



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

PRODUTO EDUCACIONAL

MODELO DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS PARA
CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE ELETRODINÂMICA NO ENSINO
MÉDIO

SALVADOR - BA
2023

Maiane Pereira de Sá Borges

MODELO DE DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS PARA CONSTRUÇÃO DE
CONCEITOS DE ELETRODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: **CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE ELETRODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS**, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 60 – UNEB, Salvador-BA, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof^o Dr. Dielson Pereira Hohenfeld.

SALVADOR - BA
2023

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.

Sumário

1.0	APRESENTAÇÃO	5
2.0	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	6
3.0	PORQUE UTILIZAR A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS POR MEIO DA TEORIA DE APRENDIZAGEM DE VYGOTSKY?	7
4.0	PORQUE UTILIZAR A METODOLOGIA DA ABP?	9
5.0	PORQUE UTILIZAR A TECNOLOGIA DO ARDUINO COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL?	11
6.0	PRÉ-REQUISITOS PARA A APLICAÇÃO DO PRODUTO	19
7.0	ESTRUTURAÇÃO DO PRODUTO	20
8.0	PRÉ-APLICAÇÃO DO PRODUTO	22
8.1	Etapa 1 - Atividades para motivação e contextualização:	22
8.2	Etapa 2 - Atividades de brainstorm:	23
8.3	Etapa 3 - Atividades de organização:	25
8.4	Etapa 4 - Atividades de registro e reflexão:	26
8.5	Etapa 5 - Atividades de melhoria de ideias:	26
8.6	Etapa 6 - Atividades de produção:	26
8.7	Etapa 7 - Atividades de apresentação e/ ou publicação do que foi gerado:	27
9.0	APLICAÇÃO DO PRODUTO	28
10.0	CULMINÂNCIA	29
11.0	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
	REFERÊNCIAS	31
	APÊNDICE A – PROPOSTA CURRICULAR	34
	APÊNDICE B – MODELO DE PLANO DE PESQUISA	44
	APÊNDICE C – MODELO DO RESUMO DESCRITIVO	50
	APÊNDICE D – MODELO DE RELATÓRIO DE PARTICIPAÇÃO	52

1.0 APRESENTAÇÃO

Prezado docente, o presente documento trata-se de um modelo de desenvolvimento de projetos para a construção de conceitos de Eletrodinâmica no ensino médio, por meio da aplicação de um produto educacional elaborado pela pesquisadora Maiane Pereira de Sá Borges, orientado pelo prof. Dr. Dielson Pereira Hohenfeld no programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), polo 60 – Universidade do Estado da Bahia (UNEB) e componente da pesquisa intitulada “CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS DE ELETRODINÂMICA NO ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS”, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ensino de Física.

O modelo descrito nos próximos capítulos pode ser apreciado, adotado e reproduzido por qualquer professor que esteja ministrando a disciplina de Física e tenha interesse de integrar metodologias ativas, combinadas com o uso de dispositivos eletrônicos e programação no Ensino de Eletrodinâmica.

Por se tratar de um modelo de ensino, aqui se encontrará todo ferramental para que o produto possa ser aplicado em outra escola, todavia é importante salientar que precisa ser considerado o contexto de estudo dos estudantes envolvidos para um melhor aproveitamento da proposta.

O presente produto é resultado da pesquisa acima citada, e para maior aprofundamento e conferência dos referenciais teóricos utilizados, aconselha-se a leitura completa da citada dissertação que se encontra na página do MNPEF através do link <http://www1.fisica.org.br/mnpef/?q=defesas>.

2.0 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente produto educacional tem por 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.

A proposta é utilizar a metodologia ABP, propondo, portanto, 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.

A plataforma Arduino foi escolhida, por ser uma importante ferramenta de motivação para os estudantes, além de poder ser utilizada como instrumento de facilitação na construção dos conceitos de Eletrodinâmica.

Por fim, a culminância dos projetos a partir de suas produções, surge como importante aliado dos estudantes para a aquisição da linguagem através dos projetos, desenvolvendo o conhecimento científico, na tentativa de aproximar os novos conhecimentos dos conhecimentos prévios dos estudantes, além de incentivar, através dos problemas de pesquisa, a busca de soluções destes problemas sociais de interesses comuns das equipes.

O presente documento apresenta-se como um modelo de desenvolvimento de projetos a partir deste produto educacional, para que outros professores possam aplicá-lo em outros contextos. Desta forma, os próximos capítulos apresentam o passo a passo para aplicação do produto, bem como algumas considerações da pesquisadora com relação à aplicação do produto piloto e as ferramentas utilizadas.

3.0 PORQUE UTILIZAR A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS POR MEIO DA TEORIA DE APRENDIZAGEM DE VYGOTSKY?

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 meio e símbolos para que ele saiba como agir no mundo.”.

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 a 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.

4.0 PORQUE UTILIZAR A METODOLOGIA DA ABP?

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.

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.

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.

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.

5.0 PORQUE UTILIZAR A TECNOLOGIA DO ARDUINO COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL?

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".

O Arduino é uma ferramenta versátil da tecnologia pode ser inserida em contextos educacionais para o ensino conceitos de eletrônica, programação e automação. Esta tecnologia “[...] 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).

A Figura 1 apresenta uma placa de desenvolvimento hardware do Arduino UNO e um cabo USB AB.

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



Fonte: Multilógica-shop, 2023, p.52.

Esta plataforma de prototipagem é acessível, econômica e oferece uma curva de aprendizado gradual, tornando-o adequado para estudantes de diferentes idades e

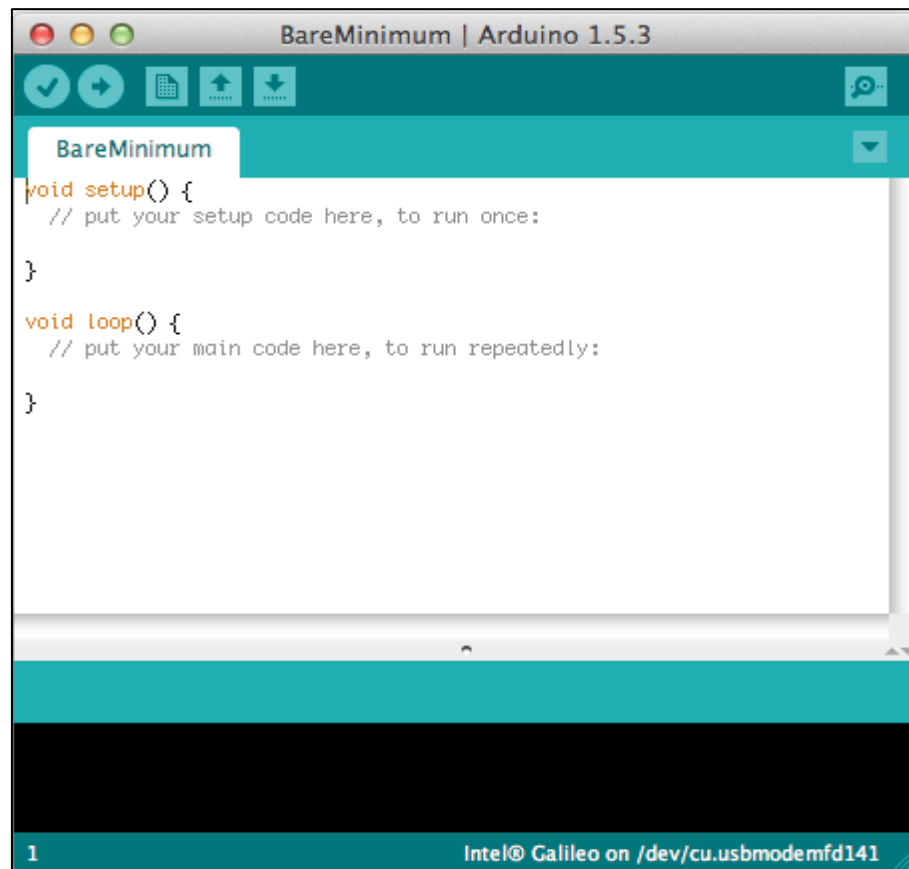
níveis de habilidade (MARTINEZ & STAGER, 2013). “O campo de atuação do arduino é imenso controlando motores, lâmpadas, válvulas e outros atuadores, através de seus pinos de entrada ele adquire informação do ambiente, para isso sensores devem ser usados. Os campos de atuação para o controle de sistemas 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.

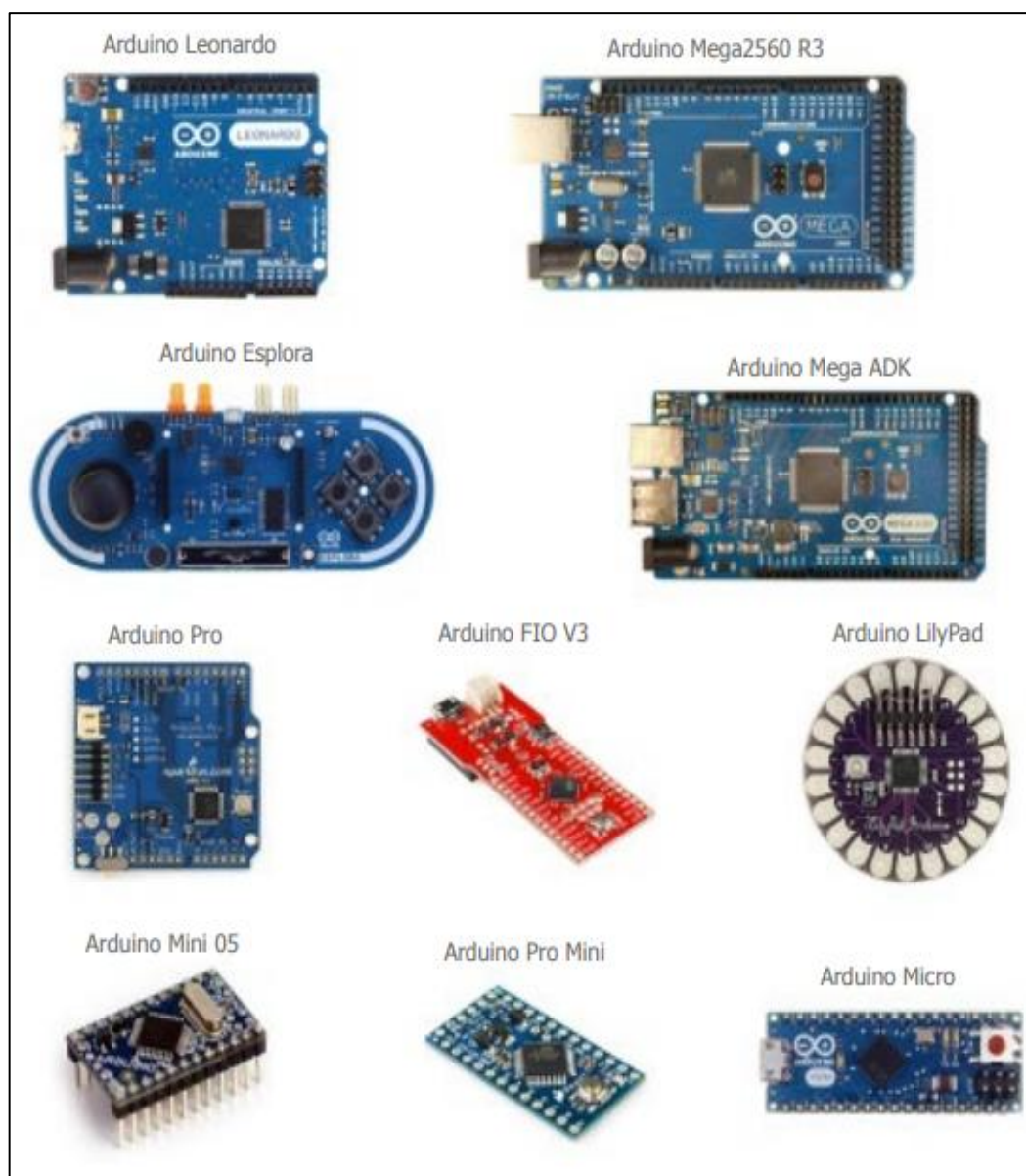
Figura 2 - Software do Arduino com sua interface IDE.



Fonte: Figura do próprio autor.

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

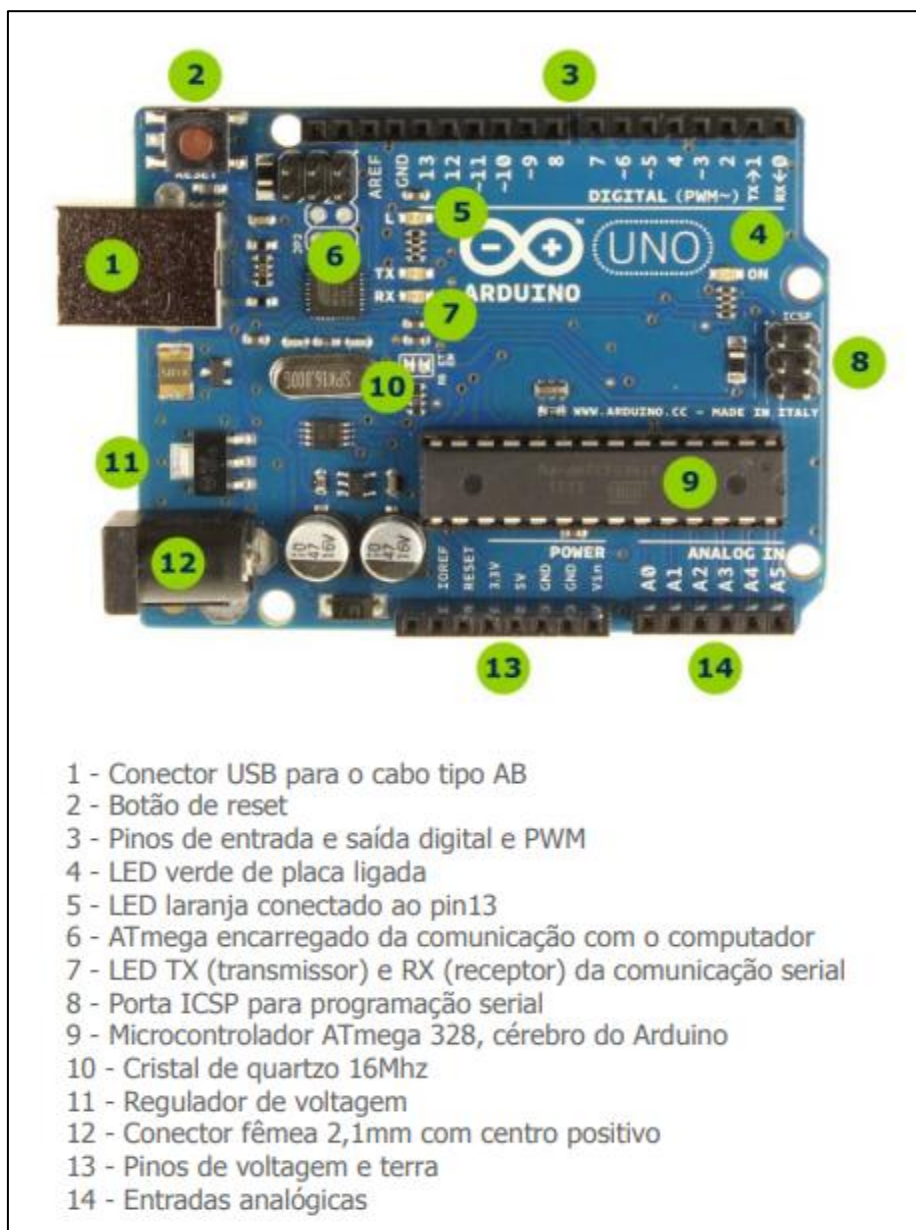
Figura 3 - Família Arduino.



Fonte: Multilógica-shop, 2023, p.48.

A família Arduino possui uma linha de modelos que se adéquam 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.



- 1 - Conector USB para o cabo tipo AB
- 2 - Botão de reset
- 3 - Pinos de entrada e saída digital e PWM
- 4 - LED verde de placa ligada
- 5 - LED laranja conectado ao pin13
- 6 - ATmega encarregado da comunicação com o computador
- 7 - LED TX (transmissor) e RX (receptor) da comunicação serial
- 8 - Porta ICSP para programação serial
- 9 - Microcontrolador ATmega 328, cérebro do Arduino
- 10 - Cristal de quartzo 16Mhz
- 11 - Regulador de tensão
- 12 - Conector fêmea 2,1mm com centro positivo
- 13 - Pinos de tensão e terra
- 14 - Entradas analógicas

Fonte: Multilógica-shop, 2023, p.47.

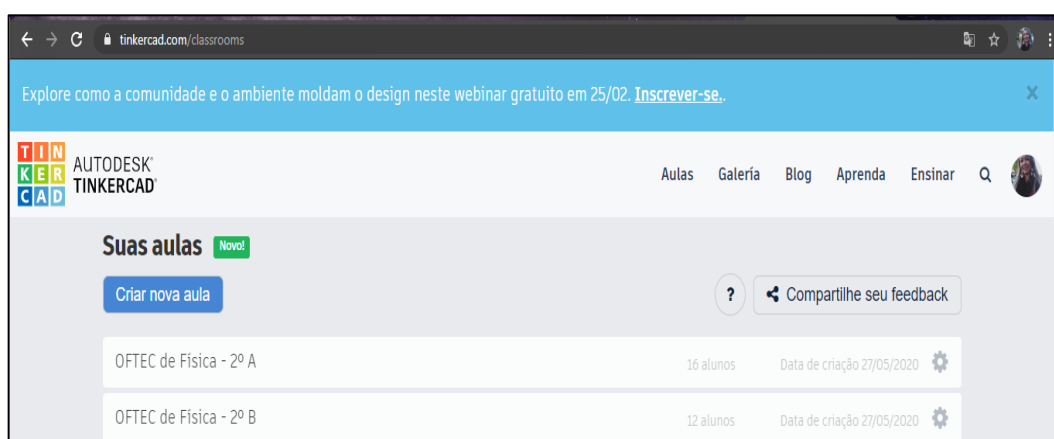
Para Palhano (2018, p. 76 *apud* EVANS; NOBLE; HOCHEBAUM, 2013), “o Arduino UNO (assim batizado pelos italianos) chegou ao mercado no ano de 2010, sendo apresentado com uma compatibilidade de pino para o Arduino das versões anteriores que incluíam o Duemilanove e o Diecimila, sendo que a versão Uno já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



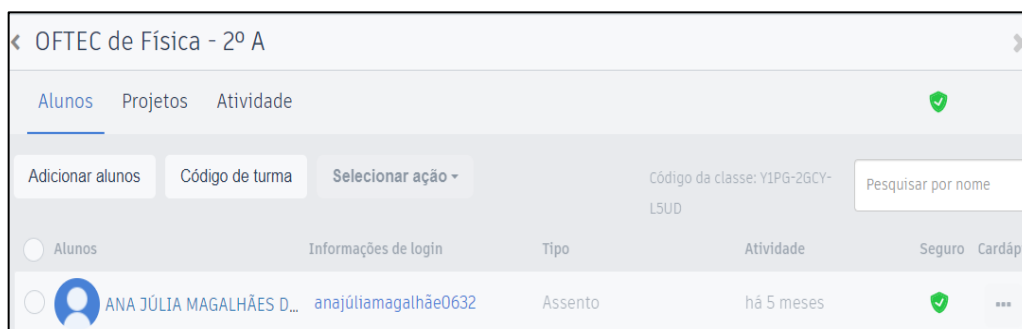
Fonte: Figura do próprio autor.

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.

6.0 PRÉ-REQUISITOS PARA A APLICAÇÃO DO PRODUTO

Para a aplicação do produto educacional alguns pré-requisitos devem ser satisfeitos, onde o professor e a escola devem oferecer condições mínimas para que a aplicação aconteça com êxito.

- **O professor:** Para o professor, é imprescindível que este detenha conhecimentos básicos de informática, visto que a confecção, manuseio e organização do modelo de desenvolvimento de projetos de sua responsabilidade, além disso, o segundo pré-requisito indiscutível é o conhecimento a respeito da plataforma Arduino e eletrônica básica, para que o processo ocorra de maneira eficaz e as correlações e transposições possam ser realizadas satisfatoriamente.

- **A escola:** Para a escola, a incumbência é de manter as condições mínimas para a realização das atividades, dessa forma é preciso que esta providencie os materiais necessários, que englobam rede de internet e os computadores para uso estudantil, pois as programações para o Arduino só poderão ser realizadas se essas condições forem satisfeitas. A placa Arduino e os componentes eletrônicos são necessários se a proposta do professor facilitador envolver construção de protótipos físicos, pois é possível desenvolver protótipos no ambiente virtual através do Simulador Online Tinkercad.

7.0 ESTRUTURAÇÃO DO PRODUTO

A estruturação do produto ocorre por meio de uma proposta curricular (Apêndice A) para o itinerário formativo de ciências da natureza e suas tecnologias no ensino médio da BNCC, que desenvolveu o produto educacional baseado no conteúdo programático descritos na proposta.

Para a construção dos projetos, sugere-se nesta proposta, o modelo de desenvolvimento adotando 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, através das ferramentas educacionais, com foco na metodologia da ABP como sugere Moran (2013, p. 78).

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.

O formato do produto pode ser modificado e a ordem das etapas de atividades pode ser alterada, levando em consideração o contexto de estudo e os sujeitos da pesquisa. Desta forma, os docentes devem, levando em consideração os seus objetivos pedagógicos, selecionar:

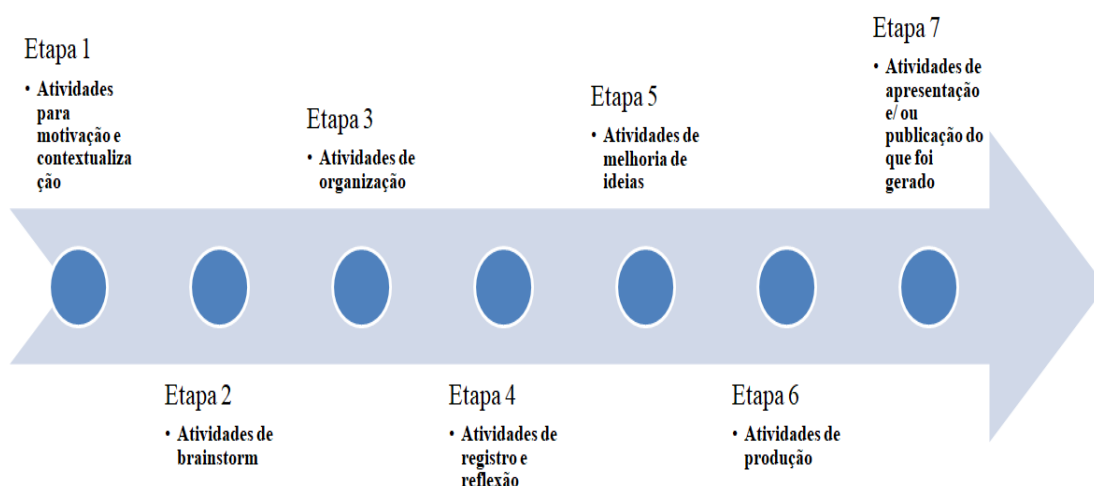
- Os estudantes que irão participar da aplicação: O produto pode ser aplicado a um grupo restrito de estudantes, bem como, pode ser aplicado para todos os estudantes de um seriado que esteja trabalhando o conteúdo de Eletrodinâmica.
- Definição dos temas a serem trabalhados na construção de projetos: Os temas servem de suporte para a geração de problemáticas de pesquisa a serem desenvolvidos através do desenvolvimento dos projetos, fazendo parte do planejamento do professor.
- Definição da culminância dos projetos: A culminância pode acontecer em um evento que mobilize toda a escola ou apenas alguns grupos de estudantes, como uma feira de ciências ou Mostra Científica, ambos podem ser de cunho local da escola, nacional, ou internacional, ou, em uma atividade mais restrita, em sala de aula, em formato de apresentação.

É importante destacar que a forma como a atividade será conduzida dependerá dos objetivos do professor e/ou escola com essa aplicação.

8.0 PRÉ-APLICAÇÃO DO PRODUTO

O primeiro passo para a realização da atividade é definir as condições iniciais, ou seja, o contexto de estudo e os sujeitos da pesquisa, definindo qual o público alvo (estudantes que irão participar da aplicação), a definição dos temas a serem trabalhados na construção de projetos e como deverá ocorrer a sua culminância.

Após definida as condições iniciais, o próximo passo é a elaboração e desenvolvimento das etapas de atividades para a construção dos projetos, como mostra o fluxograma abaixo e descreveremos nos subtópicos deste capítulo a seguir. Estas etapas devem ser contextualizadas e aproximadas ao máximo da realidade escolar e de vivência do estudante.



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.

8.1 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. Isso torna a aprendizagem mais envolvente e relevante.

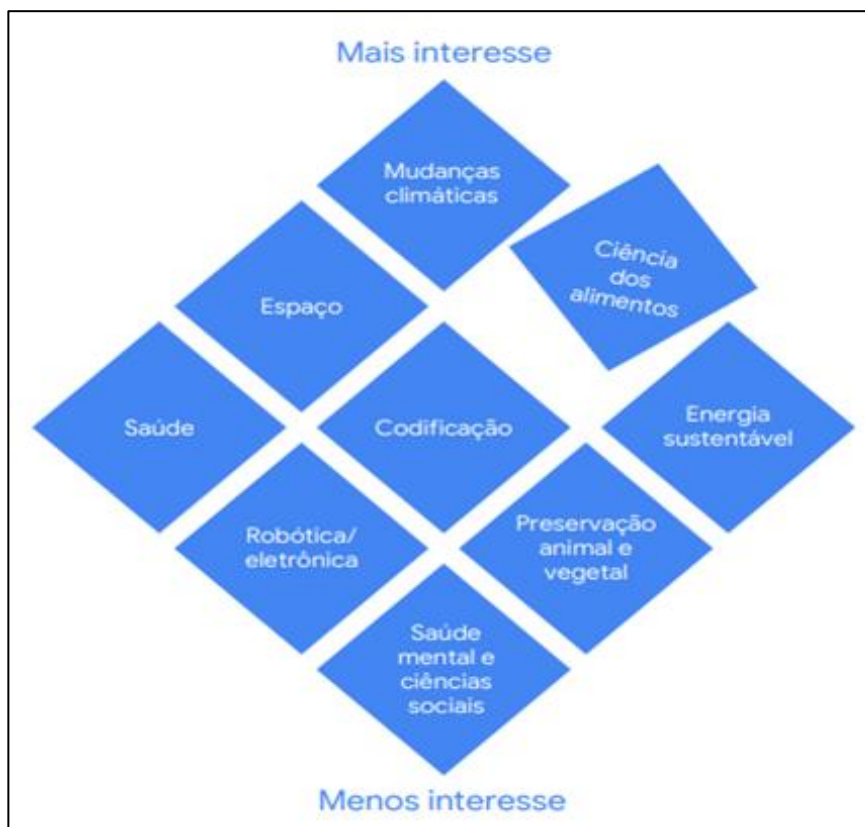
Será apresentado também, nesta etapa, o tema central para nortear e desenvolver os projetos. Ao apresentar o tema central, os estudantes começam, nesta etapa, a conciliar os conteúdos propostos com o contexto social e científico.

8.2 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 8) 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 8 - Diamante gerador de ideias

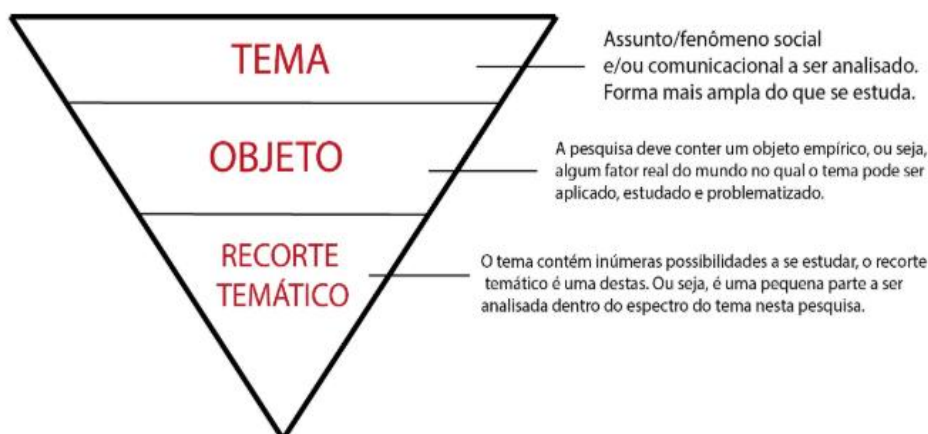


Fonte: Google Science Fair

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 9.

Figura 9 - 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 9) é 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, torna 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.

8.3 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..

8.4 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 pode ser desenvolvida em diferentes ambientes educacionais, a depender do contexto de aplicação e dos objetivos do professor facilitador. Esta socialização pode ocorrer em sala de aula presencial ou virtual, formato Classroom em plataformas educacionais.

8.5 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.

8.6 Etapa 6 - Atividades de produção:

Nesta etapa deve ser 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, para que as turmas/grupos possam submeter posteriormente seus projetos) e o protótipo físico ou virtual, de sua pesquisa. Esta aplicação do que estão aprendendo torna possível gerar os produtos.

Nesta pesquisa, sugerimos o modelo de Resumo Descritivo (disponível no Apêndice C).

8.7 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 culminância/celebração de avaliação final. Esta pode acontecer em um evento que mobilize toda a escola ou apenas alguns grupos de estudantes, como uma feira de ciências ou Mostra Científica através da inscrição/participação com os vídeos e resumos descritivos dos projetos desenvolvidos, ambos podem ser de cunho local da escola, nacional, ou internacional, ou, em uma atividade mais restrita, em sala de aula, em formato de apresentação.

9.0 APLICAÇÃO DO PRODUTO

A aplicação das etapas de atividades, norteadas pela metodologia da ABP, compreenderem considerar a efetividade do modelo proposto para realizar os ajustes necessários dos recursos instrucionais da pesquisa.

O produto educacional desenvolvido para o ensino da Eletrodinâmica através da metodologia da ABP utilizando a tecnologia do Arduino como ferramenta educacional detalha sua estrutura, conteúdo, aplicação prática e análise do conteúdo como instrumento de melhoria da pesquisa.

Devem-se estabelecer aulas de acompanhamento, além de ser consideração que a aplicação tira o estudante do papel de mero espectador do conhecimento e o coloca como sujeito ativo do processo de ensinar e aprender Física no ensino médio, mudando a estrutura da sala de aula, onde, cabe o professor ser o agente facilitador do processo.

O acompanhamento do desenvolvimento dos projetos é necessário, pois para muitos estudantes os conhecimentos de Arduino para construção de conceitos de Eletrodinâmica são inéditos. Neste processo de acompanhamento, os estudantes são incentivados a compartilharem suas dúvidas e desafios com o professor, que, por sua vez, tem o papel de facilitar discussões, oferecer sugestões de materiais de estudo e promover a autonomia na aprendizagem.

É fundamental que o educador não forneça respostas definitivas, mas sim que adote abordagens que inspirem os estudantes a chegarem por conta própria às soluções finais.

Na aplicação é proposta o formato anual, com dois encontros por semana e cada encontro por cerca de 50 minutos.

10.0 CULMINÂNCIA

A culminância é a apresentação como finalização dos projetos das equipes e pode ser utilizada pelo facilitador como avaliação final. Esta pode acontecer em um evento que mobilize toda a escola ou apenas alguns grupos de estudantes, como uma feira de ciências ou Mostra Científica, ambos podem ser de cunho local da escola, nacional, ou internacional, ou, em uma atividade mais restrita, em sala de aula, em formato de apresentação. Outras possibilidades também podem ser pensadas, como a construção de um artigo científico, por exemplo. Dessa forma o professor tem uma gama grande de possibilidades que podem ser realizadas.

É importante destacar que a forma como a atividade será conduzida dependerá dos objetivos do professor e/ou escola com essa aplicação. Esta atividade compreende a última etapa do desenvolvimento dos projetos, onde, a depender da culminância abordada pelo professor, esta etapa remeterá que os estudantes desenvolvam, construam e participem ativamente da construção do conhecimento científico.

Ao final é interessante que o professor ouça os estudantes com relação ao que eles acharam do produto (por meio dos relatórios de participação e portfólios, como propostos anteriormente no capítulo 8 deste trabalho, a serem desenvolvidos em cada unidade letiva escolar), como forma de melhoria, mais uma vez, ficando a critério do docente, buscar perceber aspectos de satisfação e motivação por parte dos estudantes após a aplicação do produto.

11.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso deste método de ensino proposto neste produto educacional 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.

Desta forma, este produto educacional 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.

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.

REFERÊNCIAS

- BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- 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.
- BRIDGES, E. M. **Problem based learning for administrators ERIC Clearinghouse on Educational Management**. University of Oregon, 1992.
- CARVALHO, A. M. P. **Física: proposta para um ensino construtivista**. São Paulo: EPU, 1989. Acesso em: 30 jul. 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.
- GOSWAMI, U. (2006). **Neuroscience and education: From research to practice?** Nature Reviews Neuroscience, 7(5), 406-413.
- MARTINEZ, S.; STAGER, G. **Invent To Learn: Making, Tinkering, and Engineering in the Classroom**. [s.l.]: Constructing Modern Knowledge Press, 2013.
- 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.

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.

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/reamec/article/view/5308>>. Acesso em 02 mai. 2020.

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

APÊNDICE A – PROPOSTA CURRICULAR

PROPOSTA CURRICULAR

PROFESSOR:	
DISCIPLINA: OFICINA TECNOLÓGICA DE FÍSICA	
SÉRIE: 3 ^a	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 e possíveis soluções para as demandas que envolvem a</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>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: 3 ^a	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 eletrônicos; • Estudo dos Microcont 	<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 e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais</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

roladores ;	para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica. (BRASIL, 2015, p.545).		
-------------	---	--	--

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

<p>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).</p>		
--	--	--

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)

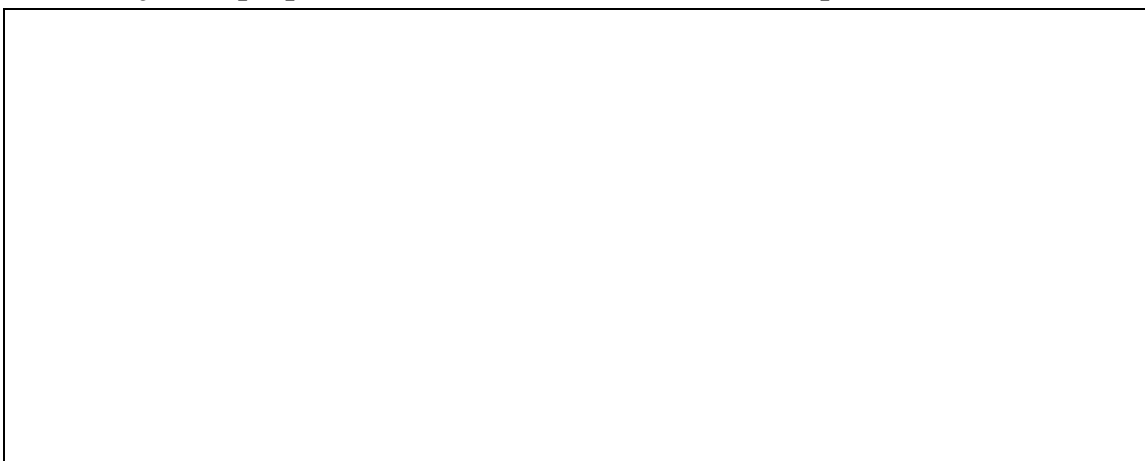
Objetivos e Justificativas

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



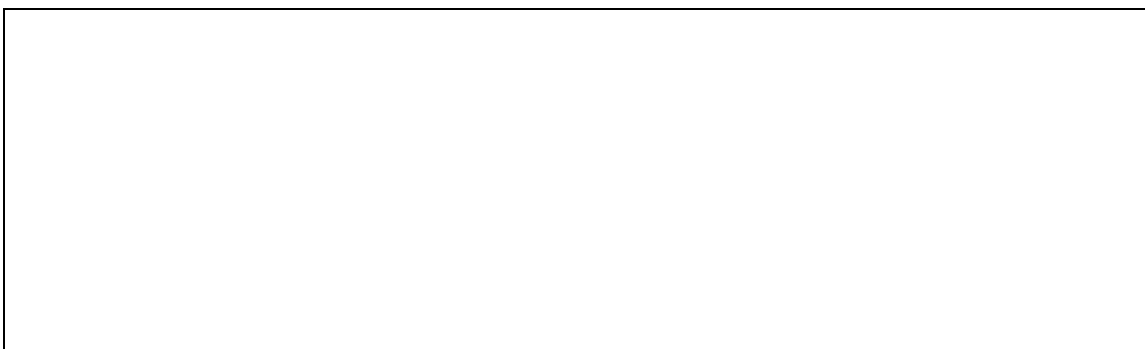
Metodologias

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

□ **III unidade – Protótipo / Roteiro do vídeo / Vídeo**

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