.

Figura 19 - Sequência da técnica da análise de conteúdo.



Fonte: Bardin (2011 apud SOUSA, 2019).

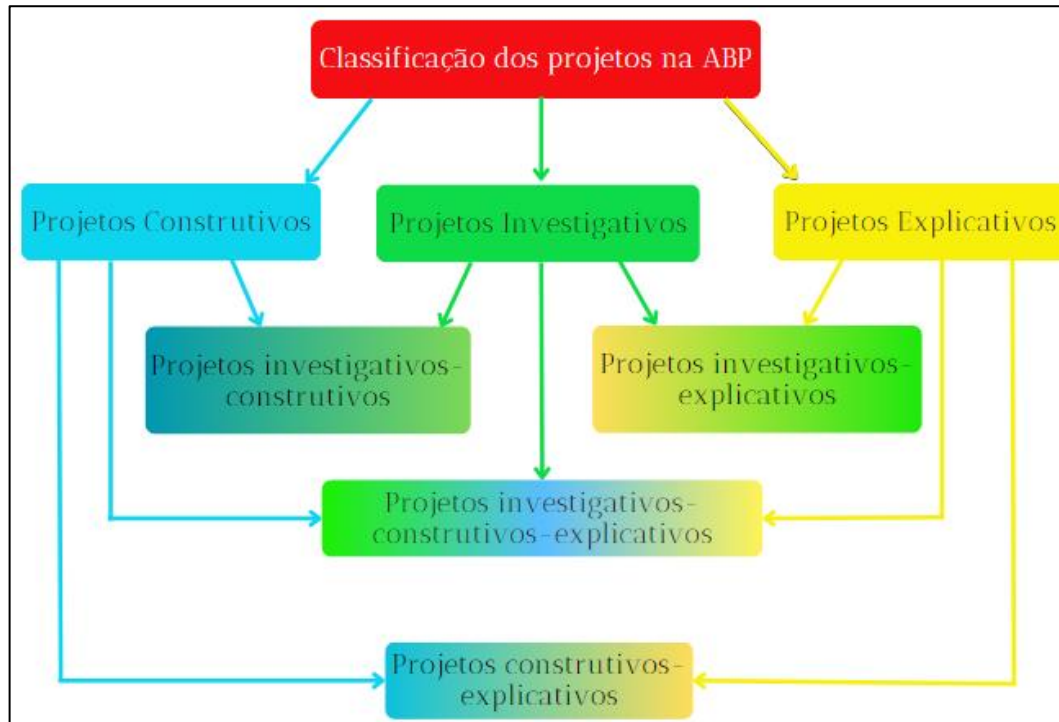
Segundo Bardin (2004, p. 41) esta análise é um conjunto de técnicas de “análise das comunicações, que visa obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitem as inferências de conhecimentos relativos de condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens”.

Desta forma, na Pré-Análise é sistematizada as ideias preliminares dos projetos desenvolvidos pelos estudantes em quatro etapas: a leitura flutuante; escolha dos documentos; reformulações de objetivos e hipóteses e a formulação de indicadores, as quais nos darão fim à preparação do material como um todo (BARDIN, 2004).

Na Exploração do Material, definimos categorias de análise, classificadas, apontando os elementos constitutivos de uma analogia significativa na pesquisa a partir dos registros, isto é, das categorias (BARDIN, 2010). Dessa forma, para classificarmos os projetos desenvolvidos pelos estudantes, após todas as etapas de construção e culminância, categorizamos como: Projetos Construtivos (PC); Projetos Investigativos (PI); ou Projetos Explicativos (PE), como define MORAN (2013, p.77) e já apresentados no referencial

teórico desta dissertação. Além disso, os projetos podem adotar mais de uma classificação em seu desenvolvimento, como mostra a figura 20 a seguir:

Figura 20 - Categorias de análise dos projetos na ABP.



Fonte: Da própria autora.

Desta forma, podemos obter no desenvolvimento da ABP, projetos que se classifiquem nas três categorias ao mesmo tempo, como Projetos Investigativos-Construtivos-Explicativos (PICE), ou, que assumam duas categoriais ao mesmo tempo, como Projetos Construtivos-Explicativos (PCE), Projetos Investigativos-Construtivos (PIC) ou ProjetoS Investigativos-Explicativos (PIE).

Por fim, a partir da aplicação e seleção dos projetos nas categorias de análise, utilizaremos o Tratamento dos Resultados, através da inferência e interpretação, como uma análise reflexiva e crítica. Nesta fase, o tratamento dos resultados tem a finalidade de constituir os conteúdos contidos por meio dos instrumentos (BARDIN, 2010, p. 41), codificando as categorias definidas e possibilitando as interpretações e as inferências.

Nesse sentido, apresenta-se neste capítulo a metodologia aplicada na elaboração do método proposto, bem como o contexto de estudo e os sujeitos da pesquisa, desenvolvimento dos projetos e a avaliação dos recursos instrucionais para a aplicação deste produto educacional.

4.1 CONTEXTO DE ESTUDO E SUJEITOS DA PESQUISA

A aplicação do produto educacional ocorreu em dois momentos, o primeiro durante o letivo de 2020 e o segundo durante o ano letivo de 2021, em uma escola de direito privado nos termos da lei civil, estruturada em base federativa para prestar assistência social aos trabalhadores industriais e de atividades assemelhada em todo o País, localizada no Município de Salvador - BA, em turmas de 3º ano do Ensino Médio.

O produto educacional, desta forma, foi aplicado em diferentes contextos de estudos, o que ressalta a importância do desenvolvimento deste trabalho, considerando a realidade escolar e do educando. O desenvolvimento ocorreu em duas realidades distintas, sendo estas:

1º Aplicação no letivo de 2020: Aulas remotas no contexto de pandemia da COVID-19, levando em consideração o processo de adaptação dos estudantes fora do contexto de sala de aula, além de todos os impactos causados nas famílias durante esta pandemia.

2º Aplicação no letivo de 2021: Retorno às aulas presenciais, levando em consideração o processo de readaptação dos estudantes no contexto de sala de aula e o enfrentamento pós-pandêmico da COVID-19 pelos estudantes e familiares, além de considerarmos o receio social de retorno ao ambiente escolar decorrente ao cenário.

Ambas as realidades consideraram o mesmo produto educacional de desenvolvimento do método de ensino baseado na metodologia de ABP, com o desenvolvimento de projetos de longa duração, em formato anual para cada aplicação. Importante ressaltar que o contexto de estudo ocorreu independente da realidade do estudante/família, pois a escola durante o período de pandemia proporcionou acompanhamento psicológico e assistência estudantil na distribuição e empréstimo de

equipamentos, materiais e moldem com a rede VPN de acesso a internet da escola, visando proporcionar o contexto de aprendizagem independente da realidade e local de estudo.

O ambiente educacional, desta forma, ocorreu em dois formatos:

1º Aplicação no letivo de 2020: Ambiente educacional na plataforma TEAMS da Microsoft, que possibilita a abertura de sala de aula, com videoconferências, chats, e formação de grupos de estudos. Além do simulador online do Tinkercad, que possibilita também a criação de sala de aula e o acompanhamento das atividades desenvolvidas pelos estudantes.

2º Aplicação no letivo de 2021: Ambiente educacional de sala de aula, em formatos síncronos e assíncronos, além da continuidade das plataformas online de estudos e de sala de aula.

Além da escolha do seriado de aplicação do produto educacional, em turmas de 3º ano do ensino médio, foi proposta a criação da disciplina Eletiva “Oficina Tecnológica” para o mesmo grupo do 3º ano, pautada nos moldes desta pesquisa, onde os estudantes se inscrevem após conhecerem a ementa e a ideia central da matéria, de acordo com seu interesse de participação. Esta formulação possibilita que os estudantes participem da aplicação do produto educacional de forma equitativa e se identifiquem com os objetivos desta pesquisa. Nos quadros 2 e 3 a seguir, temos a relação de estudantes inscritos por turmas, nos dois anos letivos de aplicação do projeto.

Quadro 2 - Relação de estudantes, por turmas, participando da aplicação do produto educacional no ano letivo de 2020.

Relação de estudantes do 3º ano participando da Oficina Tecnológica no ano letivo de 2020				
Turmas	3º B	3º D	3º E	TOTAL
Quantitativo	41	39	40	120

Fonte: Própria autora.

Quadro 3 - Relação de estudantes, por turmas, participando da aplicação do produto educacional no ano letivo de 2021.

Relação de estudantes do 3º ano participando da Oficina Tecnológica no ano letivo de 2021					
Turmas	3º H	3º I	3º J	3º K	TOTAL
Quantitativo	16	19	18	19	72

Fonte: Própria autora.

Nota-se que o quantitativo de estudantes por turmas reduziu do ano letivo de 2020 para o ano letivo de 2021, decorrente ao retorno as aulas presenciais pós-pandemia, serem realizadas de forma a diminuir a transmissão do vírus da COVID-19.

Desta forma, por meio da proposta curricular (Apêndice A) norteada pelas habilidades e competências da BNCC selecionados pelo professor facilitador, o produto educacional foi desenvolvido baseado/e como sugestão, nos conteúdos programáticos (Quadro 4) de conceitos chaves que serão aprendidos no desenvolvimento dos projetos, de acordo, como o professor conduzirá o processo, desde que considerem o processo de avaliação, contínuo e processual (Quadro 1), através das ferramentas educacionais, com foco na metodologia da ABP.

Quadro 4 - Conteúdos programáticos do ano letivo.

I Unidade (15/02 a 14/05) - 65 dias letivos	II Unidade (17/05 a 27/08) - 67 dias letivos	III Unidade (30/08 a 03/12) - 68 dias letivos
<ul style="list-style-type: none"> • Metodologia de Pesquisa; • Introdução à Eletrodinâmica; • Introdução a lógica de programação; • Introdução a plataforma Arduino e a Eletrônica Básica; 	<ul style="list-style-type: none"> • Metodologia de Pesquisa; • Automação / Eletrônica; • Física e componentes eletrônicos; • Estudo da corrente elétrica, densidade de cargas, e tensão elétrica, resistência e resistividade; • Estudo dos sistemas eletrônicos; • Estudo dos Microcontroladores; 	<ul style="list-style-type: none"> • Metodologia de Pesquisa; • Entrega do plano de pesquisa; • Entrega do resumo descritivo; • Entrega do roteiro do vídeo e do vídeo; • Entrega do protótipo; • Entrega do portfólio final; • Entrega do relatório final; • Culminância do projeto.

Fonte: Própria autora

A proposta foi orientada num formato crescente de complexidade sendo que as habilidades básicas, desenvolvidas nas atividades iniciais, são fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa. A avaliação ocorreu com caráter contínuo e processual e os resultados observados dão indícios de uma aprendizagem de construção de conceitos por meio de projetos. A aplicação contou com a separação de grupos nas turmas de 3ª série do ensino médio da escola.

4.2 DESENVOLVIMENTO DOS PROJETOS

Os projetos foram desenvolvidos seguindo as 7 etapas descritas no início deste capítulo de Metodologia da Pesquisa, compostas de atividades de longa duração, em formato anual (Quadro 1), para o desenvolvimento de projetos pelos estudantes. Estas atividades também fazem parte do processo de avaliação, contínuo e processual.

O desenvolvimento das etapas por meio de atividades vislumbrando a construção de projetos foi norteado por temáticas anuais transversais, propostas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, de acordo com o ano de aplicação do produto educacional vigente, como proposta da UNESCO para às SNCT, além de ter como foco de culminância a Mostra de Artes, Ciências e Tecnologias (Mostra STEAM) da rede de ensino em que este projeto foi aplicado, que também era centrada na mesma temática.

Os projetos além de ressaltarem as temáticas anuais, também abordavam recortes do tema através do desenvolvimento de interesses dos estudantes, abordando assuntos de Eletrodinâmica com aplicações com Arduino, desenvolvendo projetos de cunho construtivo, investigativo ou explicativo, a depender do engajamento, interesse e autonomia dos estudantes ao desenvolverem suas habilidades.

1º TEMA para o ano letivo de 2020: “Inteligência Artificial: a Nova Fronteira da Ciência Brasileira!” foi o tema selecionado para a 17ª SNCT.

2º TEMA para o ano letivo de 2021: “A transversalidade da ciência, tecnologia e inovações para o planeta” foi o tema escolhido para a 18ª SNCT.

4.3 AVALIAÇÃO DOS RECURSOS INSTRUCIONAIS

A avaliação dos recursos instrucionais busca entender como os estudantes perceberam e utilizaram os recursos durante a aplicação do produto, com o intuito de determinar se esses recursos foram eficazes em estimular o interesse dos estudantes pela disciplina. Esse processo de avaliação ocorre de caráter contínuo e processual, como expostos no Quadro 1, desenvolvendo projetos como PC, PI, PE, PIC, PIE, PCE ou PICE, a depender do engajamento, interesse e autonomia dos estudantes ao desenvolverem suas habilidades.

Desta forma, a avaliação desta metodologia de aprendizagem, assim como sua eficiência será de caráter qualitativo, baseada nos produtos desenvolvidos pelos dos estudantes (plano de pesquisa, resumo descritivo, vídeos e protótipos), adquiridos e classificados por meio da metodologia de análise de conteúdos.

Importante ressaltar que os projetos desenvolvidos pelos estudantes utilizaram a tecnologia do Arduino como ferramenta educacional, independente da realidade escolar, em formato de hardware/software oficiais da plataforma Arduino para montagem de circuitos físicos ou em formatos de Simulador Online, utilizando a plataforma Livre de prototipagem em eletrônica, Tinkercad.

CAPÍTULO 5: PRODUTO EDUCACIONAL

Nesta seção, descreveremos como se deu a aplicação do produto educacional desenvolvido para o ensino da Eletrodinâmica através da metodologia da ABP utilizando a tecnologia do Arduino como ferramenta educacional, detalhando sua estrutura, conteúdo, aplicação prática e análise do conteúdo como instrumento de melhoria da pesquisa.

5.1 APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional consiste em desenvolver as competências 1 e 3, com as habilidades EM13CNT106, EM13CNT301 e EM13CNT302 (competências e habilidades descritas na fundamentação teórica), do itinerário formativo de ciências da natureza e suas tecnologias no ensino médio da BNCC, baseados no conteúdo programático (Quadro 4).

Adotando as etapas de 1 a 7, compostas de atividades de longa duração, em formato anual, divididas em três unidades, para o desenvolvimento dos projetos:

- 1ª unidade composta de aproximadamente, 65 dias letivos, ocorrendo o desenvolvimento das etapas de 01 a 04;
- 2ª unidade composta de aproximadamente, 67 dias letivos, desenvolvendo as etapas de 05 a 06;
- 3ª unidade composta de aproximadamente, 68 dias letivos, desenvolvendo a etapa 07.

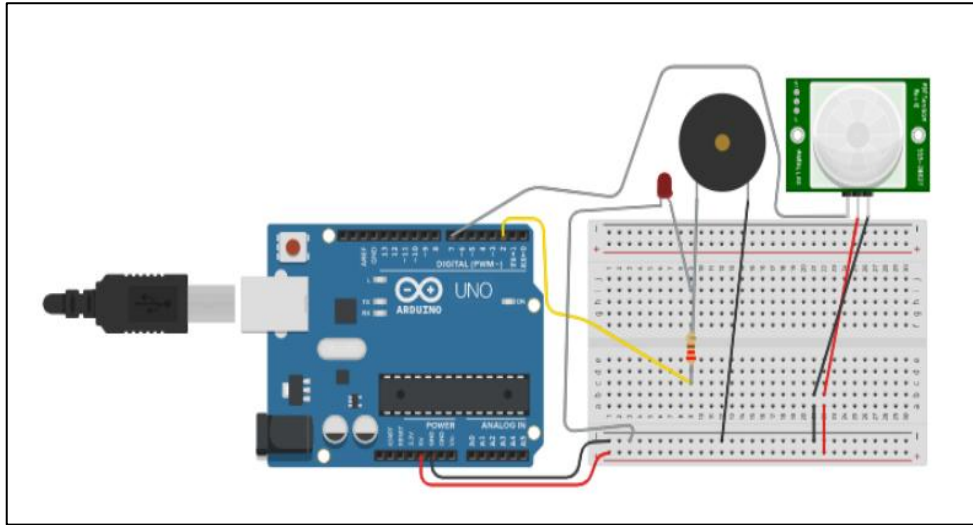
Estas atividades por etapas também fazem parte do processo de avaliação dos estudantes, contínuo e processual (Quadro 1), através das ferramentas educacionais, com foco na metodologia da ABP como sugere Moran (2013, p. 78). Desenvolvemos da seguinte forma:

Etapa 1 - Atividades para motivação e contextualização: Nesta etapa foi desenvolvida a relevância e contextualização do Ensino de Eletrodinâmica atrelado ao de conceitos iniciais, fundamentais para a compreensão dos projetos utilizando a ferramenta educacional do Arduino, por meio de aulas expositivas e dialogadas, ressaltando a importância de tornar a aprendizagem relacionada à suas experiências e interesses pessoais, conectando-a com a vida real dos estudantes. Isso torna a aprendizagem mais envolvente e relevante.

Será apresentado também, nesta etapa, o tema central para nortear e desenvolver os projetos. No presente trabalho, este tema se desenvolveu pautado na temática anual como proposta da UNESCO para às SNCT. Ao apresentar o tema central para nortear e desenvolver os projetos, os estudantes começam, nesta etapa, a conciliar os conteúdos propostos com o contexto social e científico.

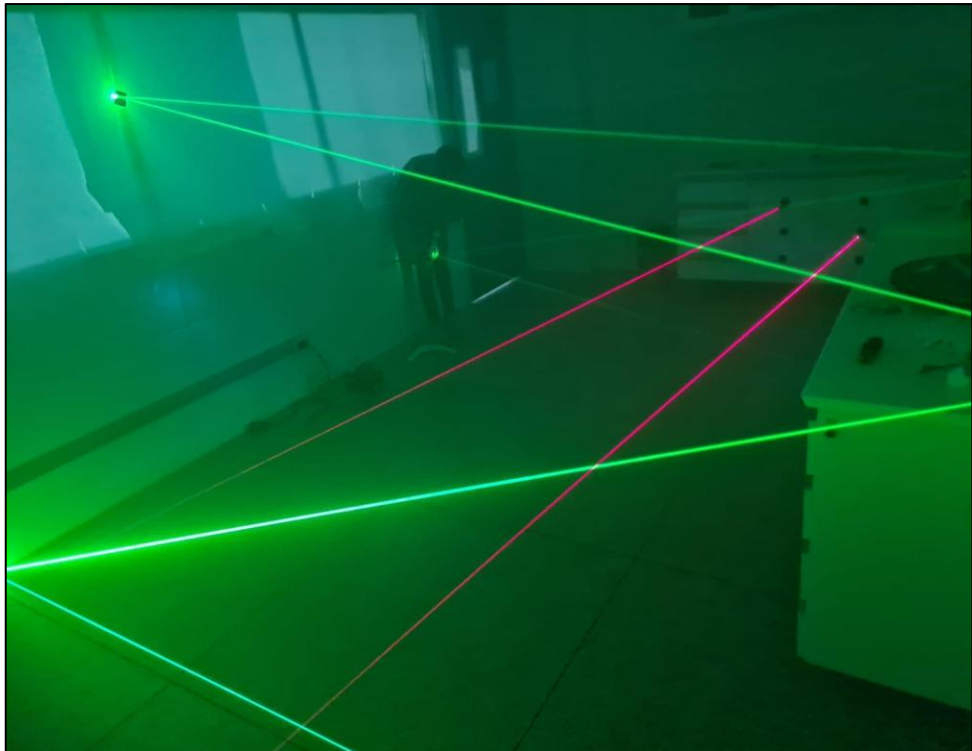
As figuras abaixo representam duas das aplicações desta etapa: uma no ano de 2020, que só era possível desenvolvida por simulação online Tinkercad (figura 23), ou por estudantes que se sentissem confortáveis para realizar o empréstimo de material disponibilizado pela escola, devido ao contexto de pandemia; e a segunda, no ano letivo de 2021, contexto pós-pandemia, foi possível aplicá-la tanto no simulador online, quanto na prática, desenvolvendo conceitos iniciais com os estudantes, através de uma “Sala Laser” (figura 24), explanando conceitos de Eletrodinâmica e de Arduino presentes, comparando o cenário com filmes de “Missão Impossível”, onde, no final da aula, após a sua construção pelos estudantes, esta sala se tornou uma sala temática de interação com as demais turmas da escola.

Figura 21 - Circuito de alarme com sensor de movimento na plataforma de sala de aula online do Tinkercad no ano letivo de 2020.



Fonte: Atividade dos estudantes, na sala de aula online Tinkercad.

Figura 22 - Sala laser com Arduino no ano letivo de 2021.

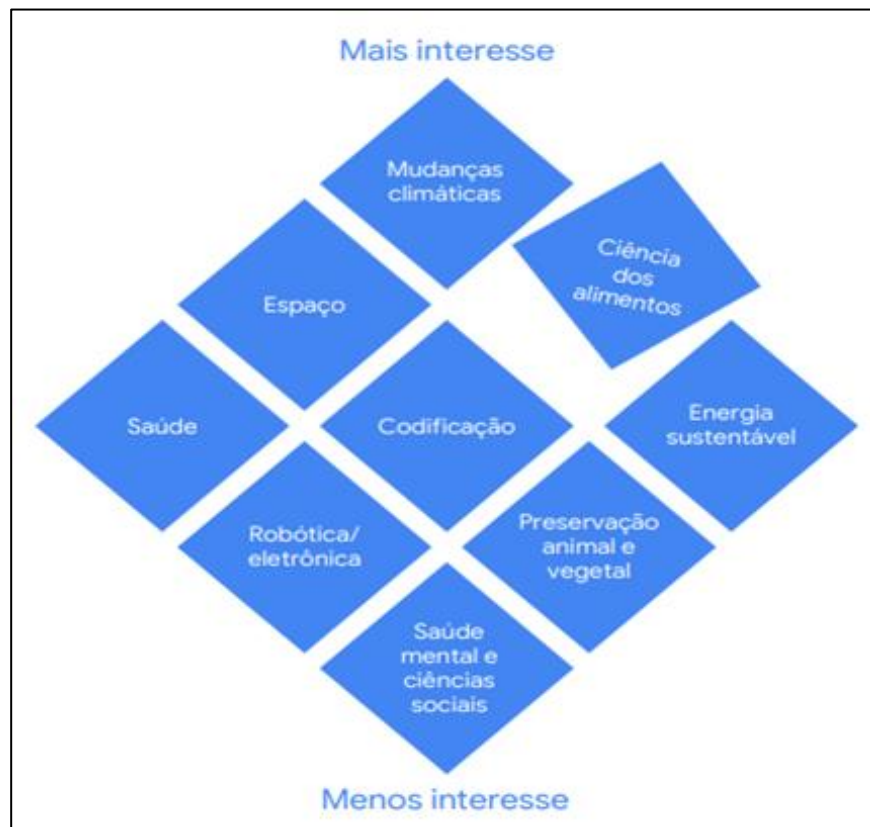


Fonte: Própria autora.

Etapa 2 - Atividades de brainstorm: Nesta etapa, o estudante tem espaço para explorar sua criatividade, para dar ideias, ouvir os outros, escolher o que e como vão produzir, para saberem argumentar e convencer os colegas.

De início, o professor facilitador utilizará individualmente um diamante para geração de ideias (figura 23) apoiado na metodologia Google Science Fair, onde os estudantes devem organizar as áreas que mais o interessam (superior do diamante) até as áreas que menos o interessam (inferior do diamante). Logo após, para a ideia do topo do diamante escolhida pelo estudante, ele deve identificar um problema.

Figura 23 - Diamante gerador de ideias



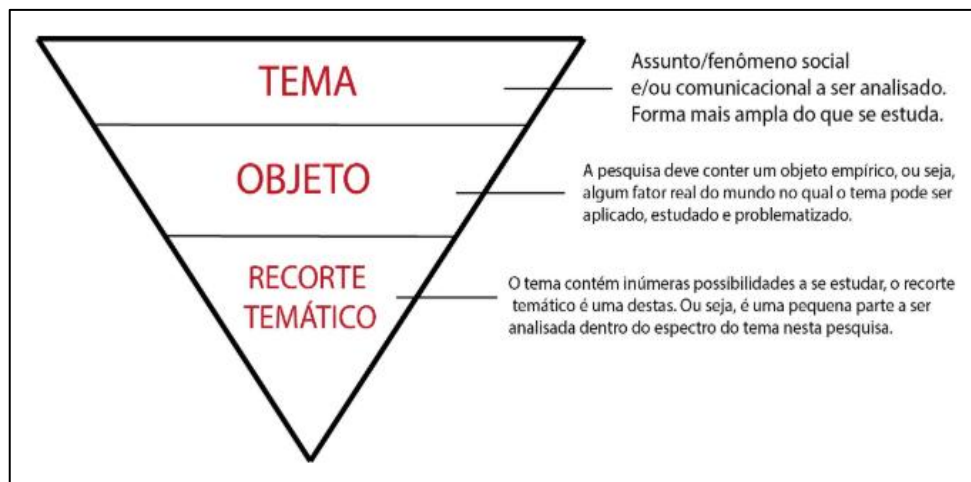
Fonte: Google Science Fair

Em seguida, em grupos de no mínimo quatro estudantes e no máximo cinco estudantes, devem destacar em seu diamante sua maior área de interesse, compartilhando o problema identificado com os colegas de sua equipe. Assim, a equipe poderá, a partir do

conhecimento dos quatro/cinco temas de interesses compartilhados, escolher um tema de interesse comum para iniciarem a sua pesquisa explorando o tema, o problema da pesquisa e buscando uma possível solução prática com a ferramenta tecnológica apresentada.

Por fim, em grupos, os estudantes podem desenvolver o recorte temático, seguindo a orientação da pirâmide invertida na figura 24.

Figura 24 - Modelo de Pirâmide Invertida para Recorte Temático.



Fonte: Pirâmide invertida. Disponível em: <http://www.midia.uff.br/metodologia/?p=169728>. Acesso 27 de outubro de 2019.

Através do diamante para geração de ideias (figura 23) foi possível os estudantes organizarem individualmente suas áreas de interesse, identificando um problema e compartilhando com os pares, e através dos grupos formados, de acordo com sua identificação com os colegas, tornou possível a equipe, a partir do conhecimento dos temas de interesses compartilhados, escolherem um tema de interesse comum para iniciarem a sua pesquisa, explorando o tema, o problema da pesquisa e buscando uma possível solução prática utilizando a ferramenta tecnológica apresentada na etapa anterior. Por fim, nesta etapa em grupos, os estudantes puderam desenvolver o recorte temático para desenvolverem suas pesquisas (figura 24), obtendo como frutos, as seguintes ideias de projetos:

Quadro 5 - Projetos da turma do 3º B do ano letivo de 2020.

PROJETOS DESENVOLVIDOS NO ANO LETIVO DE 2020		
TURMAS	CÓDIGO DOS PROJETOS	TÍTULO DOS PROJETOS
3º B	RT067	Levantamento de dados para atendimento de emergência
3º B	RT068	Prótese de disco cervical
3º B	RT069	Educação para todos
3º B	RT070	Diferentes metodologias entre as escolas públicas e privadas
3º B	RT071	<u>GeniusTec</u> – A facilidade na palma das suas mãos
3º B	RT072	Utilização de robôs enfermeiros para o combate a COVID 19
3º B	RT073	O risco das <u>fake news</u> e a fragilidade na identificação
3º B	RT074	Óculos de inteligência artificial

Fonte: Própria autora.

Quadro 6 - Projetos da turma do 3º D do ano letivo de 2020.

PROJETOS DESENVOLVIDOS NO ANO LETIVO DE 2020			
TURMAS	CÓDIGO DOS PROJETOS	TÍTULO DOS PROJETOS	PROJETOS APROVADOS NO DESAFIO AGENDA BAHIA DO CORREIO DA BAHIA
3º D	RT083	<u>StuckGates</u>	
3º D	RT084	<u>Housetable</u>	X
3º D	RT085	<u>Inteligencia artificial</u> no auxílio ao tratamento de portadores de microcefalia	
3º D	RT086	<u>Househelper</u>	
3º D	RT087	<u>Studys</u> - a inteligência artificial melhorando a sua inteligência	X
3º D	RT088	<u>TecBus</u>	
3º D	RT089	<u>Safe Route</u>	
3º D	RT090	Inteligência artificial no apoio da mobilidade urbana - carro futurístico	

Fonte: Própria autora.

Quadro 7 - Projetos da turma do 3º E do ano letivo de 2020.

PROJETOS DESENVOLVIDOS NO ANO LETIVO DE 2020		
TURMAS	CÓDIGO DOS PROJETOS	TÍTULO DOS PROJETOS
3º E	RT091	NEMO
3º E	RT092	<u>Foods Pet</u> - comedouro inteligente para cães e gatos
3º E	RT093	<u>Life protect</u> - relógio inteligente
3º E	RT094	Sua Saúde
3º E	RT095	<u>Smart Kitchen</u>
3º E	RT096	Cidade das letrinhas
3º E	RT097	<u>Inteligencia</u> artificial apoiando na segurança pública - <u>Social security</u>
3º E	RT098	Pulseira inteligente para portadores de cegueira

Fonte: Própria autora.

Quadro 8 - Projetos da turma do 3º H do ano letivo de 2021.

PROJETOS DESENVOLVIDOS NO ANO LETIVO DE 2021		
TURMAS	CÓDIGO DOS PROJETOS	TÍTULO DOS PROJETOS
3º H	RT154	Alarme com sensor de movimento, com a capacidade de captar os mínimos movimentos no seu campo de visão
3º H	RT155	A transversalidade da ciência solucionando problemas auditivos através de um sensor
3º H	RT156	A Tecnologia do Arduino guiando pessoas portadoras de necessidades especiais visuais nas estações de transporte público.
3º H	RT157	Sistema de controle, coleta de dados e aprimoramento de técnicas para reduzir os gases do efeito estufa
3º H	RT158	A Transversalidade da Inteligência Artificial e Tecnológica no auxílio aos Primeiros Socorros

Fonte: Própria autora.

Quadro 9 - Projetos da turma do 3º I do ano letivo de 2021.

PROJETOS DESENVOLVIDOS NO ANO LETIVO DE 2021		
TURMAS	CÓDIGO DOS PROJETOS	TÍTULO DOS PROJETOS
3º I	RT162	Armário inteligente
3º I	RT163	DISTANCIAMENTO SOCIAL UTILIZANDO SENSORES
3º I	RT164	Teclado portátil para contribuir na comunicação de portadores de necessidades especiais auditivas e visuais.

Fonte: Própria autora.

Quadro 10 - Projetos da turma do 3º J do ano letivo de 2021.

PROJETOS DESENVOLVIDOS NO ANO LETIVO DE 2021		
TURMAS	CÓDIGO DOS PROJETOS	TÍTULO DOS PROJETOS
3º J	RT170	Inteligência artificial com arduino: dispositivo para auxiliar as pessoas portadoras de doenças visuais.
3º J	RT172	Convertimento da fumaça suja em fumaça limpa dos escapamentos dos veículos.
3º J	RT173	Monitoramento com pulsão eletromagnética cardíaca
3º J	RT174	Relógio multifuncional com cronograma inteligente para pessoas com Alzheimer

Fonte: Própria autora.

Quadro 11 - Projetos da turma do 3º K do ano letivo de 2021.

PROJETOS DESENVOLVIDOS NO ANO LETIVO DE 2021		
TURMAS	CÓDIGO DOS PROJETOS	TÍTULO DOS PROJETOS
3º K	RT178	Braço robótico
3º K	RT179	O respirador artificial
3º K	RT180	Projeto de Semáforo utilizando Arduino visando o Despertar Social para pessoas portadoras de deficiência Visual
3º K	RT181	Cidade 360

Fonte: Própria autora.

Por meio desta etapa, os estudantes desenvolvem: Colaboração através de suas habilidades sociais, como comunicação e resolução de conflitos; Interdisciplinaridade, onde os problemas não estão limitados a uma única área de conhecimento; Autonomia e a responsabilidade pelo próprio aprendizado; Além da identificação e resolução de problemas reais.

Importante ressaltar que os projetos destacados em vermelho, os estudantes mudaram o foco de pesquisa a partir da socialização com os demais grupos e ingressaram, ao se identificarem com os recortes dos temas, nas equipes dos colegas.

Etapa 3 - Atividades de organização: Esta etapa baseia-se na atividade de organização, onde os estudantes serão orientados pelo facilitador a se articularem para o desenvolvimento do Plano de Pesquisa (modelo no Apêndice B), descrevendo a ideia do projeto da equipe. Por meio desta atividade é possível que os estudantes desenvolvam a divisão de tarefas, responsabilidades, escolha de recursos que serão utilizados na produção e nos registros, elaboração de planejamento, etc.. Importante ressaltar que todos os projetos elaborados nos anos letivos de aplicação, 2020 e 2021, desenvolveram os planos de pesquisa.

Etapa 4 - Atividades de registro e reflexão: Nesta etapa, os estudantes serão orientados a realizarem uma apresentação dos planos de pesquisa para a turma e a assistirem as apresentações dos colegas. Desta forma, a atividade de registro e reflexão baseia-se no processo de autoavaliação, avaliação dos colegas, reflexão sobre qualidade dos produtos e processos, identificação de necessidade de mudanças de rota da pesquisa, etc..

Vale ressaltar que esta etapa de socialização foi desenvolvida em diferentes ambientes educacionais, devido ao contexto de aplicação nos anos letivos afetados pela pandemia da COVID-19. No ano letivo de 2020, esta socialização ocorreu em sala de aula virtual, formato Classroom da Plataforma Educacional TEAMS da Microsoft e no ano letivo de 2021, ocorreu em sala de aula, presencial, na escola. Não foram realizados registros desta etapa por ética institucional.

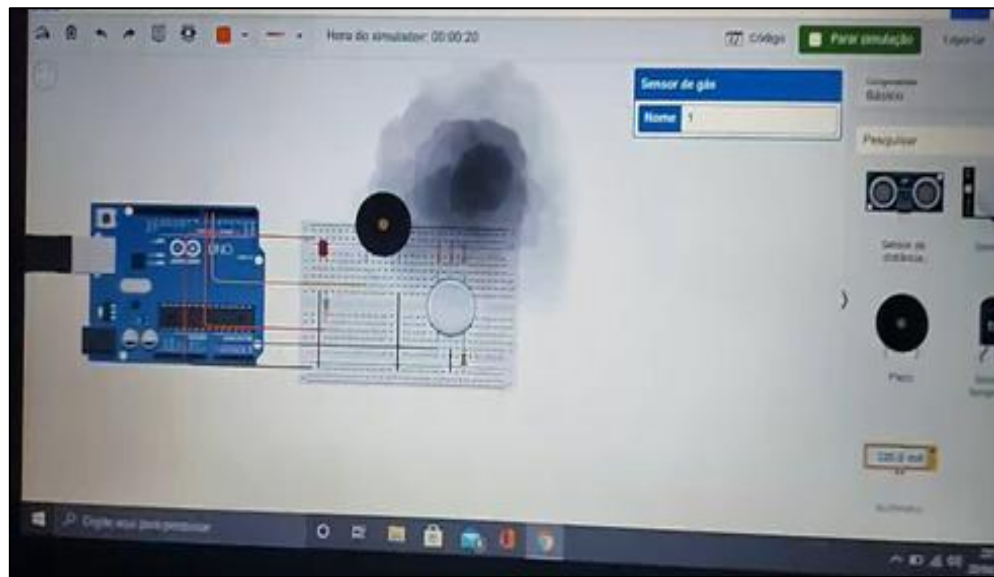
Etapa 5 - Atividades de melhoria de ideias: Esta etapa baseia-se nos estudantes realizarem uma apresentação referente à melhoria dos planos de pesquisa para outras turmas do mesmo seriado, além de assistirem as apresentações dos colegas, no formato de prévia das apresentações para culminância. Este formato de apresentação e exposição da ideia do plano de pesquisa das equipes para outras diferentes turmas permite o estudante repensar a pesquisa, desenvolver sua ideia a partir de novas ideias de outros grupos ou incorporar seu trabalho as boas ideias e práticas. Não foram realizados registros desta etapa por ética institucional.

Etapa 6 - Atividades de produção: Nesta etapa é proposto aos grupos desenvolverem o Resumo Descritivo de suas pesquisas (importante que o facilitador se atente aos formatos existentes exigidos por Feiras ou Mostras Científicas, como padrão de formatação a seguir) e o protótipo físico ou virtual, de sua pesquisa. Esta aplicação do que estão aprendendo torna possível gerar os produtos.

Nesta pesquisa, seguiremos o modelo de Resumo Descritivo da Mostra STEAM da escola (disponível no Apêndice C), que as turmas/grupos submeterão posteriormente seus projetos. Os resumos descritivos produzidos nos anos letivos de 2020 e 2021 estão disponíveis como Anexo A. Já os protótipos, serão disponibilizados através de vídeos de apresentação, como culminância no site oficial da Mostra STEAM da escola, na etapa final desta metodologia de ABP.

Nas figuras de 25 a 28 a seguir, temos alguns registros, virtuais e físicos do desenvolvidos dos protótipos de duas equipes, nos anos letivos de 2020 e 2021, tornando possível o desenvolvimento no período pandêmico, por conta do apoio da unidade escolar disponibilizando materiais/equipamentos para os estudantes.

Figura 25 - Alarme de incêndio produzido pelo estudante na sala de aula virtual do Tinkercad utilizando o sensor de gás MQ-3 no ano letivo de 2020.



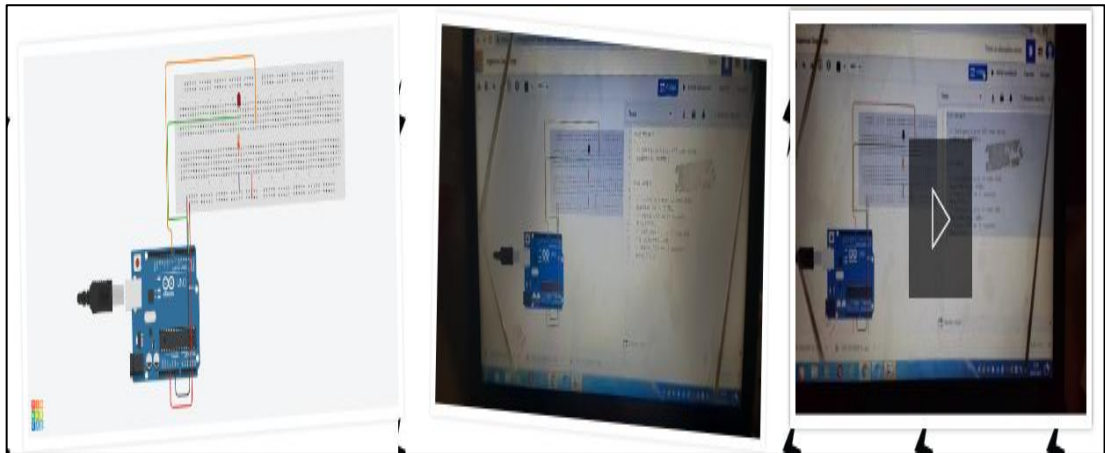
Fonte: Da própria autora.

Figura 26 - Desenvolvimento do protótipo físico do Alarme de Incêndio com sensor de gás MQ-3, no ano letivo de 2020.



Fonte: Da própria autora.

Figura 27 - Acompanhamento do desenvolvimento do protótipo virtual através da sala de aula do Tinkercad do projeto sobre distanciamento social com sensor ultrassônico no ano letivo de 2021.



Fonte: Da própria autora.

Figura 28 - Desenvolvimento do protótipo físico do projeto de Distanciamento social utilizando o sensor de ultrassônico, no ano letivo de 2021.



Fonte: Da própria autora.

Etapa 7 - Atividades de apresentação e/ ou publicação do que foi gerado: Nesta etapa é trabalhado o desenvolvimento do roteiro do vídeo e do vídeo de apresentação dos projetos das equipes como avaliação final, além da inscrição/participação com os vídeos e resumos descritivos dos projetos desenvolvidos, como culminância/celebração, de Feiras de Ciências ou Mostras Científicas. O presente trabalho teve como culminância nos dois anos letivos de aplicação, a participação da Mostra STEAM da escola.

No ano de 2020, todos os trabalhos inscritos puderam participar desta Mostra STEAM, estando disponíveis através do link www.sesimostrasteam.com.br, selecionando a escola e procurando os projetos pelo título, através do link <https://www.sesimostrasteam.com.br/escolas/retiro>. Esta culminância dos projetos também está disponibilizada através de uma live no canal do evento no youtube, podendo ser acessada através do link <https://youtu.be/b3FQ129MpUI>.

Vale ressaltar que neste ano letivo os projetos “Housetable” e “Studys - a inteligência artificial melhorando a sua inteligência”, foram selecionados nesta Mostra STEAM a participarem do Desafio Agenda Bahia SESI Microsoft IA que era uma ação da parceria entre o Sistema FIEB, no âmbito do SESI, com o evento Agenda Bahia 2020 realizado pelo CORREIO, com o patrocínio do Hapvida, parceria do Sebrae, apoio da Braskem, Claro, Sistema FIEB, SMARTie e SINDIMIBA e apoio institucional da Rede Bahia e da rádio GFM 90,1.

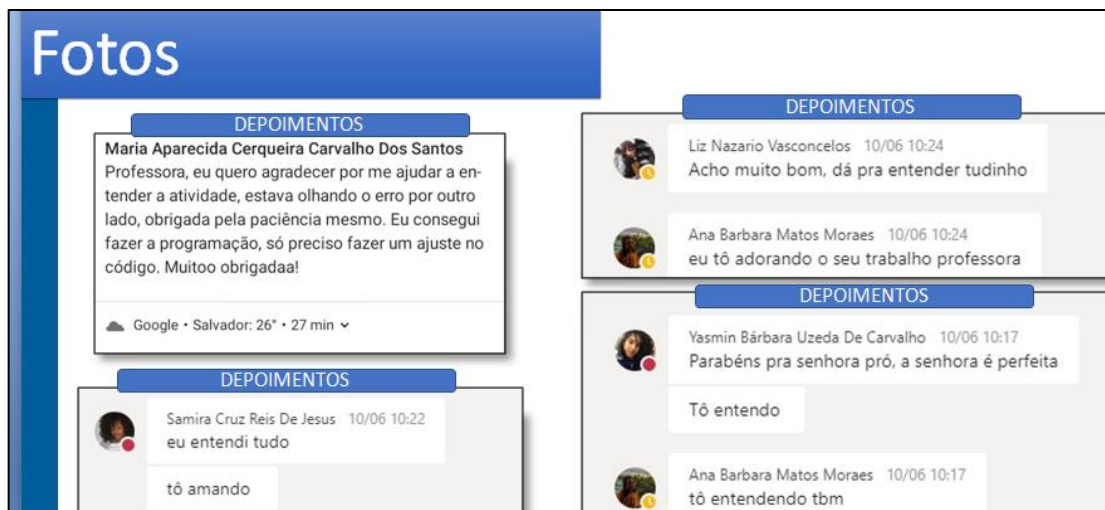
A presente autora desta dissertação como orientadora, assim como os estudantes envolvidos criadores dos projetos foram convidados a uma entrevista para o Jornal Correio da Bahia. A manchete e todos os detalhes deste evento podem ser acessados através do link do Desafio Agenda Bahia por live do evento no youtube <https://youtu.be/nd30aKca67E>, e no site do correio da Bahia que descreve o evento <https://www.correio24horas.com.br/agenda-bahia/alunos-da-escola-sesi-reitor-miguel-calmon-vencem-desafio-agenda-bahia-sesi-microsoft-ia-1020>. Os depoimentos dos estudantes sobre o desenvolvimento dos projetos, com o depoimento da professora orientadora, podem ser acessados através do link <https://www.correio24horas.com.br/agenda-bahia/projeto-de-solucao-para-compras-vence-desafio-de-inteligencia-artificial--1020>.

Já no ano de 2021, todos os trabalhos inscritos puderam participar da Mostra STEAM, estando disponíveis através do link <https://www.sesimostrasteam.com.br/edi%C3%A7%C3%B5es-anteriores/2021>, selecionando a escola e procurando os projetos pelo título, através do link <https://www.sesimostrasteam.com.br/edi%C3%A7%C3%B5es-anteriores/2021/escola-sesi-reitor-miguel-calmon>. Esta culminância dos projetos também está disponibilizada

através de uma live no canal do evento no youtube, podendo ser acessada através do link de acesso <https://youtu.be/FvYBbT0B80A>.

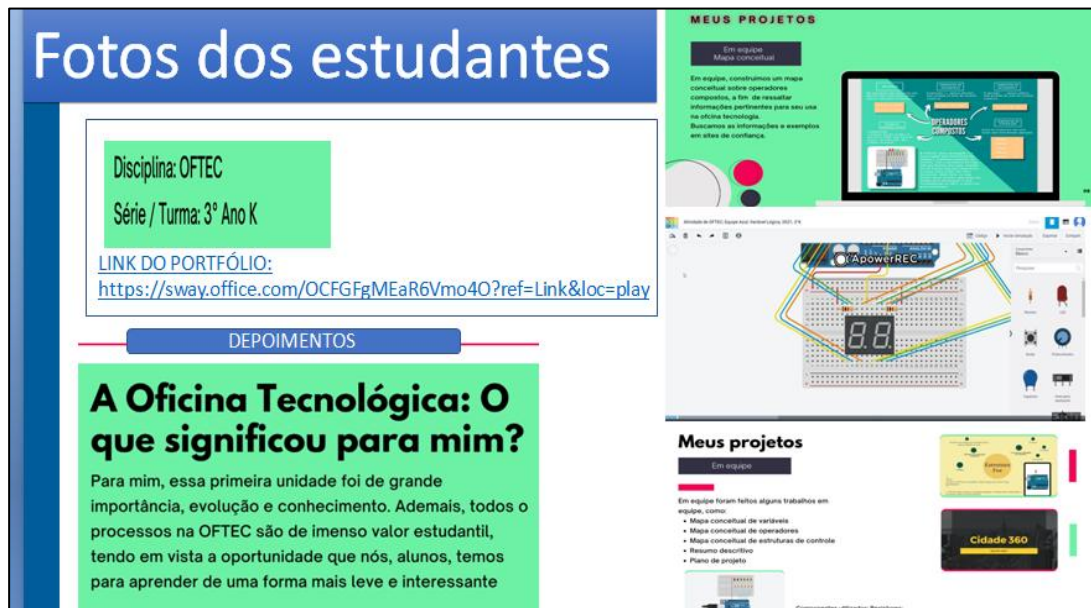
Importante ressaltar que no decorrer das etapas e em cada unidade, os estudantes devem desenvolver e entregar ao professor facilitador um Portfólio (individualmente) para registro do alcance das habilidades e competências individuais do estudante na disciplina, além de desenvolverem Relatórios de Participação (em grupo), modelo no Apêndice D, descrito pelo líder da equipe após a finalização de cada processo. Esta etapa também compreende depoimentos dos estudantes, a fim de analisar a construção de conceitos e análise do contexto de aprendizagem.

Figura 29 - Depoimento de estudantes em seus portfólios, no ano letivo de 2020.



Fonte: Foto dos portfólios dos estudantes enviados para a professora.

Figura 30 - Portfólio de uma estudante no ano letivo de 2021.



Fonte: Imagem retirada do portfólio dos estudantes no ano letivo de 2021.

5.2 ANÁLISE DOS DADOS E DOS RECURSOS INSTRUCIONAIS DO PRODUTO EDUCACIONAL

Após a aplicação das etapas de atividades, norteadas pela metodologia da ABP, podemos considerar a efetividade do modelo proposto para realizar os ajustes necessários dos recursos instrucionais da pesquisa. Analisando esta efetividade do método proposto na construção de conceitos no Ensino de Eletrodinâmica, de forma qualitativa, esta dissertação utiliza da metodologia de análise de conteúdos de forma simplificada, onde segundo Bardin (2011), essa técnica de pesquisa Análise de Conteúdo se estrutura em três fases:

1) Pré-análise: Desta forma, foi realizada uma Pré-Análise das ideias preliminares dos projetos desenvolvidos pelos estudantes através da leitura flutuante dos resumos descritivos, dos planos de pesquisa reformulados de objetivos e hipóteses e leitura visual dos materiais como um todo, através das produções dos vídeos dos projetos submetidos para a culminância.

2) Exploração do material, categorização ou codificação: Nesta etapa, definimos categorias de análise onde os projetos foram classificadas, apontando os elementos constitutivos de uma analogia significativa na pesquisa a partir dos registros produzidos pelos estudantes. Dessa forma, os projetos foram classificados após a culminância, como: PC, PI, ou PE, como define Moran (2013, p.77), além dos projetos que puderam ser classificados com mais de uma classificação, como PICE, PCE, PIC ou PIE.

Dos projetos desenvolvidos e finalizados, entregues pelos grupos dos estudantes por turma, nos anos de aplicação deste produto educacional para a entrega na culminância, foram possíveis de analisar através das categorias de análise os seguintes quantitativos:

Quadro 12 - Quantitativo de trabalhos desenvolvidos, a serem analisados no ano letivo de 2020.

TURMAS DO ANO LETIVO DE 2020	3B	3D	3E	TOTAL DE PROJETOS
DESENVOLVIDOS	8	8	8	24
APRESENTADOS NA CULMINÂNCIA E AVALIADOS	6	7	6	19

Fonte: Da própria autora.

Quadro 13 - Quantitativo de trabalhos desenvolvidos, a serem analisados no ano letivo de 2021.

TURMAS DO ANO LETIVO DE 2021	3H	3I	3J	3K	TOTAL DE PROJETOS
DESENVOLVIDOS	5	3	4	4	16
APRESENTADOS NA CULMINÂNCIA E AVALIADOS	4	3	4	3	14

Fonte: Da própria autora.

Destes trabalhos, aplicando as categorias de análise dos projetos desenvolvidos por meio deste método de ABP, foi possível obter a partir da produção dos estudantes, os seguintes resultados de classificação, por ano de aplicação:

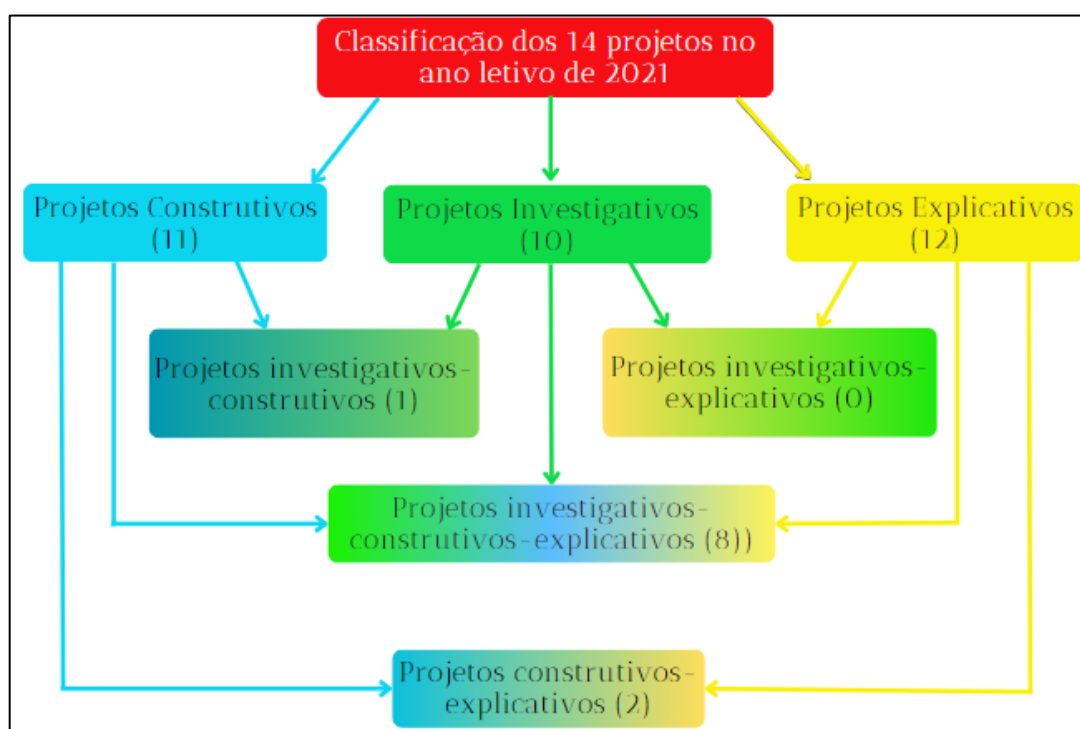
Figura 31 – Classificação dos projetos através das categorias de análise na ABP no ano letivo de 2020.



Fonte: Da própria autora

Na figura 31, classificamos os projetos do ano letivo de 2020, que foram desenvolvidos pelos estudantes, através das categorias de análise da ABP. Estes projetos foram classificados, a partir dos registros produzidos pelos estudantes. Dessa forma, após a análise, os 19 projetos desenvolvidos se categorizam como: 0 PC, 2 PI, 6 PE, 6 PICE, 2 PCE, 1 PIC ou 2 PIE. Esta classificação permite que a fase 3 da metodologia de análise de conteúdos, realizando o tratamento dos resultados, inferências e interpretações, sejam possíveis de acontecer.

Figura 32 – Classificação dos projetos através das categorias de análise da ABP no ano letivo de 2021.



Fonte: Da própria autora

Na figura 32, classificamos os projetos do ano letivo de 2021, que foram desenvolvidos pelos estudantes, através das categorias de análise da ABP. Estes projetos foram classificados, a partir dos registros produzidos pelos estudantes. Dessa forma, após a análise, os 14 projetos desenvolvidos se categorizam como: 0 PC, 1 PI, 2 PE, 8 PICE, 2 PCE, 1 PIC ou 0 PIE. Esta classificação permite que a fase 3 da metodologia de análise de conteúdos, realizando o tratamento dos resultados, inferências e interpretações, sejam possíveis de acontecer.

Sendo todos os projetos classificados nestas categorias de análise, listados no quadro 14 a seguir:

Quadro 14 - Classificação dos projetos a partir das categorias de análise.

ANO LETIVO	CÓDIGO DO PROJETO	CLASSIFICAÇÃO
2020	RT067	PE

2020	RT068	PI
2020	RT069	PIE
2020	RT070	PICE
2020	RT071	PE
2020	RT074	PE
2020	RT083	PICE
2020	RT084	PICE
2020	RT085	PICE
2020	RT086	PE
2020	RT087	PICE
2020	RT088	PE
2020	RT090	PI
2020	RT091	PIC
2020	RT092	PCE
2020	RT094	PICE
2020	RT095	PCE
2020	RT097	PE
2020	RT098	PIE
2021	RT154	PICE
2021	RT155	PICE
2021	RT157	PICE
2021	RT158	PICE
2021	RT162	PE
2021	RT163	PCE
2021	RT164	PICE
2021	RT170	PCE
2021	RT172	PE
2021	RT173	PICE
2021	RT174	PICE

2021	RT179	PIC
2021	RT180	PICE
2021	RT181	PI

Fonte: Da própria autora

3) Tratamento dos resultados, inferências e interpretação: esta etapa compreende uma análise reflexiva e crítica. Nesta fase, o tratamento dos resultados tem a finalidade de constituir os conteúdos contidos por meio dos instrumentos, codificando as categorias definidas e possibilitando as interpretações e as inferências.

Nesse sentido, apresenta-se nesta proposta a avaliação dos recursos instrucionais que possibilitaram o desenvolvimento deste projeto a partir da aplicação deste produto educacional. Com os trabalhos categorizados, por meio das codificações estabelecidas, podemos compreender que o contexto de aprendizagem nos anos letivos de 2020 e 2021 pode ter influência nos resultados obtidos, de modo que, ao mudar o contexto de estudo de pandemia (2020), que não existia limitação de estudantes na sala de aula virtual e os estudantes somente compartilhavam conhecimentos em formato Classroom, para o contexto pós-pandêmico (2021), com limitação de lotação na sala de aula e com estudantes compartilhando conhecimentos, para além das trocas entre eles em formato Classroom. Desta forma, os projetos desenvolvidos por meio desta metodologia de ABP, de cunho PICE, aumentaram significativamente de 2020 para 2021.

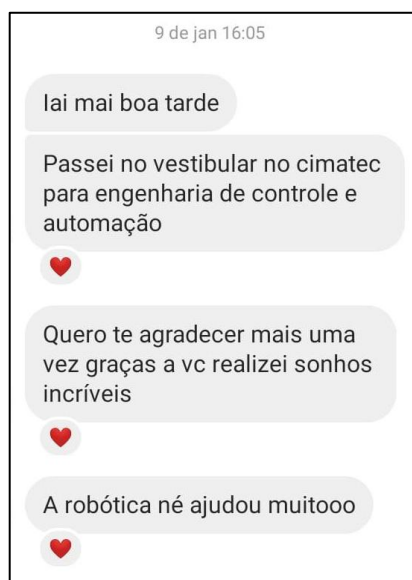
Com estes resultados podemos entender também, que os projetos PC, não se desenvolvem sem antes existir uma investigação como PIC ou explicação como PCE, ou como PICE que investiguem, expliquem e construam, alcançando os objetivos e soluções de problemas que se desejam alcançar para o desenvolvimento de projetos. Este aspecto é importante, pois consideramos o processo de aquisição da linguagem, como conhecimento científico, na construção de conceitos de Eletrodinâmica.

Alguns dos projetos avaliados se desenvolveram também, somente como PI ou PE, ou como projeto PIE ressaltando a importância da construção do conhecimento para o desenvolvimento dos projetos a partir de seus interesses, problemas de pesquisa, desenvolvimento de conceitos e construção para culminância. Esta etapa enfatiza a

importância do conhecimento por meio da autonomia dos estudantes e de seu desenvolvimento por pares.

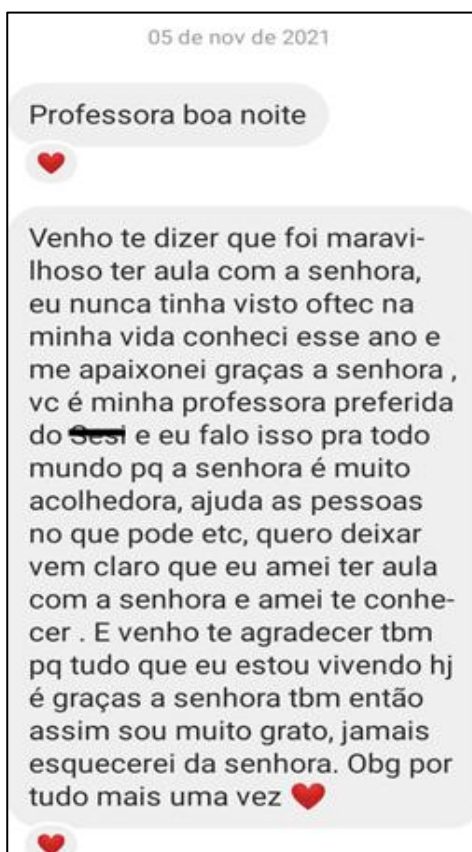
Importante ressaltar, como inferências e interpretação dos resultados desta pesquisa, que após a aplicação do produto educacional nos dois anos letivos de 2020 e 2021, a professora orientadora obteve depoimentos de estudantes, ressaltando o quão significativo foram à construção de conceitos de Eletrodinâmica por meio deste método de desenvolvimento de projetos, para alcances além do esperado nesta pesquisa, contribuindo para desenvolvimento profissional dos estudantes. As figuras de 33 a 35, mostram alguns desses depoimentos:

Figura 33 – Depoimento de um estudante no dia 09/ 01/2023 referente à aplicação no ano letivo de 2020.



Fonte: Da própria autora.

Figura 34 – Depoimento de um estudante no dia 05/ 11/2021 referente à aplicação no ano letivo de 2021.



Fonte: Da própria autora.

Figura 35 – Depoimento de um estudante no dia 11/06/23, na faculdade, referente à aplicação no ano letivo de 2021.



Fonte: Da própria autora.

A figura 33 é referente ao depoimento de um estudante no dia 09/ 01/2023 referente à aplicação no ano letivo de 2020, onde o estudante ressalta que conseguiu ingressar no vestibular além de demais alcances não citados na imagem, por contribuição da Oficina Tecnológica. A figura 34 traz o depoimento de um estudante no dia 05/ 11/2021 referente à aplicação no ano letivo de 2021, em relação às suas impressões na oficina tecnológica. E, por fim, a figura 55, com o depoimento de um estudante no dia 11/06/23 referente à aplicação no ano letivo de 2021, onde o estudante ingressou na faculdade e conseguiu desenvolver projetos diversos referenciados nas habilidades e competências desenvolvidas na Oficina Tecnológica.

CAPÍTULO 6: CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Ensino da Eletrodinâmica por meio da metodologia da ABP utilizando a tecnologia do Arduino como ferramenta educacional de ensino está abrindo novos horizontes na educação básica. Com o apoio da colaboração entre colegas, os estudantes conseguem explorar, compreender e aplicar os princípios da Eletrodinâmica de maneira prática e significativa. Como educadores, devemos continuar a promover essa abordagem inovadora, garantindo que todos educandos tenham a oportunidade de se destacarem em ciências, desenvolvendo suas habilidades.

O uso deste método de ensino proposto nesta dissertação é uma abordagem inovadora que promove a autonomia e o aprendizado ativo. Essa metodologia capacita os estudantes a explorarem conceitos complexos de forma prática, construírem soluções criativas e desenvolverem habilidades valiosas de resolução de problemas, por meio de investigação, explicação e construção de projetos. Com a tecnologia e o suporte adequados, o Ensino de Física se torna mais acessível, capacitando todos os estudantes a alcançarem seu pleno potencial no estudo da Eletrodinâmica e em outras áreas da ciência.

Desta forma, o produto educacional deste trabalho, por meio da abordagem em sala de aula estimula nos estudantes o processo de aquisição do conhecimento através das funções mentais que formam o que Segura & Kalhil (2015, p. 10) definem como “atitude ativa da inteligência”, por meio da leitura, da escrita, do questionamento e da discussão, além de possibilitar ao professor, desenvolver uma metodologia ativa em sala de aula, valorizando a construção de conceitos.

Assim, a aplicação destas estratégias de ensino, no processo de ensinar e aprender Física contribui a promover o conhecimento científico através de uma aprendizagem integrada no desenvolvimento social, fortalecendo a cultura científica. A análise dos conteúdos abordados nesta proposta de ensino garante que os objetivos da pesquisa com o desenvolvimento de projetos para a construção de conceitos de Eletrodinâmica foram alcançados e agora, a pretensão futura da autora em relação a este Produto Educacional é aplicar a metodologia desenvolvida com foco na Educação Inclusiva, como proposta de perspectiva e desafio futuro para aperfeiçoamento no doutorado.

REFERÊNCIAS

- ALVES FILHO, J. P.. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. Tese de Doutorado. CED/UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000b.
- BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004.
- BENDER, W. N. (2014). **Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI**. Porto Alegre: PENSO.
- Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). **Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning**. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- BOROCHOVICIUS, Eli; TORTELLA, Jussara C. B.. **Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v.22, n. 83, p. 263-294, abr./jun. 2014
- BORGES, Maiane P. S.. **Neurociências e educação: estudo sobre a construção de conceitos através da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)**. TCC (Pós-graduação em Neociências Educacionais) – Faculdade FAMART grupo educacional, 2023.
- BORGES, Maiane P. S.. **Ensino de Física para estudantes com necessidades educativas especiais referentes à visão: análise das atividades experimentais de ótica propostas nos livros didáticos do PNLD 2018**. Monografia (Graduação em Física) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia. Salvador - BA, 2018.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF: Presidência da República, [1996].

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, [1988].

BRASIL. MEC. 2000. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, DF: 2000. 68 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em 02 fev. 2018.

BRASIL. MEC. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretária de Educação Básica. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>>. Acesso em 02 fev. 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024: Linha de Base**. Brasília, DF: Inep, 2015. 404 p. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/documents/186968/485745/Plano+Nacional+de+Educa%C3%A7%C3%A3o+PNE+2014-2024++Linha+de+Base/c2dd0faa-7227-40ee-a520-12c6fc77700f?version=1.1>>. Acesso em 02 fev. 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – Documento preliminar**. MEC. Brasília, DF, 2015.

BRIDGES, E. M. **Problem based learning for administrators** ERIC Clearinghouse on Educational Management. University of Oregon, 1992.

CAMARGO, Eder; NARDI, Roberto. **Inclusão no ensino de física**. Scielo, 2009. Editora UNESP. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/g5q2h/pdf/nardi-9788579830044-08.pdf>, acessado em 16/02/2015 às 15h28.

CARVALHO, A. M. P. **Física: proposta para um ensino construtivista**. São Paulo: EPU, 1989. Acesso em: 30 jul. 2022.

CAVALCANTE, M, M; et al. **A Plataforma Arduino para fins didáticos: Estudo de caso com recolhimento de dados a partir do PLX-DAQ**. Bahia - 2014.

CHABAY, R.W. & SHERWOOD, B.A.. **Matter and interactions: electric and magnetic interactions** (John Wiley & Sons, Hoboken, 2015), v. 2, p. 716.

CRUZ, Hernani B.. **APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS: MEDIANDO O ENSINO DE TEMAS DE FÍSICA POR MEIO DE MICROCONTROLADORES**. Tese de Doutorado - Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. Ponta Grossa – 2022.

DILLI, Luciane M.. **AS IMPLICAÇÕES DAS TEORIAS DE VYGOTSKY PARA UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**. Revista Didática Sistêmica, ISSN 1809-3108, Volume 8, julho a dezembro de 2008.

GODOI, Guilherme H.. **O ensino de Física na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular**. Monografia (especialização). Morrinhos, GO: IF Goiano, 2018.

GOSWAMI, U. (2006). **Neuroscience and education: From research to practice?** Nature Reviews Neuroscience, 7(5), 406-413.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentals of Physics**. Vol. 3 - Eletromagnetismo, 10ª edição. LTC, 2017.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos da Física**. Vol. 3 – Eletromagnetismo, 9ª Edição/2012 – 2ª Impressão.

KAUARK, F.; MANHÃES, F.C.; MEDEIROS, C.H. **Metodologia da pesquisa: guia prático**. Itabuna. Ed. Via Litterarum, 2010.

KRAJCIK, J.; CODERE, S.; DAHSAH C.; BAYER, R.; MUN K. **Planning instruction to meet the intent of the Next Generation Science Standards**. Journal of Science Teacher Education, London, v. 25, n. 2, p. 157-175. 2014.

MALVINO, Paul Albert; BATES, David J. **Eletrônica**. 8. ed. – Porto Alegre: AMGH, 2016. v.1. ISBN 978-85-8055-577-6.

MARTINAZZO, C, A. et al. **Arduino: Uma tecnologia no ensino de física**. PERSPECTIVA, Erechim, v. 38, n.143, p. 21-30, setembro, 2014.

MARTINEZ, S.; STAGER, G. **Invent To Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom**. [s.l.]: Constructing Modern Knowledge Press, 2013.

MASSON, Terezinha J. et al. **Metodologia de ensino: aprendizagem baseada em projetos (PBL)**. Belém, set. 2012. In: XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE 2012. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/104325.pdf>>. Acesso em: 14 Julho de 2023.

MORAN, José. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5ª ed. Campinas: Papirus, 2012.

MORAN, J. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda**. *Educatrix – Dossiê Currículo*. São Paulo: Moderna, a. 7, n. 12, p. 66-81, 2013.

MULTILÓGICA-SHOP. **Arduino: Guia Iniciante**. Disponível em: <file:///C:/Users/Luiz%20Fábio/Downloads/Guia_Arduino_Iniciante_Multilogica_Shop.pdf>. Acesso em 25 de agosto de 2023.

NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de Física Básica 3 Eletromagnetismo**. 1ª ed. - São Paulo: Edgard Blucher LTDA, 1997. Bibliografia. ISBN 85-212-0134-6.

PALHANO, Luiz Fábio de Souza. **Desenvolvimento de um Sistema de Controle de Nível para Reaproveitamento de Água**. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 03, Ed. 08, Vol. 07, pp. 69-85, Agosto de 2018. ISSN:2448-0959.

PCN+ ENSINO MÉDIO. **Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, MEC, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2020.

PRADO, M.E.B.B.; **Pedagogia de Projetos: Fundamentos e Implicações**. Gestão Escolar e Tecnologias, 2003.

RAMOS, M. N. **Ensino médio integrado: Lutas Históricas e resistências em tempos de regressão**. In: ARAÚJO, A. C.; SILVA, C. N. N. D. *Ensino Médio Integrado no Brasil: Fundamentos, Práticas e Desafios*. 1. ed. Brasília: IFB, v. 1, 2017. Cap. 2, p. 20-43.

RÊGO, Maria Clara Freire Diogenes; GARCIA, Túlia Fernanda; GARCIA, Tania Cristina Meira. **Ensino remoto emergencial: estratégias de aprendizagem com metodologias ativas**. Natal: SEDIS/UFRN, 2020.

REGO, Teresa Cristina. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 14 ed., 2002. – (Educação e conhecimento).

RENNA, Roberto Brauer Di; BRASIL, Rodrigo Duque Ramos; CUNHA, Thiago Elias Bitencourt; BEPPU, Mathyan Motta; FONSECA, Erika Guimarães Pereira da. **Tutoriais PET-Tele: Introdução ao kit de desenvolvimento Arduino**. Universidade Federal Fluminense (UFF) Niterói/RJ, 2013.

SAVERY, J. R., & DUFFY, T. M. (1995). **Problem-Based Learning: An Instructional Model and Its Constructivist Framework**. *Educational Technology*, 35(5), 31-38.

SEGURA, E.; KALHIL, J. B.. **A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências**. *Revista REAMEC*, Cuiabá - MT, n. 03, dezembro 2015 Disponível em: <http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/rea_mec/article/view/5308>. Acesso em 02 mai. 2020.

SOUSA, José Raul de; SANTOS, Simone Cabral Marinho dos. **Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer**. *Pesquisa e Debate em Educação*, Juiz de Fora: UFJF, v. 10, n. 2, p. 1396 - 1416, jul. - dez. 2020. ISSN 2237-9444. DOI: <https://doi.org/10.34019/2237-9444.2020.v10.31559>.

SOUSA, AMOP & ALVEZ, RRN et al. **A neurociência na formação dos educadores e sua contribuição no processo de aprendizagem**. *Rev. Psicopedagogia* 2017; 34(105): 320-31.

SOUZA, S. C. & DOURADO, L.. **Aprendizagem baseada em problemas (abp): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo**. *HOLOS*, Ano 31, Vol. 5.

STUDART, Nelson. **Inovando a Ensino de Física com Metodologias Ativas**. *Revista do Professor de Física*, v. 3, n. 3, p. 1-24, Brasília, 2019.

THOMAS, J. W. **A review of research on PBL**. A review of research on project- based learning. San Rafael, CA: Autodesk Foundation, 2000.

VYGOTSKY, L. S. (1999). **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes.

VYGOTSKY, Lev S. **A formação social da mente**. – 6 ed. – São Paulo: Martins Fontes, 2003. 191p.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** São Paulo: Martins Fontes, 2007.

APÊNDICE A – PROPOSTA CURRICULAR

PROPOSTA CURRICULAR

PROFESSOR:	
DISCIPLINA: OFICINA TECNOLÓGICA DE FÍSICA	
SÉRIE: 3ª	UNIDADE LETIVA: I TRIMESTRE

Macrocompetência: Atrair alunos com diversas inclinações acadêmicas para colaborar no desenvolvimento de artefatos tecnológicos, em um ambiente inclusivo e acolhedor, independentemente de seu conhecimento prévio em automação e eletrônica. Promover a inserção e inclusão social por meio de um processo educacional horizontal e democrático na área de tecnologia. Oferecer um espaço para a criação de dispositivos tecnológicos personalizados (wearables) com valor tanto pessoal como comercial, utilizando tanto tecnologias tradicionais quanto modernas, incluindo programação, com o objetivo de promover o desenvolvimento pessoal dos alunos e, ao mesmo tempo, abrir possibilidades de renda e inovação em comunidades desfavorecidas. Introduzir a prática tecnológica no dia a dia dos estudantes, capacitando-os para serem criadores, não apenas consumidores, de novas tecnologias. Explorar temas de educação socioemocional por meio da expressão manual e individual usando a plataforma Arduino.

Fundamentos científicos e tecnológicos: Criação e desenvolvimento de protótipos de automação eletrônica que se relacionam com o mundo de alta tecnologia. O pensamento crítico empregado nas atividades com Arduino é paralelo ao utilizado em pesquisas científicas nas áreas de engenharia eletrônica e automação. Ao integrar essas duas áreas, pretendemos estimular o interesse de alunos com diferentes bagagens na aprendizagem de programação e componentes eletrônicos. Portanto, o foco desta disciplina é capacitar os alunos em programação e montagem de circuitos elétricos, visando o desenvolvimento de projetos de engenharia que abordam questões socioeconômicas relevantes. Além disso, as aulas da oficina podem ser oferecidas em parceria com programas sociais para envolver jovens participantes.

Avaliar em cada aula a evolução individual do estudante e sua participação na equipe, por meio de tópicos como:

- Entrega do portfólio;
- Entrega do plano de pesquisa;
- Progresso na qualidade da pesquisa;
- Desenvolvimento e construção da prototipagem;
- Independência/habilidade na resolução de problemas desenvolvidos durante as aulas;

- Produção e entrega do vídeo do projeto;
- Entrega de relatório de participação e Resumo descritivo dos projetos;
- Desempenho para participação na Mostra de Artes, Ciências e Tecnologias (Mostra STEAM).

Espaços de aprendizagem:

- Laboratório de Ciências Naturais (adaptados com computadores);
- Laboratório de Física Presencial e Virtual;
- Laboratório de informática.

CONTEUDOS	HABILIDADES/ COMPETÊNCIAS	ATIVIDADE PROPOSTA	RECURSOS NECESSÁRIOS
<ul style="list-style-type: none"> ● Metodologia de Pesquisa; ● Introdução à Eletrodinâmica; ● Introdução a lógica de programação ; ● Introdução à plataforma Arduino e a Eletrônica Básica; 	<p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 1</p> <p>Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global. (BRASIL, 2015, p.540).</p> <p>HABILIDADES [...] (EM13CNT106) Avaliar tecnologias</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Plano de pesquisa (grupo) ● Apresentação do Plano de pesquisa (grupo) ● Portfólio (individual) ● Relatório de participação (líder das equipes) 	<ul style="list-style-type: none"> -Datashow; -Laboratório com computadores; -Material Digital; Internet; -Quadro e piloto; -Kit básico de componentes eletrônicos; -Arduino; -Plataforma SOMOS; TEAMS; -Simulador de circuitos elétricos com arduino; -Material diversos de baixo custo; -Ferramentas diversas para prototipagem. - CoSpace.

	<p>e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais. (BRASIL, 2015, p. 541).</p>		
--	---	--	--

PROPOSTA CURRICULAR

PROFESSOR:	
DISCIPLINA: OFICINA TECNOLÓGICA DE FÍSICA	
SÉRIE: 3ª	UNIDADE LETIVA: II TRIMESTRE

Macrocompetência: Atrair alunos com diversas inclinações acadêmicas para colaborar no desenvolvimento de artefatos tecnológicos, em um ambiente inclusivo e acolhedor, independentemente de seu conhecimento prévio em automação e eletrônica. Promover a inserção e inclusão social por meio de um processo educacional horizontal e democrático na área de tecnologia. Oferecer um espaço para a criação de dispositivos tecnológicos personalizados (wearables) com valor tanto pessoal como comercial, utilizando tanto tecnologias tradicionais quanto modernas, incluindo programação, com o objetivo de promover o desenvolvimento pessoal dos alunos e, ao mesmo tempo, abrir possibilidades de renda e inovação em comunidades desfavorecidas. Introduzir a prática tecnológica no dia a dia dos estudantes, capacitando-os para serem criadores, não apenas consumidores, de novas tecnologias. Explorar temas de educação socioemocional por meio da expressão manual e individual usando a plataforma Arduino.

Fundamentos científicos e tecnológicos: Criação e desenvolvimento de protótipos de automação eletrônica que se relacionam com o mundo de alta tecnologia. O pensamento crítico empregado nas atividades com Arduino é paralelo ao utilizado em pesquisas científicas nas áreas de engenharia eletrônica e automação. Ao integrar essas duas áreas, pretendemos estimular o interesse de alunos com diferentes bagagens na aprendizagem de programação e componentes eletrônicos. Portanto, o foco desta disciplina é capacitar os alunos em programação e montagem de circuitos elétricos, visando o desenvolvimento de projetos de engenharia que abordam questões socioeconômicas relevantes. Além disso, as aulas da oficina podem ser oferecidas em parceria com programas sociais para envolver jovens participantes.

Avaliar em cada aula a evolução individual do estudante e sua participação na equipe, por meio de tópicos como:

- Entrega do portfólio;
- Entrega do plano de pesquisa;
- Progresso na qualidade da pesquisa;
- Desenvolvimento e construção da prototipagem;
- Independência/habilidade na resolução de problemas desenvolvidos durante as aulas;

- Produção e entrega do vídeo do projeto;
- Entrega de relatório de participação e Resumo descritivo dos projetos;
- Desempenho para participação na Mostra de Artes, Ciências e Tecnologias (Mostra STEAM).

Espaços de aprendizagem:

- Laboratório de Ciências Naturais (adaptados com computadores);
- Laboratório de Física Presencial e Virtual;
- Laboratório de informática.

CONTEUDOS	HABILIDADES/ COMPETÊNCIAS	ATIVIDADE PROPOSTA	RECURSOS NECESSÁRIOS
<ul style="list-style-type: none"> • Metodologia de Pesquisa; • Automação / Eletrônica; • Física e componentes eletrônicos; • Estudo da corrente elétrica, densidade e de cargas, e tensão elétrica, resistência e resistividade; • Estudo dos sistemas eletrônico 	<p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3 Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL, 2015, p.544).</p> <p>HABILIDADES (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Protótipo (grupo) • Resumo estendido (grupo) • Portfólio atualizado (individual) • Relatório de participação (líder das equipes) 	<ul style="list-style-type: none"> -Datashow; -Laboratório com computadores; -Material Digital; Internet; -Quadro e piloto; -Kit básico de componentes eletrônicos; -Arduino; -Raspberry Pi; -Plataforma SOMOS; TEAMS; -Simulador de circuitos elétricos com arduino; -Material diversos de baixo custo; -Ferramentas diversas para prototipagem. - Design Thinking -Produção de vídeo

<p>s; • Estudo dos Microcontroladores ;</p>	<p>e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. (BRASIL, 2015, p.545).</p>		
---	--	--	--

PROPOSTA CURRICULAR

PROFESSOR:

DISCIPLINA: OFICINA TECNOLÓGICA DE FÍSICA

SÉRIE: 3ª

UNIDADE LETIVA: III TRIMESTRE

Macrocompetência: Atrair alunos com diversas inclinações acadêmicas para colaborar no desenvolvimento de artefatos tecnológicos, em um ambiente inclusivo e acolhedor, independentemente de seu conhecimento prévio em automação e eletrônica. Promover a inserção e inclusão social por meio de um processo educacional horizontal e democrático na área de tecnologia. Oferecer um espaço para a criação de dispositivos tecnológicos personalizados (wearables) com valor tanto pessoal como comercial, utilizando tanto tecnologias tradicionais quanto modernas, incluindo programação, com o objetivo de promover o desenvolvimento pessoal dos alunos e, ao mesmo tempo, abrir possibilidades de renda e inovação em comunidades desfavorecidas. Introduzir a prática tecnológica no dia a dia dos estudantes, capacitando-os para serem criadores, não apenas consumidores, de novas tecnologias. Explorar temas de educação socioemocional por meio da expressão manual e individual usando a plataforma Arduino.

Fundamentos científicos e tecnológicos: Criação e desenvolvimento de protótipos de automação eletrônica que se relacionam com o mundo de alta tecnologia. O pensamento crítico empregado nas atividades com Arduino é paralelo ao utilizado em pesquisas científicas nas áreas de engenharia eletrônica e automação. Ao integrar essas duas áreas, pretendemos estimular o interesse de alunos com diferentes bagagens na aprendizagem de programação e componentes eletrônicos. Portanto, o foco desta disciplina é capacitar os alunos em programação e montagem de circuitos elétricos, visando o desenvolvimento de projetos de engenharia que abordam questões socioeconômicas relevantes. Além disso, as aulas da oficina podem ser oferecidas em parceria com programas sociais para envolver jovens participantes.

Avaliar em cada aula a evolução individual do estudante e sua participação na equipe, por meio de tópicos como:

- Entrega do portfólio;
- Entrega do plano de pesquisa;
- Progresso na qualidade da pesquisa;
- Desenvolvimento e construção da prototipagem;
- Independência/habilidade na resolução de problemas desenvolvidos durante as aulas;

- Produção e entrega do vídeo do projeto;
- Entrega de relatório de participação e Resumo descritivo dos projetos;
- Desempenho para participação na Mostra de Artes, Ciências e Tecnologias (Mostra STEAM).

Espaços de aprendizagem:

- Laboratório de Ciências Naturais (adaptados com computadores);
- Laboratório de Física Presencial e Virtual;
- Laboratório de Informática.

CONTEUDOS	HABILIDADES/ COMPETÊNCIAS	ATIVIDADE PROPOSTA	RECURSOS NECESSÁRIOS
<ul style="list-style-type: none"> ● Metodologia de Pesquisa; ● Entrega do plano de pesquisa; ● Entrega do resumo descritivo; ● Entrega do roteiro do vídeo e do vídeo; ● Entrega do protótipo; ● Entrega do portfólio final; ● Entrega do relatório final; ● Culminância do projeto. 	<p>COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3</p> <p>Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Roteiro do vídeo / Vídeo (grupo) ● Culminância / apresentação dos projetos (grupo) ● Portfólio final (individual) ● Relatório de participação (líder das equipes) 	<ul style="list-style-type: none"> -Datashow; -Laboratório com computadores; -Material Digital; Internet; -Quadro e piloto; -Kit básico de componentes eletrônicos; -Arduino; -Raspberry Pi; -Plataforma SOMOS; TEAMS; -Simulador de circuitos elétricos com arduino; -Material diversos de baixo custo; -Ferramentas diversas para prototipagem. - Produção de vídeo

comunicação (TDIC). (BRASIL, 2015, p.544).

HABILIDADES
(EM13CNT302)

Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural. (BRASIL, 2015, p.545).

APÊNDICE B – MODELO DE PLANO DE PESQUISA

Projeto de Pesquisa

DISCIPLINA – ANO / TURMA

Título do Plano de Trabalho:
(completo, sem abreviações)

--

Estudantes:
(Nomes completos, sem abreviações, separados por quebra de linha)

--

Salvador
ANO

Estudantes:

(Nomes completos, sem abreviações, separados por quebra de linha)

--

Título do Plano de Trabalho:
(completo, sem abreviações)

Professor(a):
(Nomes completos, sem abreviações, separados por quebra de linha)

Salvador
ANO

Título do Plano de Trabalho:
(completo, sem abreviações)

--

Resumo:
(Máximo 250 palavras – Pequeno resumo da ideia geral do trabalho)

--

Palavras-chave:
(No máximo três)

--

Objetivos e Justificativas

Objetivos e justificativas do projeto em termos de relevância para a pesquisa científica.

Metodologias

Descrição da maneira como serão desenvolvidas as atividades para se chegar aos objetivos propostos. Indicar os materiais e métodos que serão usados.

Viabilidade

Argumentação clara e sucinta, demonstrando a viabilidade do projeto

Resultados e impactos esperados**Relação dos resultados ou produtos que se espera obter após o término da pesquisa.**

--

Referências bibliográficas (máximo 15)**Relação itemizada das referências que subsidiam a proposta de pesquisa, colocando as mais importantes.**

--

Salvador, DD de MMMMMMM de 2021.

APÊNDICE C – MODELO DO RESUMO DESCRITIVO

TEMÁTICA ANUAL**TITULO****Nome completo, série/turma.****Professor(a) orientador(a):****Escola_, Salvador- Bahia.**

O resumo é um material obrigatório para os projetos desenvolvidos para Mostra SESI STEAM e deve possuir no máximo 250 palavras, escrito em Língua Portuguesa e parágrafo único. Ele será publicado juntamente com o vídeo do projeto na estante virtual de projetos no site da Mostra SESI STEAM. Portanto, o resumo deve incluir informações sucintas, objetivas, claras e suficientes para um entendimento geral sobre o projeto, conforme as orientações a seguir.

Palavras-chave: deve ser inserido de 3 a 5 palavras-chave, na qual são palavras que representam o assunto tratado, ressaltando as ideias principais do projeto desenvolvido.

APÊNDICE D – MODELO DE RELATÓRIO DE PARTICIPAÇÃO

Relatório de Participação

Oficinas Tecnológicas

Turma									
3°A ()	3°B ()	3°C ()	3°D ()	3°E ()	3°F ()	3°G ()	3°H ()	3°I ()	3°J ()

Unidade		
1ª Unidade ()	2ª Unidade ()	3ª Unidade ()

ESTUDANTES
(Digitar nomes completos, sem abreviações. Separar por quebra de linha).

Título do Plano de Trabalho do Estudante

ORIENTADORES
(Digitar nomes completos, sem abreviações).

Salvador
MÊS / ANO

I unidade – Plano de pesquisa

Nome completo	Data	Descrição das atividades realizadas (preencher a cada dia de aula)	Observações

II unidade – Resumo Descritivo

Nome completo	Data	Descrição das atividades realizadas (preencher a cada dia de aula)	Observações

APÊNDICE E – PRODUTO EDUCACIONAL

**ANEXO A – RESUMOS DESCRITIVOS DOS PROJETOS DESENVOLVIDOS
PELOS ESTUDANTES NOS ANOS LETIVOS DE 2020 E 2021**

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT067_Levantamento de dados para atendimento de emergência

Componentes: Ana Paula Oliveira, Jamile Bispo, Raquel Menezes, Renata Silva e
Wendel Moura

Orientador: Augusto Ost, Maiane Pereira e Robson Oliveira

Escola Sesi Reitor Miguel Calmon, Serie/turma: 3ºB

Em primeira instância, fomos orientados a produzir um projeto com uma solução inovadora a partir de uma problemática usando a inteligência artificial como a nossa principal ferramenta. Dessa maneira, criamos um projeto afim de solucionar problemas na área da saúde. O problema existente consiste em reconhecer pessoas que chegam desacordadas na emergência, exemplos de casos assim são em acidentes graves, como em carros, motos, desmaios repentinos nas ruas, entre outros. Muitos indivíduos chegam na emergência desacordados sem nenhuma informação para ser tratado da melhor forma, visto que, dificulta o trabalho do profissional tendo que procurar familiares do paciente sem ter uma base de informação. Em virtude, nosso objetivo consiste em otimizar o atendimento facilitando o trabalho do médico e proporcionando um tratamento melhor para o paciente, dessa forma, reduziria o número de mortes por falta de dados. Portanto, pensamos como solução o levantamento de dados para atendimentos, tais como, o peso, idade, alergias, doenças, localização, batimentos cardíacos, respiração, entre outros. Dados estes que serão reunidos em um único aparelho, o relógio inteligente, conhecido como smartwatch. Esse relógio em uma situação de perigo, como um pico dos batimentos cardíacos, ou uma baixa na pressão, levaria uma mensagem de socorro a unidades próximas do local onde a pessoa se encontra, facilitando o atendimento, pois as informações necessárias estarão contidas no relógio.

Palavras chaves: Saúde, Inteligência artificial, Relógio, Emergência.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT068_Prótese de disco cervical

Alunos: Allan Sampaio, Carlos Samuel, Felipe Senna, Joaquim Falcão, Matheus Silveira 3 ano B

Orientadores: Augusto Ost, Maiane Borges, Robson Nunes.

A cirurgia de prótese de disco cervical realiza através de uma pequena incisão feita perto da frente do pescoço, uma abordagem cirúrgica. Com cuidado, puxa de lado os tecidos moles (pele, gordura e músculo, bem como a traqueia), para acessar a coluna cervical. Expõe a área em que os fragmentos de disco ou osteófitos pressionam contra as estruturas neurais, raízes dos nervos ou da medula espinal, retirando o disco e o material ósseo ao redor das estruturas neurais para dar-lhes mais espaço (discectomia e descompressão), inserindo e fixando o disco artificial dentro do espaço intervertebral, utilizando instrumentos especializados para o alívio dos tecidos moles do pescoço e outras estruturas, fechando a incisão. Nesta perspectiva, este projeto de prótese de disco vertical, pleiteia executar funções como um ser humano. A Inteligência Artificial (IA) utilizada possibilita que máquinas realizem as mais diversas tarefas de acordo com dados e algoritmos de reconhecimento de padrões. O dispositivo é treinado para estar sempre em constante melhora, aprendendo a se adaptar de acordo com as informações que recebe. O tempo de recuperação dessa cirurgia terá um plano de recuperação pós-operatória, específica, para ajudá-lo a voltar à atividade normal. A duração dependerá do seu tratamento e condição física. Desta forma, este projeto visa a execução de funções cirúrgicas e contribuir com a recuperação dos pacientes, dependendo da resposta do organismo e da colaboração para a recuperação, como indicado após a cirurgia.

Palavras-chave: Inteligência artificial, cirurgia inteligente, qualidade de vida.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT069_ Educação para todos

Alunos: Luis Miguel, Rafaela Oliveira, Isis Raquel, Mateus Santana, Alane Luna,
Nicole Santos, André Durval.

Orientadores: Augusto Ost, Maiane Borges, Robson Nunes

Escola Sesi Reitor Miguel Calmon, Série 3 ano B - Data 01/10/2020

Existe uma grande parcela social que sofre por não ter facilidade no acesso à internet, vale mencionar que estudantes de escolas públicas e municipais durante o período atípico que estamos vivendo não estão tendo acesso a aulas em plataformas digitais, como também aqueles que residem fora da parte urbana do país, que não possuem acesso à internet. Desta forma, os órgãos colaboradores estão buscando alternativas que propõem a universalidade do ensino para todos. Tendo consciência do problema apresentado, a solução que desenvolvemos é um protótipo de aplicativo cujo nome é “Educação para todos”, onde professores robotizados e programados lecionam conteúdos relevantes para as provas e vestibulares, a fim de que a população que ainda não possui acesso a internet não fique prejudicada no seu desenvolvimento educacional. Para a utilização do aplicativo é necessário o uso de internet apenas para ser instalado, contudo, após a instalação, as aulas ficarão disponíveis em modo off-line com acesso livre. Além das aulas, será disponibilizado um espaço interativo, onde o estudante colocará suas informações, como, por exemplo, idade, seriado, curso que deseja ingressar e entre outros, a fim de que, a inteligência artificial monte o perfil de cada aluno. Calculadora, dicionário, tabela periódica e outras ferramentas indispensáveis no desenvolvimento de ensino seriam liberados neste aplicativo de maneira audiovisual, com a finalidade de auxiliar os estudantes. Desta forma, o ensino alternativo com a inteligência artificial será tão eficaz quanto às aulas regulares presenciais.

Palavras-chave: Inteligência artificial, Educação para todos, Aplicativo facilitador.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT070_Diferentes metodologias entre as escolas públicas e privadas

Alunos: Beatriz Silva, Emily Souza, Iris Danielle, Lucas Guerra, Valentini Silva.

Professores: Augusto Ost, Maiane Pereira de Sa Borges e Robson Oliveira Nunes

Escola SESI Reitor Miguel Calmon - Turma: 3ºano B

Através de uma pesquisa de campo com estudantes de escolas públicas sobre as ideias deles sobre a melhoria do sistema educacional e saber a realidade deles que, quase todos os dias, saem da escola sem ter pelo menos uma aula. Porém, por conta da pandemia, não foi possível realizar a pesquisa presencialmente, então, fizemos perguntas virtualmente para alunos e professores das escolas públicas. Contudo, com o intuito de contribuir com a aprendizagem dos estudantes, tivemos a ideia de criar um aplicativo onde irá ajudá-los a suprir a falta em determinada matéria. Neste aplicativo teriam vídeos disponíveis por estes estudantes ou por seus professores, uma aba, para que possam tirar dúvidas com seus educadores, postagens de atividades diversas e uma biblioteca virtual. Para aqueles estudantes que não tem acesso à internet e/ou acesso a celular, tivemos a ideia de criar um jogo, que seria de perguntas e respostas voltadas para o seu seriado. A distribuição desse jogo seria a todas as escolas. Para continuar com o projeto, tentamos nos comunicar com os responsáveis de algumas escolas para sabermos se podíamos fazer as visitas técnicas. Também utilizamos o aplicativo “APPER” para a criação do protótipo do aplicativo (<https://4116109.igen.app/>). Contudo, a equipe observou a contribuição do aplicativo para diminuir a diferença entre às duas realidades, principalmente na quarentena, onde os estudantes de escola privada estão tendo aulas e os da públicas não.

Palavras chaves: Aplicativo, escola publica, desigualdade.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT071_GeniusTec – A facilidade na palma das suas mãos

Estudantes: Gabriel Cruz Martins, João Felipe Meira Barros, Nicole dos Reis Sampaio, Samara Cerqueira dos Santos e Wallace Moura Barreto

Orientadores: Augusto Ost, Maiane Pereira de Sá Borges, Robson Oliveira Nunes

Escola SESI Reitor Miguel Calmon - 3º série B

O presente trabalho servirá para minimizar as filas de grandes redes mercadológicas. Primordialmente, a problemática encontrada foi a grande demora em filas dos supermercados de grande porte em relação às compras com poucos produtos. Os compradores que preferem fazer suas compras de forma diária ou semanal enfrentam os mesmos obstáculos que pessoas que realizam os abastecimentos domiciliar mensalmente. Seria possível de alguma maneira otimizar a compra para esses tipos de consumidores fazendo com que a quantidade de tempo de espera diminua? Nesse viés, a solução inovadora encontrada consiste em um aplicativo que, de forma rápida e diferente, faz com que o seu usuário otimize seu tempo com caixas de supermercado utilizando a internet. Para formar um pré-cadastro, seriam necessários: CPF, RG, suas informações bancárias, a forma de pagamento e etc. Nesse sentido, no momento que já estiver com suas mercadorias selecionadas, o aplicativo scaneia o código de barras encontrados nos produtos escolhidos, os quais já foram cadastrados pelo supermercado no banco de dados do aplicativo, efetuando a compra. No entanto, para que não ocorra demissões em massa dos funcionários responsáveis em atender os clientes nos caixas, o aplicativo teria um limite de produtos, aceitando somente compras de pequeno porte. Essa inovação resultaria na melhora em filas de mercado, trazendo soluções positivas para o comprador e também para o supermercado. Tal ideia tem como diferencial dos outros aplicativos já existentes a facilidade de compra no próprio corredor do supermercado trazendo conforto aos clientes e mais eficiência na dinâmica do ambiente comercial.

Palavras chave: Supermercado inteligente, Otimização de tempo, inteligência artificial.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT074_Óculos de inteligência artificial

Alunos: Adriane Rodrigues, Iara Souza, Caio Costa, Luis Claudio Brasil e Gabriel Santana.

Professores responsáveis: Augusto Ost, Maiane Borges, Robson Nunes

Escola Sesi Retiro - Turma: 3B

Adentrando no tema anual do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, “Inteligência Artificial”, a equipe elaborou o projeto “óculos S/N”. Este projeto visa ajudar as pessoas que tem dificuldades de aprender e principalmente as pessoas que são portadoras de necessidades especiais. Os óculos S/N tem a função de “teletransportar” os alunos para outra época ou outro local, como, por exemplo, a lua, para ver as galáxias. Desta forma, os estudantes poderiam aprender, vivenciando o assunto da matéria escolhida pelo professor. Para a criação das imagens e vídeos transmitidos nos óculos, iríamos criar em forma de videogame em 3D para ser o mais realista possível, sendo necessária a criação de uma plataforma apropriada. Os óculos seriam por seriado, para facilitar o manuseamento dos usuários. De antemão, o projeto foi pensado, sendo voltado somente para alunos com necessidades especiais, mas devido a circunstâncias de pandemia, com o estudo à Home Office e com este, desafios para se adaptar a essa nova rotina, os integrantes da equipe decidiram ampliar a ideia, chegando à conclusão que o projeto, não só ajudaria as pessoas que tem dificuldades em aprender e as pessoas com necessidades especiais, como também, poderia ser voltado para todos os estudantes.

Palavras-chave: Óculos Inteligente, Inteligência Artificial, Plataforma de Estudo.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT083_StuckGates**Utilizando a Inteligência artificial a fim de auxiliar o resgate de pessoas que sofrem com os desastres naturais**

Trabalho apresentado como requisito parcial para a mostra SESI STEAM, no ano de 2020 pela escola SESI Reitor Miguel Calmon, produzido pelas alunas Mariana de Souza e Stephanie Monteiro e orientado pelos professores Cauã Vilte, Gerlan Rocha e Maiane Borges

Resumo: No Brasil tem-se diversos casos de tragédias urbanas e principalmente de catástrofes ambientais, onde o principal impacto disto, são a perda de milhares de vidas humanas. Por exemplo, rompimento das barragens nas cidades de Mariana e Brumadinho, cujo o resultado foi uma enxurrada de lama que invadiu várias casas nas respectivas regiões e ocasionou um grande número de vítimas. Fundamentado nesses tipos de relatos, o intuito de inserir a IA (inteligência artificial) neste impasse será introduzido por meio de um aplicativo para smartphones. Para esse feito, o mesmo foi idealizado pelas estudantes Mariana de Souza e Stephanie Monteiro, componentes da equipe amarela do 3º ano D e desenvolvido no software de programação do MIT App Inventor, uma plataforma gratuita que permite a produção de aplicativos androides e detém uma linguagem fácil de programação. O software tem o objetivo de acionar programas contidos no celular (como o infravermelho, magnetômetro, o GPS etc..) para rastrear as pessoas que estão em situações críticas. Contudo, as alunas responsáveis pelo desenrolamento do aplicativo tiveram algumas dificuldades na programação do mesmo e algumas funções como o “magnetômetro” e a “leitura de solo” não foram incluídas na plataforma. De forma sucinta, o app foi construído de forma simples e eficaz e tem por viabilidade otimizar o tempo de procura por pessoas, vítimas desse contratempo.

Palavras-chaves: Inteligência artificial; tragédias urbanas; barragens; Stuckgates; MIT App inventor;

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT084_Housetable

Alunos e equipe: Ilana Bispo, Juan Victor, Lara Camille , Stefani Ventura, Douglas Vieira.

Orientadores: Cauã Vilte, Maiane Borges, Gerlan Rocha

Escola: Sesi Reitor Miguel Calmon - 3º série D

Housetablet traz a praticidade no cotidiano das pessoas com uma tecnologia avançada, tendo como objetivo, a criação de uma casa (ou qualquer setor doméstico) inteligente e acessível para todos, com facilidade em suas compras. O equipamento terá uma inteligência artificial que irá programar toda a casa, como, por exemplo: imagine acordar com o seu café já pronto! Este projeto vem com um aplicativo exclusivo de sistema de listagem de mercados próximos ou distantes, que fará uma comparação de preços, avaliação do estabelecimento e notificação ao cliente sempre que houver promoções. O cliente poderá fazer sua compra virtualmente tendo opções variadas, indo, apenas, buscar seus produtos no estabelecimento ou acionando um serviço de entrega que o mercado disponibilizará, comprovando, apenas, com a nota fiscal que irá aparecer em seu aparelho. O consumidor poderá, também, ter a opção de cadastro das informações através do aplicativo no smartphone, controlando suas compras por um tablet. Contudo, este projeto torna a vida do cliente mais fácil e muito mais dinâmica, ajudando as necessidades básicas e trazendo opções mais baratas para suas compras.

Palavras-chave: Praticidade, Inteligência artificial, setor de compras, aplicativo facilitador.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

**RT085_Inteligencia artificial no auxilio ao tratamento de portadores de
microcefalia**

Integrantes: Ágata Meneses Batista, Isabel Souza Silva, João Gonçalves Conceição,
Karen dos Santos Barbosa e Maria Eduarda Santos de Andrade.

Orientadores: Cauã Vilte, Gerlan Rocha e Maiane Borges.

Série/Turma: 3ºD

A microcefalia é uma doença neurológica, causada pela malformação congênita, ocasionada por infecções, vírus ou bactérias, que acarreta o não desenvolvimento correto e necessário do cérebro, e por consequência o sistema nervoso do paciente é prejudicado. Adentrando neste contexto, o projeto de pesquisa desenvolvido tem por objetivo auxiliar pais e cuidadores de crianças portadoras da microcefalia, intensificada pelo surto de Zika vírus no Brasil. Nesta perspectiva, a equipe desenvolveu um protótipo de Inteligência Artificial que funcionaria juntamente a um aplicativo, adaptando o tratamento através das captações neurológicas obtidas através do eletroencefalograma realizado nos hospitais. E, sendo necessário, para uma melhor adesão, um treinamento para o manuseio adequado dos funcionários. O protótipo foi projetado através da utilização do Sistema de Big data, para o armazenamento dos usuários do sistema e a interação com o hospital, assim, também, como o código de computadores, para a inteligência artificial. E, para o desenvolvimento do aplicativo foi utilizado o Makeroid, este está em processo de aperfeiçoamento. Contudo, para que haja interação da ideia desenvolvida pela equipe, haverá um sistema de rede profissional nos hospitais, para uma comunicação precisa, desta forma, a Inteligência Artificial se adaptaria e moldaria de acordo com as necessidades individuais de cada portador. Cumprindo o objetivo e garantindo acessibilidade de um tratamento de qualidade.

Palavras Chave: Inteligência artificial; Microcefalia; Tratamento.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT086_Househelper

Equipe: Aila Cailane; Ana Carolina; Carlos Eduardo; Leonardo Cabanelas; Patric Lima.

Orientadores: Cauã Vilte, Gerlan Rocha e Maiane Borges.

Turma: 3º D

O projeto desenvolvido visa amenizar problemas referentes ao intermédio da atuação das empresas como: NeoEnergia, Limpurb e Embasa; nas residências. Em suma, um auxílio para os usuários através de uma inteligência artificial, no qual ela fará identificações de impasses advindos das especificidades, com as quais as empresas citadas anteriormente, trabalham. Não somente com essas adversidades, como também, em assistência com dicas, explicações, entre outros pontos deste mesmo segmento. A nossa equipe propôs tal projeto, conforme fomos observando as insatisfações dos moradores, ao deparar-se com seus gastos mensais elevados devido a ocorridos, já comunicados ou não apresentados a eles. Diante disto, foi debatido estas e outras situações derivadas deste meio. O objetivo traçado por intervenção deste nosso escopo, é que a partir da implementação do projeto, os pontos conceituados por nós sejam devidamente solucionados e que contribua com a vida dos usuários de forma efetiva. Além de realizar melhorias na comunicação entre os moradores e as empresas envolvidas. Contudo, os processos de desenvolvimento do mesmo, foram bem estudados, pois para cria-lo precisávamos debater, revisar, analisar e nos inteirarmos de demasiados assuntos integrados no ambiente escolhidos por nós. Priorizamos as pesquisas, por motivos de entendermos onde situaríamos as ações da nossa inteligência artificial, destacando as críticas mais comuns, a exemplo dos famosos “gatos” de energia até as mais particulares de cada morador desde que incluso no meio proposto por nós. Do início de sua criação até o momento atual, obtivemos resultados positivos sobre as nossas pesquisas feitas para fundamentarmos o nosso trabalho.

Palavras-chave: Inteligência artificial, Assistência ao cliente, Aplicativo facilitador.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT087_ Studys - a inteligência artificial melhorando a sua inteligência

Alunos: Amanda Santana Lins Bispo; Paulo Henrique Espínola Nobre; George Gonzaga dos Santos de Matos; Gustavo Costa de Pina; Lincoln Gonçalves Filgueiras Filho.

Professores: Gerlan Oliveira da Rocha; Maiane Pereira de Sa Borges; Cauã Pacha de Carvalho Vilte.

Escola: SESI Reitor Miguel Calmon - Turma: 3ºano D

O nosso projeto de pesquisa tem como foco a área da educação no Brasil, visando, principalmente as redes públicas e estaduais, pois não oferecem uma educação 100% de qualidade ao compararmos com as escolas particulares. Buscando solucionar este problema, pensamos na criação da plataforma Studys, uma inteligência que busca auxiliar os alunos, reforçando o seu processo de aprendizagem e, até mesmo, ensinando aqueles que não tiveram a oportunidade de completar os estudos, contribuindo com uma educação de qualidade. Para isso, a equipe teve a ideia de criar a plataforma utilizando uma metodologia analítica, onde, buscamos dados entendendo a desigualdade do sistema educacional brasileiro, desta forma foi possível criarmos o protótipo através de sites de livre acesso, simulando como, na prática, a nossa plataforma funcionaria. A inteligência artificial realizaria interações com o aluno e em seguida, indicaria e auxiliaria, com a criação de um plano de estudos individual para o cada estudante, entendendo se este aprende de forma mais teórica, prática, etc., e, ao adaptar-se a forma de aprendizado, as questões indicadas também seriam voltadas as características do estudante, para aguçar o interesse e a vontade de responder. Contudo, este é o diferencial da nossa plataforma, ela entende a necessidade, além de colaborar com seu aprendizado, auxiliando no processo de machine learning. Nossa meta é ajudar a todos que querem um auxílio e que querem aprender, todos merecem uma educação de qualidade, pois é a educação que transforma vidas!

Palavras-chaves: Educação de qualidade, Plataforma inteligente, Aprendizagem .

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT088_TecBus

Integrantes: Edcarlos Simões dos santos junior; Gustavo Santiago dos santos; Natham Xavier Fiais; Rayssa de Souza Cruz Fortunato; William Bernard Sousa Lopes.

Orientadores: Cauã Vilte, Gerlan Rocha e Maiane Borges.

Escola Sesi Reitor Miguel Calmo - Série/Turma: 3ºD

Acessibilidade é um dos pontos chaves para projetos que irá auxiliar a mobilidade urbana no futuro, com o objetivo de criar cidades mais inteligentes e amigáveis a sua população, principalmente em grandes Metrópoles como as capitais brasileiras. Nessas cidades, tarefas que deveriam ser simples como pegar um ônibus tornam-se grandes desafios, principalmente para pessoas com alguma deficiência física. No Brasil, há aproximadamente 7 milhões de deficientes visuais, sendo aproximadamente 1,35 milhões de cegos. É pensando nessas pessoas que desenvolvemos o projeto TecBus, que será uma solução para ajudar pessoas portadoras de deficiência visual, a utilizar o transporte público. A inteligência artificial utilizada no nosso projeto é basicamente uma conexão, via GPS, que traz uma ligação instantânea entre o portador da deficiência e uma pessoa que irá auxiliá-la por um dispositivo, que estará com o deficiente visual. Após esta conexão, o dispositivo poderá revelar a localização do portador dessa deficiência, e poderá ajuda-la da melhor forma possível. Trata-se de um aparelho auditivo com esta capacidade de interação por voz com o usuário, o ajudando na locomoção no transporte público. De início, pensamos em uma inteligência artificial com capacidade de memória o suficiente para manter as interações mesmo estando offline, obtendo informações dos horários e localização, tanto do local de partida até o destino escolhido. O projeto também visa à sinalização das paradas, assim que o Ônibus escolhido chegue próximo do ponto de parada, um profissional receberá um sinal indicando que existe um passageiro com deficiência visual e o ajudará, evitando acidentes.

Palavras-chave: Inteligência artificial, Ônibus inteligente, Aplicativo inclusivo.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT090_Inteligência artificial no apoio da mobilidade urbana - carro futurístico

Aluno: Diego Santos, Felipe Brito, Gerson Fernandes e Michel do Carmo

Professores: Cauã Vilte, Gerlan Rocha e Maiane Borges

Escola: Sesi Reitor Miguel Calmon - Série: 3º ano D, Data: 01/10/2020

O presente trabalho tem como objetivo a programação de uma Inteligência Artificial (I.A) adentrando no tema da mobilidade urbana e da segurança pública, através da ideia de fazer um carro futurístico com a capacidade de calcular a possibilidade de outro certo carro fazer uma mudança na sua trajetória, contribuindo assim, as perseguições policiais. Com o começo da produção do projeto, percebemos que havia uma maneira de tornarmos o carro útil, para, além das perseguições policiais, no dia a dia da população, porém, para que seja possível, faz-se necessário à implementação de um sistema que fizesse mais do que calcular a chance de um carro mudar sua trajetória, como também, que fosse capaz de acharmos a trajetória mais rápida ou mais movimentada de acordo com a preferência do seu usuário, sendo capaz de reduzir o tempo de uso. No decorrer do projeto pesquisamos por diversos sites que atendessem nossa demanda de projeto na programação, tanto da I.A., como dos diversos sensores que pensamos em colocar no automóvel, como, por exemplo, o sensor de infravermelho e de umidade, então, a equipe decidiu a utilização do arduino com o auxílio do site tinkercard. O resultado obtido pela equipe com o desenvolvimento do projeto é que ele é viável graças ao avanço da tecnologia atual, porém o espaço ocupado pelo sistema ainda é muito grande e não foi possível a sua conclusão, por não conseguirmos colocar todos os sensores que queríamos.

Palavras-chave: Carro futurístico, Mobilidade urbana, Segurança publica.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT091_NEMO

Orientados: Amanda De Alcantara Morais; Beatriz Viana De Sousa; João Pedro Santos Alves; João Victor Dias Carvalho; Lucas Vinicius Silva Souza.

Professores Orientadores: Cauã Pacha de Carvalho Vilte, Gerlan Oliveira da Rocha, Maiane Pereira de Sá Borges.

Escola SESI Reitor Miguel Calmon - 3º Ano E

Com o advento da revolução técnica, científica e informacional, vários problemas comuns dos indivíduos encontraram soluções de curto em longo prazo. A inteligência artificial surge, neste contexto, em busca de processos e equipamentos que sejam capazes de figurar a neurociência humana, incluindo as sensações e percepções sociais do mundo hodierno. O presente trabalho teve como propósito a construção de um aplicativo que pudesse auxiliar hipermercados e os clientes do estabelecimento, visando à apresentação de informações favoráveis a mobilidade física e imaterial, sendo de grande valia para momentos de crises epidemiológicas, no qual o isolamento social é imprescindível. A equipe realizou a construção do software em programação 2D pelo Medibang Paint Pro, adicionando informações como, conhecimentos nutricionais, localização dos produtos e quantidades de indivíduos no estabelecimento, além dos recursos fonéticos e sensores para reproduzir os movimentos humanos, a fim de evitar os contatos pessoais. Portanto, o projeto tem como perspectiva final o empreendimento inovacional e assim, contribuir para a qualidade de vida da sociedade.

Palavras-chave: Inteligência artificial, aplicativo, qualidade de vida.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT092_Foods Pet - comedouro inteligente para cães e gatos

Integrantes: Carlos Felipe Ferreira Catarino De Sousa, João Vitor de Jesus Sena, Julia Gabriela Dos Santos Ferreira, Lorena Santa Rosa Martins e Nicolas Cauê Vale Sacramento

Orientadores: Cauã Pacha de Carvalho Vilte, Maiane Pereira, Gerlan Rocha

Escola SESI Reitor Miguel Calmon - 3º série E

Um animal de estimação requer responsabilidade e cuidados. É necessário que abra mão de muitos momentos longe de casa, quando não tem alguém que possa ficar com o bichinho. Além da preocupação com a alimentação do animal sozinho, quando temos que sair de casa para trabalhar, em um longo dia. Alguns animais precisam seguir uma dieta, para que não fiquem com sobrepeso e possa ingerir todos os nutrientes para que cresça saudável. Pensando nisso, nosso grupo criou o "Foods Pet", um comedouro inteligente para cães e gatos, que faz uma roteirização para a alimentação do seu animal baseado no peso. O comedouro é constituído por uma balança que mede em tempo real o peso do animal, e serve para uma atualização do sistema inteligente que calcula a quantidade correta que o animal deve comer no dia, para que tenha todos os nutrientes para um crescimento saudável.

Palavras-chave: Comedouro inteligente, Animais de estimação, Inteligência artificial.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT094_Sua Saúde

Integrantes: Ana Carolina Amorim Sacramento, Larissa Helen Santos da Silva, Liz Miranda da Silva Alcântara, Maria Clara Silva Marinho da Costa, Vitória dos Santos Ramos.

Orientadores: Cauã Pacha de Carvalho Vilte, Gerlan Oliveira da Rocha, Maiane Pereira de Sá Borges.

Escola Sesi Reitor Miguel Calmon - Seriado/Turma: 3ºE

Devido uma vida corrida, pequenas tarefas podem ocupar grande parte do tempo. Isso se aplica em hospitais e clínicas, que diversas vezes causam contradições entre atendente e cliente. Por usufruírem de sistemas ineficientes, clínicas e hospitais podem ser encaradas como um monstro para a população. Ao possuírem informações descentralizadas e sem padronização, ligações para esses locais geram muito estresse. Com base nessa problemática, o Sua Saúde foi moldado, visando facilitar o acesso a valores de exames em hospitais particulares e clínicas veterinárias, o aplicativo auxiliará no contato direto entre hospital e paciente. Útil para homens, mulheres e até mesmo animais, a inclusão social é uma das bases do projeto. Desenvolvido através de pesquisas profundas em hospitais, o Sua Saúde propõe a cotação de valores, possuindo também uma simulação de Inteligência Artificial, na qual guia o usuário por voz. O acesso a hospitais próximos do usuário através do mapa também está incluso na plataforma. Para a criação do projeto, foi necessário usar a plataforma MIT App Inventor, que auxiliou no processo de programação. Ao desenvolver o aplicativo ficou claro a dificuldade para obter informações desses locais, assim, ficou evidente a necessidade da criação. Desse modo, durante um ano, o aplicativo Sua Saúde foi desenvolvido e finalizado no mês de setembro. Com esse novo advento, muitos que tem dificuldades ao contatar a área da saúde, terão facilidade e acessibilidade para obter valores de exames. Por ser algo de real interesse do público, em poucos cliques um indivíduo tem acesso a diversas informações.

Palavras-chave: Aplicativo. Hospitais. Exames. Valores. Acessibilidade.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT095_Smart Kitchen

Equipe: Anne Rose Azevedo; Ellen Lima; Júlia Miranda; Leonardo Ferreira e Lucas Viana.

Orientador: Cauã Vilte; Gerlan Rocha e Maiane Borges.

Escola Sesi Reitor Miguel Calmon - Série/turma: 3° E

A criação do aplicativo Smart Kitchen foi baseada na ideia de uma cozinha pensante. Alimentada pela necessidade do cotidiano corriqueiro da população e como consequência um menor tempo destinado a tarefas domésticas, em especial à cozinha, esta plataforma visa unir praticidade e eficiência, de modo que organize e auxilie tais atividades como, receitas e elaboração de lista de compras. Diante da problemática, foi desenvolvido um projeto, no qual, o usuário irá se deparar com um aplicativo eficiente e objetivo na sua forma de uso. O desenvolvimento se deu na plataforma do Mit App inventor, onde foram criadas as telas principais do aplicativo como, a tela de entrada e suas abas de funcionalidade, utilizando seus comandos e ferramentas, juntamente com pesquisas para um melhor desenvolvimento do projeto. Os resultados dos esforços foi o protótipo básico do Smart Kitchen, o aplicativo conta com interface simples, mas funcional com mecânicas e programações que permitem ao usuário criar lista de compras interativa, com a possibilidade de exclusão e adição de itens, um conjunto de receitas pré-disponibilizadas por nós criadores. Os problemas encontrados foram a falta de recursos e complicação no desenvolvimento, o que prejudicou a possibilidade de uma melhor performance e capacidade do app. Contudo, foi criado um aplicativo que facilitará o uso da cozinha e o preparo de alimentos. Ademais o dia a dia se torna corrido, mas uma boa alimentação é indispensável, e o aplicativo contribui com agilidade e eficiência.

Palavras-chave: cozinha pensante, aplicativo interativo, inteligência artificial.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT097_Inteligencia artificial apoiando na segurança pública - Social security

Alunos: Caíque Cardoso dos Santos Silva; Bruna Thaís Ribeiro da Silva; Monique Maciel dos Santos; Rodrigo Santos Conceição; Lucas Santos Pessoa Almeida; Letícia Santos Pessoa Almeida.

Orientador: Maiane Pereira de Sá Borges e Cauã Pacha de Carvalho Vilte

Escola SESI Reitor Miguel Calmon - 3º ano E

A falta de segurança pública foi o tema proposto como situação problema do projeto. Visando a incolumidade das pessoas e patrimônios, foi criado um aplicativo que possui um sistema de voz inteligente, com objetivo de captar a mensagem ou comando de voz por um código específico, enviando automaticamente uma mensagem ou realizando uma ligação para 190 ou órgão competente responsável e uma pessoa especial protegida escolhida pelo usuário do aplicativo. Primeiramente, foi realizado pesquisas sobre o tema, englobando leis da Constituição e conhecendo os órgãos responsável pela preservação da ordem e segurança. Um dos planejamentos era adicionar um mapa com sinalização dos lugares com maior periculosidade, porém foi repensado por questões do aumento da segregação social. Na programação foi utilizado como base o MIT app inventor, um site de criação de aplicativos online. Um dos objetivos é o aplicativo indicar o local, latitude, longitude e reconhecimento de voz dos usuários. Todas as configurações relacionadas às ligações, mensagens e contatos serão realizadas por cada usuário.

Palavras-chave: Segurança pública, aplicativo, incolumidade.

MOSTRA SESI STEAM 2020 – SESI/BA

Inteligência Artificial: A Nova Fronteira da Ciência Brasileira

RT098_Pulseira inteligente para portadores de cegueira

Estudantes: Aisha Santos Calazans da Silva; Beatriz Pereira Carvalho Nascimento;
Elis Soeiro Cabral de Oliveira; Jonatha de Jesus Santos.

Orientadores: Cauã Pacha de Carvalho Vilte; Gerlan Oliveira da Rocha; Maiane
Pereira de Sá Borges.

Escola SESI Reitor Miguel Calmon – 3ºE

A locomoção de deficientes visuais no Brasil ainda é um grande desafio, visto que as estruturas oferecidas pelas ruas e espaços públicos são inseguras. A falta de recursos como, por exemplo, pisos táteis ou placas de sinalização em braile são escassos, logo a locomoção de deficientes e a inclusão social são desafios a serem enfrentados pela sociedade e pelo poder público que pouco faz para a mudança dessa realidade. O projeto da Pulseira Inteligente promove a democratização de um recurso que facilita a locomoção das pessoas que possuem deficiência visual e, por conseguinte, obtenham maior segurança ao estarem em ambientes públicos. Com a utilização de um sistema contendo sensor ultrassônico, buzzer e um arduíno que permite a programação que permitam o portador da pulseira ter uma melhor mobilidade ao detectar um obstáculo e a possibilidade de desviar, além de ter um baixo custo. Pretendemos alcançar o maior número de pessoas que façam uso desse recurso. Com base em pesquisas realizadas durante o processo de embasamento teórico foi perceptível a viabilidade do projeto e através da leitura de artigos científicos, da realização de entrevista com o nosso público alvo e a obtenção de um retorno positivo. A pulseira foi pensada de maneira a permitir a sua utilização com conforto e eficiência, sanando o déficit errado por outros métodos que sejam caros ou de difícil aquisição.

Palavras-chave: Locomoção, Pulseira, Arduíno, Deficientes Visuais, Guia.



**RT154 - ALARME COM SENSOR DE MOVIMENTO, COM A
CAPACIDADE DE CAPTAR OS MÍNIMOS MOVIMENTOS NO SEU CAMPO DE
VISÃO**

Albert Álef Silva Praxedes; Alane Marcele Silveira Santos; Adna Lays dos Santos
Nunes; Felipe Nazario Vasconcelos; Isaias Ferreira dos Reis.

3ª série H.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

Visando o auxílio de empresas e domicílios, o Sensor de Movimento contribui no monitoramento contínuo e espaços fechados, sendo capaz de alarmar ao captar movimentos. O objetivo desse projeto é simular um alarme com sensor de movimento, sendo basicamente um alarme doméstico instalado em locais a fim de captar alguma movimentação diferente. Utilizando o Arduino Uno R3 + Cabo USB; Sensor PIR / Sensor de Movimento para Arduino – HC-SR501; Módulo Relé 5V 10A 1 Canal com Optoacoplador; Sirene para Alarme Monotonal 12V 120dB de Alta Potência; Fonte de Alimentação Chaveada 12VDC 1A; Jumpers, este sistema não precisa de uma protoboard, o Relé seria diretamente conectado ao arduino e se manterá desativado, mas caso o Sensor estiver HIGH, o relé ligará e acionará o alarme. Útil em situações de invasões, furtos ou até mesmo no controle de animais invasores, a viabilidade que nosso projeto pretende trazer é a utilidade do protótipo para as empresas, lojas e residências que exigem uma segurança extra.

Palavras-chave: Segurança, Alarme, Simplicidade.



RT155 - A TRANSVERSALIDADE DA CIÊNCIA SOLUCIONANDO PROBLEMAS AUDITIVOS ATRAVÉS DE UM SENSOR

Augusto Santos Medina, Caliano Felipe Duarte Santos, César Augusto Pereira dos Anjos, Éverton Santos Silva Trindade

3ª série H.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

Evidencia-se, portanto, que o avanço tecnológico tem atingindo e melhorando diversas áreas, devido a sua facilidade de acesso ao obter informações, inovando e agilizando as interações. Em virtude disso, baseado em estudos científicos, o projeto “A transversalidade da ciência solucionando problemas auditivos através de um sensor” é o desenvolvimento de um sensor auditivo pelo equipamento físico Arduino com interligações de conexão “bluetooth” (Módulo Bluetooth HC-05) com o aplicativo interativo desenvolvido para dispositivos móveis. O objetivo do projeto é inovar através de um sensor com Arduino e um aplicativo com funcionalidades voltadas a regulação de frequência de escuta, ruído e volume para os portadores de surdez. Além disso, proporciona uma rápida interação, facilidade de acesso e utilização 24 horas. Concluímos o nosso projeto esperando contribuir para a sociedade de maneira prática o qual possamos apresentar uma ferramenta inovadora no auxílio de pessoas portadoras de surdez, de maneira acessível a qualquer classe social. Portanto, poderemos solucionar problemas através da tecnologia advinda do Arduino e “software”.

Palavras-chave: Sensor Auditivo, Arduino, Inovação tecnológica.



**RT157 - SISTEMA DE CONTROLE, COLETA DE DADOS E
APRIMORAMENTO DE TÉCNICAS PARA REDUZIR OS GASES DO EFEITO
ESTUFA**

Gessica Dutra Santos; Hevelyn Camille Borges de Souza; Higor Felipe Santos da Silva; Ivan Cleiton Da Silva De Jesus; Jennifer Lauane da Cruz Nuno de Jesus.

3ª série H.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

RESUMO DESCRITIVO: A agropecuária é responsável por cerca de 25% das emissões de gases do efeito estufa, isso porque as principais fontes individuais são o metano de arrotos do gado e o esterco. Essas emissões têm sido uma das principais causas das mudanças climáticas, porque aumentam o potencial de aquecimento global. Muitos agropecuários dizem reutilizar os dejetos como adubo no plantio de consumo próprio e do gado, porém a grande maioria não faz o manuseio correto e esse é o grande problema que causa prejuízos tanto ambientais, como para a saúde humana por conta das doenças que se espalham. Hoje em dia existem diversas formas de transformar os dejetos em biofertilizantes, porém é um processo demorado e que precisa de um conhecimento e de controle dos sistemas utilizados para saber quando ele pode ser usado sem nenhum risco. O nosso projeto tem como foco usar o Arduino para extrair informações do solo, como umidade e temperatura, e calcular a quantidade de gases nocivos para o meio ambiente com sensores, ele vai funcionar calculando e controlando a qualidade do biofertilizante até que esteja pronto para uso sem que o agropecuário precise se preocupar com esse processo e com um custo muito acessível.

Palavras-chave: Acessível, Biofertilizante, Reutilizar.



RT158 - A TRANSVERSALIDADE DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E TECNOLÓGICA NO AUXÍLIO AOS PRIMEIROS SOCORROS

Júlia de Almeida Oliveira; Jôsiellen Valentim de Jesus Encarnação.

3ª série H.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

RESUMO DESCRITIVO: Em meio aos avanços tecnológicos e profissionais, ainda ocorrem dificuldades encontradas no sistema de saúde brasileiro. Por isso, muitas pessoas optam por um plano de saúde ou por simplesmente economizarem para terem acesso a uma consulta particular. Certamente, a ciência juntamente com a tecnologia trouxeram diversos avanços capazes de substituir um procedimento médico, permitindo a simulação de uma inteligência humana sendo eficientes na compreensão, atuação e agilidade. Em virtude disso, estudamos e elaboramos a T.I.P.S (Transversalidade da Inteligência Artificial e Tecnológica no auxílio aos Primeiros Socorros), um aplicativo para dispositivos móveis com recursos profissionais para tornar a sua realização de atendimento inicial à vítima mais eficiente. Este aplicativo será responsável por promover um autoatendimento, além de solicitar e/ou compartilhar sobre como efetuar uma abordagem primária de forma mais rápida e segura, até que os serviços disponíveis de urgência/emergência ou profissionais altamente qualificados estejam presentes no local do acidente.

Palavras-chave: Primeiros Socorros; Aplicativo e Autoatendimento.



RT162 - ARMÁRIO INTELIGENTE

Adrielle Batista Dos Santos; Amanda Bitencourt Costa Ferreira; Ana Clara Carvalho Vargas Pinto; Giulia Evany Magalhães De Oliveira; Gleise Mary Santos De Souza; Jessica Beatriz Silva Santos.

3ª série I.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

RESUMO DESCRITIVO: O projeto do armário inteligente visa solucionar a perda do material escolar, servindo como um auxiliar, sendo instalado na biblioteca. Este equipamento poderá encontrar qualquer objeto, onde os indivíduos tem a opção de conectar o material através do QR code, logo, mostrará no visor o dono do objeto e um GPS informando onde o pertencente se localiza. Além disso, o estudante poderá ver seu plano de aula da semana de acordo com as séries e turmas. O aparelho tecnológico auxiliará no ensino e na atenção antes da aula, para que o aluno não esqueça de levar seu módulo ou materiais a classe, permitindo que seu rendimento seja excelente. Consequente, o nosso grupo se inspirou no robô, Alexa, no qual é uma assistente capaz de executar tarefas simples no cotidiano. Com isso, para a execução do trabalho iremos utilizar os seguintes materiais: o armário, livro, visor para fazer a leitura do QR Code, tela digital para mostrar os horários das aulas semanais e aparelhos eletrônicos (opcional) outra forma de mostrar o GPS além do armário. Entretanto, o método que utilizaremos para realizar a simulação do projeto irá ser o aplicativo Tinkercad, no qual, se encontra inúmeras possibilidades de produzir programações e circuitos. Portanto, é evidente que através da robótica podemos investir em vários fatores em nosso cotidiano, principalmente na educação, pois, também é algo muito importante na evolução dos estudantes. Dessa maneira, essa disciplina ajuda a nos aprofundar ao meio tecnológico, que hoje em dia é algo com um alto índice de dependência.

Palavras-chave: Educação, tecnológico, robô e tinkercad.



RT163 – DISTANCIAMENTO SOCIAL UTILIZANDO SENSORES

Bruna Cerqueira Veiga Cardoso; Caique Sousa Santos Silva; Carla Beatriz Oliveira Da Cruz; Gustavo Silva Da Silva; Hudson Mesaque Conceição Araújo; Jayme Mattos Vieira Lima Junio.

3ª série I.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

O protótipo consiste em um sensor de movimento para a verificação do distanciamento que cada indivíduo deve que é de 1,5m de distância. Visando maior praticidade com assistência inteligente e proativa por ser um protótipo utilizando meios tecnológicos com aprendizados no ramo da robótica, utilizando a plataforma virtual Tinkercad, executamos uma programação com o Arduino Uno R3, empregando várias variáveis tornando o código bem rico: manuseando a const byte para leitura do sensor RGB (const byte G=3, B=4 e R=5); float para o comprimento da onda em cm; serial.begin para a leitura do distanciamento em cm ser executada pelo monitor serial; o serial.println para manter uma padronização. Com a utilização do Sensor Ultrassônico podemos identificar a presença do corpo humano quando estiver no raio de detecção de até 20 metros do sensor, juntamente com a Led RGB que emitirá a cor vermelha quando estiver com uma proximidade prejudicial entre as pessoas, a cor verde quando estiver com a distância correta, e cor azul quando houver uma distância maior que a estipulada, pois estará extremante razoável. Com a projeção do distanciamento inteligente, não existiria o contato muito próximos tanto em ambientes públicos quanto privados, sendo detectado essa infração que podem colocar a saúde de ambas as pessoas que tiveram contato em risco, de forma tecnológica. Além de favorecer com o meio ambiente, com a redução da utilização de papéis para a sinalização da distância exigida pelos estabelecimentos, consequentemente diminuindo a degradação ambiental.

Palavras-chave: Sensor ultrassônico, Saúde, Distanciamento social.



RT164 - TECLADO PORTÁTIL PARA CONTRIBUIR NA COMUNICAÇÃO DE PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS AUDITIVAS E VISUAIS

Bruna Beatriz Silva Bahia Santana; Clara Ferreira Dos Santos Alves; Emilly Da Paixão Batista; Filipe Matias Santos; Gabriel Estrela De Moraes; Gildeon Breno De Jesus Dias; Jaiane Aisha Mocitaiba Do Carmo.

3ª série I.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

RESUMO DESCRITIVO: A ideia do projeto consiste em facilitar a comunicação entre pessoas portadoras de necessidades especiais auditivas e visuais, simultaneamente, em caráter inclusivo e voltado para a construção da identidade do indivíduo. A partir de sequências de vibrações com distintas frequências, esta tecnologia planeja ampliar o acesso destes indivíduos a informação digital, por transcrever textos na “linguagem vibracional”, através da criação de um aparelho que será acoplado a dispositivos eletrônicos. O objetivo é amenizar os impasses de pessoas portadoras destas necessidades, em relação a privação da comunicação e do acesso à informação. O teclado portátil foi criado em duas seções, a primeira incluiu um teclado 3x4, que possibilitará a inserção dos 26 caracteres do alfabeto, dos 10 algarismos, do sinal de interrogação e de vírgula, além das funcionalidades de espaçar palavras, apagar caracteres e enviar sentenças, a segunda seção incluiu um dispositivo que emitirá vibrações e um teclado especial em braille, possuindo algumas funcionalidades adicionais, como, botões para repetir a mensagem do emissor, emitir a própria mensagem digitada para a verificação, e o botão de enviá-la. O dispositivo que emitirá vibrações será composto por um Buzzer e um aparelho amplificador de sons. Espera-se que esse aparelho, que transmite mensagens através de vibrações, possa amenizar os problemas de comunicação e de acesso à informação por estas pessoas.

Palavras-chave: Comunicação. Linguagem. Vibração.



RT170 - INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COM ARDUINO: DISPOSITIVO PARA AUXILIAR AS PESSOAS PORTADORAS DE DOENÇAS VISUAIS

Amanda De Jesus Sousa; Ana Flávia Dos Santos Santos; Ana Júlia Santos Martins;
Bruna Santos de Jesus.

3ª série J.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

RESUMO DESCRITIVO: A utilização da tecnologia revolucionou não apenas o mercado eletrônico, mas vem gerando melhorias em equipamentos destinados a facilitar a qualidade de vida atrelada a mobilidade de pessoas portadores de necessidades. Com o advento das novas tecnologias, o crescimento e acessibilidade da internet trouxe não só a aproximação social, bem como o desenvolvimento social, com o olhar direcionado ao deficiente físico, no sentido de oferecer conforto, facilidade, segurança e independência, surgem as novas possibilidades tecnológicas, de ambiente planejados e inteligentes que objetiva trazer melhor qualidade de vida a estas pessoas, pois controlar as lâmpadas e eletrodomésticos por um simples sistema, sem precisar de locomoção, além de conforto pode evitar acidentes domésticos. O projeto facilita o controle do funcionamento dos eletrodomésticos e interruptores, através do Arduino ligado a um website. Compartilhando conexão e programação, visando na abertura de algo inovador que ajude diariamente. Com isso, foi dada a utilidade da programação do Arduino ao celular Android em um site conectado à internet.

Palavras-chave: Arduino; Dispositivo auxiliador; Aplicativo.



RT172 - CONVERTIMENTO DA FUMAÇA SUJA EM FUMAÇA LIMPA DOS ESCAPAMENTOS DOS VEÍCULOS

Breno Da Cruz Sento Sé; Camila Vasconcelos Flor; Davi Silva Barreto De Santana;
Emanuel Santana Valverde.

3ª série J.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

RESUMO DESCRITIVO: O projeto consiste em uma solução para a fumaça que sai poluída dos escapamentos dos veículos, para transformar em fumaça limpa, com riscos mínimos de poluição do ar. O protótipo funciona da seguinte maneira, será instalado um sistema dentro do escapamento dos veículos utilizando um arduino programado, com o auxílio de botões que será pressionado automaticamente quando o dispositivo sentir a presença de alguma fumaça. Quando pressionado esses botões, acenderá um LED no painel do veículo dizendo que o dispositivo está ativo e está trabalhando na transformação da fumaça suja em limpa. Na prática, a fumaça que sair do escapamento primeiro passa pelo dispositivo e toda fumaça será armazenada, deste modo será ativado um LED no painel do carro mostrando que a fumaça poluída estará sendo purificada e depois de limpa, será liberada quando atingir até 98% limpa do escapamento.

Palavras-chave: Arduino; Escapamento; switch.



RT173 - MONITORAMENTO COM PULSÃO ELETROMAGNÉTICA CARDÍACA

Bruna Conceição da Silva; Filipe Magalhães Lima; Guilherme De Sousa Lima;
Hayana Alves Costa.

3ª série J.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

RESUMO DESCRITIVO: O presente projeto visa auxiliar pessoas com problemas cardíacos, buscando a praticidade e melhoria na qualidade de vida deste grupo específico. A tecnologia vem mudando e transformando o mundo, fazendo com que variadas pessoas de todo o sistema terrestre seja beneficiado. Com um olhar minucioso e em prol da qualidade de vida, tranquilidade e segurança, foi criado uma oportunidade de fazer com que essas pessoas vivam de forma digna e confortável com essa nova tecnologia. O produto será acoplado na localização do peitoral do paciente, sem precisar fazer nenhuma cirurgia, fazendo então que seja um projeto de vigilância seguro e prático para o “enfermo”, fazendo com que qualquer pessoa em que ele tenha sincronizado o produto tenha o conhecimento de como está a pulsação do coração, assim o próprio medico e familiares tenha a informação de como está a situação do seu cliente/familiar. O projeto tem um benefício social extremamente grande pela gravidade e extensão que, por exemplo, a população brasileira que abrange diversas pessoas, esperamos que tenha bons resultados e que alcance um número grande de pessoas no mundo com esse problema afim de facilitar e melhorar a atividades de cada um deles, com um projeto acessível e barato para todos, nacional e internacionalmente.

Palavras-chave: Arduino; Saúde; Monitoramento; Cirurgia.



RT174 - RELÓGIO MULTIFUNCIONAL COM CRONOGRAMA INTELIGENTE PARA PESSOAS COM ALZHEIMER

Brenda Evellyn Da Silva Cardoso; Caique Dos Anjos Machado; Helen Rebeca Ramos De Freitas; Hercules Oliveira Molinari Ramos; Isadora Leal Ribeiro Dos Santos; João Victor Estrela Do Nascimento.

3ª série J.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

RESUMO DESCRITIVO: O Alzheimer é uma doença crônica que atinge cerca de 10% da população, sendo em sua maioria idosos. Essa doença tem como características a perda de memória, dificuldade para encontrar palavras, desorientação no tempo e no espaço, dificuldade para tomar decisões e agressividade. Deste modo, o Relógio Multifuncional como instrumento facilitador para o acompanhamento do tratamento do indivíduo, como, por exemplo, horário e quantidade de medicamentos para o Alzheimer de forma involuntária, além de ser relevante também para as famílias que não possuem condições para contratar enfermeiras cuidadoras. Deste modo, esta tecnologia conta com o aplicativo “Your Guide” , que será disponibilizado para smartphones, onde os consumidores podem programar no relógio as atividades que devem ser realizadas durante o dia. O Software dos relógios inteligentes terá uma assistente de voz específico, para cumprir com o objetivo do projeto, além do software do GPS. Em suma, o projeto consiste em um relógio inteligente multifuncional que além de mostrar as horas, contará com um aplicativo chamado “Your Guide” e uma assistente de voz que servirá como um organizador de rotina, além de funcionar como um tipo “terapia”. Além disso o relógio é aprova d’água e conta com um medidor de frequência cardíaca, tudo isso visando a melhoria na qualidade de vida das pessoas com Alzheimer ou perda de memória.

Palavras-chave: Relógio; Alzheimer; Rotina.



RT178 - BRAÇO ROBÓTICO

Amy Freire Silveira Santos; Camile Angelim Da Costa Damasceno; Camily Vitoria Da Mata Santana; Cauã Carvalho Da Penha.

3ª série K.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

RESUMO DESCRITIVO: A utilização da tecnologia de automação com o braço robótico industrial tem chamado a atenção de fabricantes, pois sua produtividade eleva padrões de qualidade. A programação do braço robótico é integrada, capaz de aprender como capturar objetos com garra, funcionando como um sistema de sucção, além de contar com uma câmera que analisa os materiais e determinam qual a melhor maneira de segurar aquele objeto. O desenvolvimento da tecnologia, com braços biônicos estão se tornando cada vez mais acessíveis para a população, sendo possível responder a estímulos cerebrais muito eficientes, o que permite pessoas segurarem desde objetos pequenos e delicados como objetos mais frágeis.

Palavras-chave: Controlador , braço robotico e Arduino.



RT179 – RESPIRADOR ARTIFICIAL

Cecilia Silva Cardoso Do Nascimento; Cecilia Cardoso De Andrade; Eduardo Lima Rodrigues Duarte; Fernanda Lima Félix Do Nascimento; Gabriel Campos Conrado; Gabriel Nunes Araújo.

3ª série K.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

RESUMO DESCRITIVO: A criação do respirador artificial teve como fundamento o cenário contemporânea, sendo observado a carência de respiradores pulmonares para pacientes em hospitais devido a sua alta demanda, causado pela Covid-19, assim foi criado o respirador pulmonar funcional simples no Tinkercad, com o objetivo de atender as demandas de uma maneira mais rápida e com um preço mais acessível. Nessa época atual que vivemos com a pandemia, muitos pacientes não estão conseguindo ter oportunidades de serem recebidos para ajuda, com pessoas não tendo oxigênio para poderem respirar por causa dos sintomas da Covid-19. Geralmente o governo e todo o pessoal da área de saúde investem em muitas coisas desnecessárias, mas com alguns acertos, um desses acertos com certeza devia ser o desenvolvimento de diversos meios para os pacientes com o vírus poderem respirar. Com hospitais lotados e cheios de desorganização, foi de extrema importância a criação do respirador, projetos como esse deviam ser mais constantemente propostos pelas pessoas dessa área. Estabilizar a respiração é o maior objetivo que temos que estabelecer, os pulmões são bem sensíveis a essas doenças, ainda mais porque ele é o principal responsável pelas trocas gasosas que ocorrem em nosso corpo. Os respiradores pulmonares têm convencimento a serem importantes ferramentas contribuindo e somando aos aparelhos que ajudam na respiração já existentes. Espera-se que seja uma máquina muito competente na missão na qual é indicado, ajudando assim pessoas com falta de ar por causa das complicações do covid-19.

Palavras-chave: Arduino; Sistema; Respirador.



**RT180 - PROJETO DE SEMÁFORO UTILIZANDO ARDUÍNO VISANDO O
DESPERTAR SOCIAL PARA PESSOAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIA
VISUAL**

Gabriel Do Lago Lima; George Kaique Almeida Silva De Amorim; Guilherme Allan
Conceição De Paula; Henrique Costa Lima Da Silva.

3ª série K.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

RESUMO DESCRITIVO: O presente projeto visa alcançar um avanço para as tecnologias e as políticas públicas, atendendo a parcela da população portadora de deficiência visual. Em sua composição, a parte física do semáforo não mudaria em quase nada em relação aos semáforos comuns, porém, utilizaríamos em sua parte interna elementos como placa de arduíno, fios, leds, botões, piezo, resistores e placa de ensaio. Além disso esses semáforos vão apresentar sons e a linguagem de Braille para facilitar o entendimento do portador de deficiência visual. Em suma, chegamos à conclusão de que o protótipo trará uma interação maior com os portadores de deficiência, os ajudando a se locomover com mais facilidade e segurança pelos centros das cidades. Esperamos atingir êxito neste protótipo e ajudar diversas pessoas por todo mundo, já que nossa intenção é ajudar pessoas de os continentes do mundo.

Palavras-chave: Semáforo; Acessibilidade; Viabilidade Social.



RT181 – CIDADE 360

Herman Argolo Soares; Igor Oliveira Nunes; Isabelle Lima Cerqueira; Ivenis Santos De Jesus; José Felipe Dos Santos Nascimento.

3ª série K.

Professor(a) orientador(a): Maiane Pereira de Sá Borges¹.

E-mail: maiane.borges@fieb.org.br¹

Escola SESI Reitor Miguel Calmon, Salvador- Bahia.

RESUMO DESCRITIVO: O projeto “Cidade360” é encarregado de elaborar uma resolução, objetivando uma maior eficiência no que se refere ao fluxo de deslocamento, seja entre a população ou através de transportes, do âmbito público ou privado. Com esse raciocínio, utilizando-se de estudos do local proposto e seu desenvolvimento, assim como se fundamentar em modelos externos para sua estruturação, por meio de compatibilidades e comparações. Deste modo, nota-se que, se realizada e conduzida de forma inteligente e prática, com o menor gasto de recursos possíveis, além de um resultado real e tangível, dispondo do potencial municipal e dos seus bens, o projeto em foco se mostrará útil e vantajoso para a mobilidade e infraestrutura da cidade, usando de abordagens funcionais para sua execução.

Palavras-chave: cidade, prática e mobilidade.