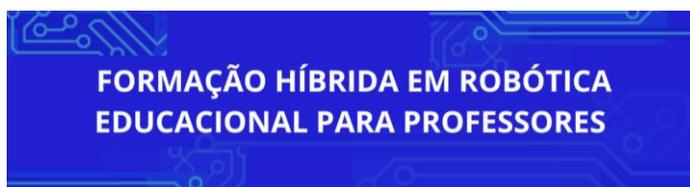


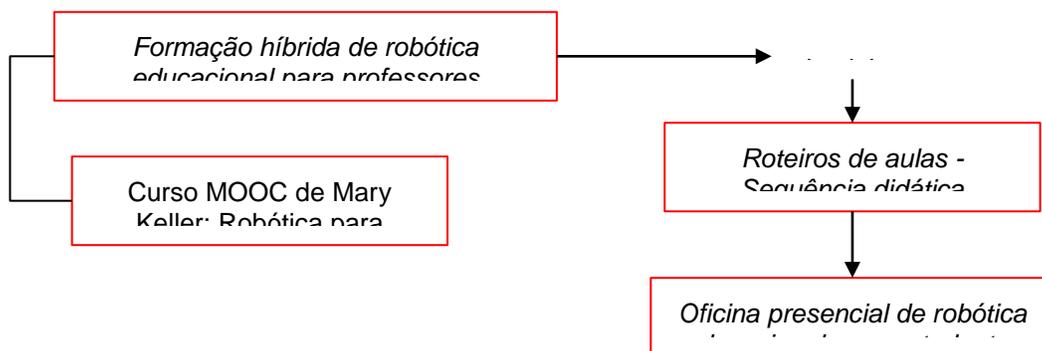
Instituto Federal do Espírito Santo  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA  
Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática



**FORMAÇÃO HÍBRIDA EM ROBÓTICA  
EDUCACIONAL PARA PROFESSORES**

A Formação Híbrida em Robótica Educacional para professores é o produto educacional fruto de um resultado de pesquisa de mestrado intitulado “Formação Híbrida de Professores Baseada em Moocs de Robótica para o Ensino de Eletrostática”, desenvolvido em 2022 no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal do Espírito Santo – Vila Velha. Esse produto educacional consiste em uma formação híbrida em robótica educacional para professores mediadores integrado ao curso Mooc de Mary Keller: Robótica para Educadores que se desdobra em duas partes essenciais: a) uma sequência didática elaborada a partir de roteiros de aula desenvolvidos pelos professores durante a formação, e b) uma oficina presencial de robótica educacional direcionada a estudantes da rede estadual. Conforme pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 23 - Fluxograma organizacional do produto educacional da pesquisa



Este material educativo, apresenta os detalhes de toda abordagem, descrevendo a formação híbrida em robótica educacional para professores mediadores, detalhando o plano de formação e a estratégia utilizada, assim como a integração com o curso MOOC de Mary Keller: Robótica para Educadores por meio do projeto do curso. Além disso, apresentamos o desdobramento da formação apresentando o plano de formação e a sequência didática utilizada durante os momentos da oficina presencial de robótica educacional voltada para estudantes. Vale lembrar que essa sequência didática foi elaborada durante a formação com os professores para utilização nas oficinas com estudantes.

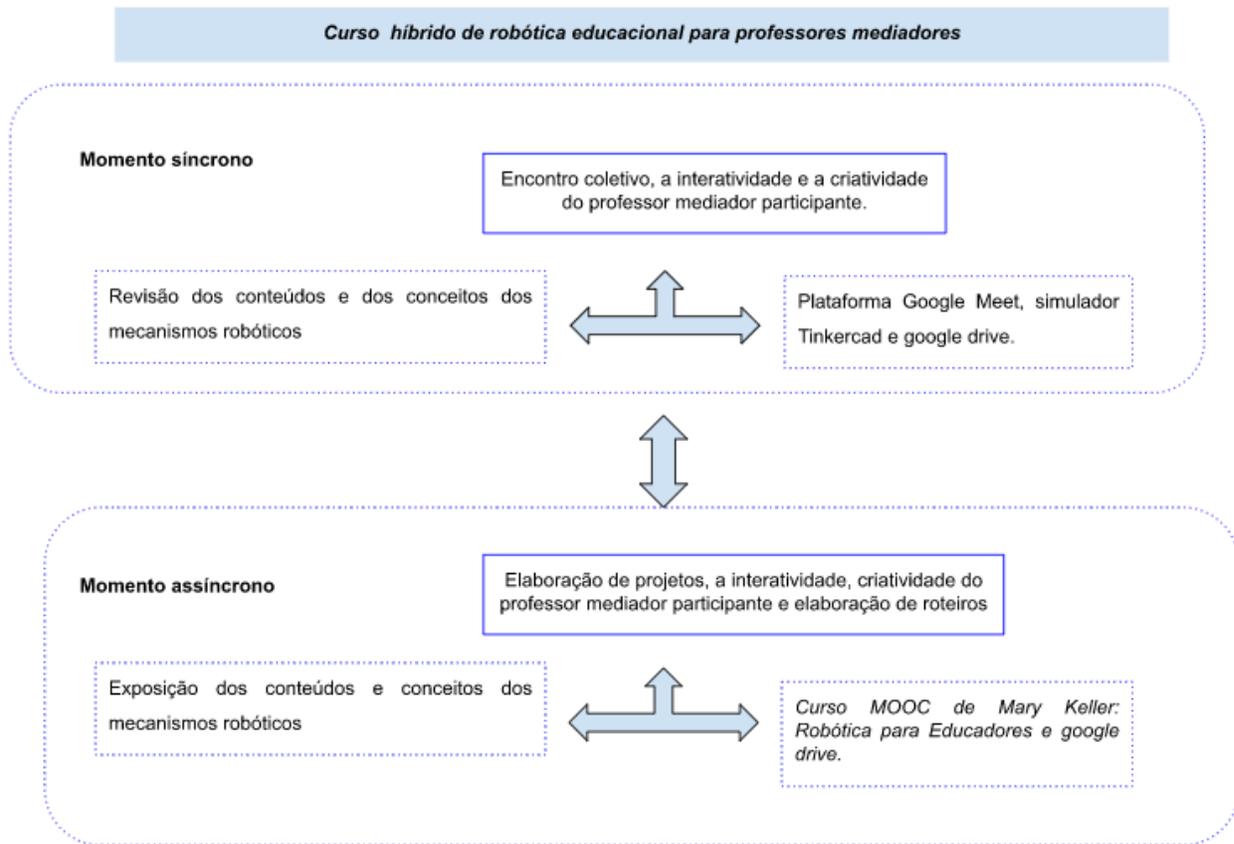
## **FORMAÇÃO HÍBRIDA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA PROFESSORES**

A formação híbrida em robótica educacional para professores mediadores tem como objetivo promover de novas práticas educativas bem como a utilização da aprendizagem baseada em projetos. Dessa forma, a formação utiliza o formato híbrido e totalmente online, com atividades distribuídas em momentos síncronos e assíncronos. Para isso, adotamos uma estratégia de ensino híbrido, com o modelo de sala de aula invertida ressignificada, incorporando momentos síncronos e assíncronos, conforme citado (PANCIERI et. al, 2020).

## **ESTRATÉGIA UTILIZADA NA FORMAÇÃO HÍBRIDA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA PROFESSORES**

A estratégia de ensino híbrido utilizada na Formação Híbrida de Robótica Educacional para professores mediadores com o modelo de sala de aula invertida ressignificada em momentos síncronos e assíncronos de Pancieri et al. (2020), foram intercalados em dois momentos, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Fluxograma organizacional da estratégia utilizada na formação



Fonte: Elaboração do autor

De acordo com a Figura 1, no momento assíncrono é apresentado os conteúdos pedagógicos, os conceitos dos mecanismos robóticos e problemas vivenciados no cotidiano para possíveis soluções de projetos para novas práticas por meio das ferramentas assíncronas durante a realização dos módulos no curso *MOOC de Mary Keller: Robótica para Educadores* antes do momento online com as ferramentas síncronas.

Já nos momentos síncronos, sugere um encontro coletivo com os professores mediadores por meio da plataforma *Google Meet* para lembrar os conceitos já estudados antes no curso MOOC. Nesse momento de interação se discute as propostas de atividades, pois os professores já possuem o conhecimento do desafio e das suas origens, o que facilita definir a tática para a resolução do problema sugerido, assim podemos envolvê-lo na elaboração de projetos robóticos com uso do simulador Tinkercad.

Após cada encontro síncrono, os professores apresentam a solução com uma proposta de mudança de prática envolvendo os projetos práticos já estudados com o uso dos mecanismos robóticos relacionados e com os temas transversais das ciências. Nesse momento, faz-se uso do *Google Drive* por meio de um modelo disponibilizado para elaboração de roteiros de aula fazendo adequação do conhecimento, que foi evoluindo a cada encontro online até o fim do roteiro.

A expectativa é que durante esses momentos, os professores mediadores tenham compreendido os mecanismos robóticos, discutindo conceitos essenciais relacionados às ciências, em especial envolvendo a eletrostática. A partir das propostas de roteiros de aula apresentados, é possível adaptá-las e/ou unificá-las, gerando uma sequência didática para aplicação nas oficinas presenciais de robótica para estudantes. No entanto, antes de iniciar a formação híbrida de robótica educacional para professores mediadores com o modelo de sala de aula invertida ressignificada em momentos síncronos e assíncronos, é necessário o planejamento do momento assíncrono com o desenvolvimento do curso MOOC de Mary Keller: Robótica para educadores.

### **PLANO FORMATIVO DA FORMAÇÃO HÍBRIDA DE ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA PROFESSORES MEDIADORES BASEADO EM MOOC.**

Com a intenção de promover uma formação híbrida de robótica educacional para professores mediadores baseados em Mooc, elaboramos um plano formativo da ação para facilitar o processo de planejamento da formação. Para essa abordagem, desenvolvemos um plano formativo que detalhava todas as competências e intercalava entre os dois momentos com as atividades propostas, conforme exemplificado no Quadro 1.

Encontros	Momentos	Competências	Atividade
1º Encontro	Assíncrono	Rever os conceitos do pensamento computacional já estudado em outro módulo do projeto; apresentar a história da computação enfatizando a importância das mulheres neste processo, em especial, a Ada de Lovelace e Mary Keller.	Atividades: Experimentais por meio da eletricidade estática: Compreensão de alguns termos utilizados no mecanismo elétrico; Projeto robótico acendendo um Led e conseqüentemente mais de um e projetos similares com uso do mecanismo utilizado.
	Síncrono	Conceitos robóticos interligando a evolução da história no cotidiano; Importância da Robótica nos dias de hoje; Mecanismos Robóticos como a mecânica, elétrica, programação e o design; Ferramentas e recursos para projetos robóticos: Placa arduino, placa protoboard, programação, simuladores, materiais essenciais, entre outros.	
2º Encontro	Assíncrono	Conceito do mecanismo elétrico: Conceitos de corrente elétrica; eletricidade na no dia a dia; circuito elétrico; corrente elétrica; Tensão; Resistência; componentes, recursos e ferramentas para utilizar em projetos e alguns cuidados com a eletricidade;	Experimento de como funciona a eletricidade e como encontramos os elementos no cotidiano.
	Síncrono		Atividade: Elaborar uma história contextualizando com os conceitos dos mecanismos elétricos compreendidos no encontro e elaboração do projeto com novas propostas.
3º Encontro	Assíncrono	Mecanismo de programação: Introdução a linguagem de programação; linguagem e sintaxe utilizada em projetos robóticos, recursos e ferramentas para programar em elaborar projetos robóticos; programação em arduino por meio de IDE Arduino ou simuladores online	Programar o projeto apresentado na aula anterior;
	Síncrono		Atividade: Elaborar uma história com a proposta de resolução do problema vivenciado na história e com sugestão de propostas para novos projetos similares.
4º Encontro	Assíncrono	Mecanismo Mecânico: Importância do mecanismo mecânico na construção de projetos robóticos; a presença dos aspectos mecânicos; a diferença entre a mecânica estrutura estática e dinâmica; exemplos práticos no dia a dia; conceitos de força, velocidade, entre outros nos mecanismos mecânicos e sua importância durante do protótipo robótico.	Experimento com o mecanismo utilizado no elevador de prédios e análise.
	Síncrono		Atividade: Elaborar uma história com a proposta de resolução do problema vivenciado na história e com sugestão de propostas para novos projetos similares envolvendo os conceitos dos mecanismos robóticos, em especial a mecânica.
5º Encontro	Assíncrono	Importância do designer em projeto robótico; fatores e etapas para pensar no designer do projeto e apresentação de fases para elaboração de um projeto robótico;	Experimento envolvendo todos os mecanismos robóticos e análise.
	Síncrono	Apresentação de propostas de projetos robóticos utilizando todas as fases com os conceitos dos conceitos transversais e dos mecanismos.	Atividade: Entrega de cada proposta de atividade, assim como o projeto final utilizando os conceitos dos mecanismos robóticos vivenciados no cotidiano.

Fonte: Elaboração do autor

## CURSO MOOC DE MARY KELLER: ROBÓTICA PARA EDUCADORES



O curso MOOC de Mary Keller: Robótica para Educadores, tem como objetivo promover uma reflexão e reorientação para mudança de práticas educativas e preparar educadores quanto à utilização da aprendizagem criativa por meio do pensamento computacional (PC), da programação e de pequenos projetos robóticos contemplados no cotidiano do estudante. Esse curso foi chamado de Mary Keller: Robótica para educadores, faz-se referência à irmã Mary Kenneth Keller, assim como Mary Keller defendeu o uso da computação na educação e desenvolveu vários programas para traçar seu caminho como defensora apaixonada pela computação na educação, desenvolvemos esse curso MOOC, a fim de dar continuidade aos seus trabalhos. Para isso, deixamos como parte do nosso produto educacional, esse curso MOOC, com intuito de proporcionar a outros professores uma capacitação onde poderá ser de "auto estudo", ou seja, cursos com acesso livre a qualquer pessoa, sem exigência prévia de escolaridade ou processo seletivo.



## INFORMAÇÕES SOBRE O CURSO MOOC

**Curso:** Curso MOOC de Mary Keller: Robótica para Educadores

**Autor:** Jussara Pinto Pancieri - Ifes

### Professores Participantes:

Prof. Dra. Márcia Gonçalves de Oliveira - Ifes;

Prof. Bruno Porto - Ifes;;

Prof. Márcio Flávio Barbosa Souza - Ifes.

Prof. Dr. Giovanni Zanetti Neto - Ifes;

Prof. Dr. Vanessa Battestin - Ifes;

**Data de lançamento do curso:** 27/10/2021

**Link da plataforma:** <https://mooc.cefor.ifes.edu.br/>

<b>Nome do Curso</b>	Curso Mooc de Mary Keller: Robótica para Educadores
<b>Descrição do Curso</b>	<p>O Mooc de Mary Keller é uma referência à irmã Mary Kenneth Keller, a freira que foi a primeira mulher a se tornar doutora em Ciência da Computação e que se destacou na história da computação por atentar para o uso educacional do computador em tempos em que a computação servia prioritariamente a interesses de guerra. Dentro de uma proposta educacional de formação de professores da área tecnológica, o Mooc de Mary Keller: Robótica para Educadores se apresenta como um curso a distância destinado a formar professores em Robótica Educacional, baseando-se nos conceitos do pensamento computacional, metodologias ativas para uma mudança de prática.</p> <p>O Mooc de Mary Keller: Robótica para Educadores têm como objetivo promover uma reflexão e reorientação para estratégias de inovação nas práticas educativas e prepará-los quanto a utilização da aprendizagem criativa através do pensamento computacional (PC), da programação e de pequenos projetos robóticos por meio de diversos recursos contemplados no cotidiano. Esperamos que o educador ministre aulas onde o aluno seja protagonista do seu processo de aprendizagem e possa desenvolver projetos de robótica conectados com sua realidade por meio das etapas do PC e das metodologias ativas.</p>
<b>Carga Horária</b>	60 horas
<b>Idioma</b>	Português
<b>Nível de Dificuldade</b>	Intermediário
<b>Público-alvo</b>	Professores da educação básica - ensino fundamental e ensino médio, técnico e superior (não exclusivamente), qualquer pessoa que queira aprender os conhecimentos de robótica educacional.
<b>Requisitos Técnicos</b>	Necessário ter acesso à internet. Poderá ser acessado via smartphone ou computador.
<b>Pré-requisitos para o curso</b>	Sugerimos como pré-requisito ter conhecimentos prévios de pensamento computacional.
<b>Conteúdos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contexto histórico das mulheres na computação, em especial Mary Keller;</li> <li>• O papel da Mary Keller para Educação;</li> <li>• A história da robótica com ênfase na Educação;</li> <li>• Mecanismos Robóticos; Pilares de Robótica;</li> <li>• Estratégias para ensinar robótica: BNCC, Metodologias Ativas e pilares da educação;</li> <li>• Conceitos básicos da Robótica: Mecânica, eletrônica para Arduino e programação;</li> <li>• Etapas do pensamento computacional e programação;</li> <li>• Recursos tecnológicos para ensinar robótica educacional;</li> <li>• Projetos robóticos integrados ao conteúdo escolhido;</li> <li>• Mudança de Prática com o plano de intervenção.</li> </ul>

<b>Metodologia</b>	A metodologia do curso será apresentada em cinco tópicos no ambiente mooc com as estratégias da gamificação. Ao longo do curso, os alunos deverão coletar mecanismos robóticos corretos para construção de um robô. No primeiro tópico, serão apresentados os contextos históricos das mulheres na computação, em especial Mary Keller, em seguida, a robótica educacional, seus pilares e estratégias para ensinar robótica. A ideia é compartilhar e discutir experiências sobre como ensinar robótica. Do segundo em diante, serão apresentados os conceitos básicos para a construção de projetos robóticos como: eletrônica para arduino, noções mecânicas e etapas do pensamento computacional e programação, os recursos tecnológicos para ensinar robótica educacional. E, ao final, será proposto a elaboração de um plano de intervenção apresentando uma mudança de prática por meio das etapas do pensamento computacional e as metodologias ativas envolvendo problemas do cotidiano com conteúdo a ser estudado.
<b>Processo de Avaliação</b>	O cursista será avaliado por meio de atividades avaliativas de autocorreção ao longo de cada unidade que totalizam 100 pontos. A unidade seguinte só será acessada após a conclusão da unidade anterior. Para obter aprovação, o cursista deverá alcançar 60% da nota máxima no curso, constituída da soma de todas as atividades avaliativas realizadas.
<b>Link da 1ª edição do MOOC<sup>1</sup></b>	<a href="https://mooc.cefor.ifes.edu.br/moodle/mod/page/view.php?id=38100">https://mooc.cefor.ifes.edu.br/moodle/mod/page/view.php?id=38100</a>

## COMO SÃO OS CURSOS MOOC NO IFES?

No âmbito do Ifes, os cursos MOOC, do inglês *Cursos Online, Abertos e Massivos*, foram regulamentados pela RESOLUÇÃO DO CONSELHO SUPERIOR nº 72/2020, DE 11 DE DEZEMBRO DE 2020<sup>22</sup>.

São cursos oferecidos *a distância e abertos à comunidade e que:*

- I. Não possuem mediação/tutoria a distância ou presencial.*
- II. Não possuem processo seletivo.*
- III. Para certificação, é necessário ter aproveitamento mínimo de 60%.*
- IV. Possuem carga horária máxima de 60 (sessenta) horas.*

Para conhecer melhor: <https://youtu.be/AGGPiRdmzZM>

## COMO ACESSAR OS CURSOS MOOC DO IFES

<sup>1</sup> Esta URL fica disponível por tempo limitado, já que os cursos MOOC tem suas turmas renovadas periodicamente e, conseqüentemente, a URL também é renovada periodicamente. Para encontrar a versão atual, acesse a plataforma MOOC do Ifes e procure pela oferta atual do curso.

<sup>2</sup> Disponível em: [https://www.ifes.edu.br/images/stories/Resolu%C3%A7%C3%A3o\\_CS\\_72\\_2020\\_-\\_Normatiza\\_cursos\\_Mooc\\_no\\_ifes.pdf](https://www.ifes.edu.br/images/stories/Resolu%C3%A7%C3%A3o_CS_72_2020_-_Normatiza_cursos_Mooc_no_ifes.pdf)

Para iniciar o processo, você deve acessar a plataforma de Cursos Abertos do Ifes em <https://mooc.cefor.ifes.edu.br/> e efetuar o login ou criar a sua conta. Para criar a conta:

- Clique no botão ENTRAR, localizado no topo da página, no lado direito.
- Você será direcionado para “Área do estudante”.
- No campo “Esta é a sua primeira vez aqui?”, clique no botão CRIAR MINHA CONTA. Ao clicar, um Formulário de Nova Conta será aberto.
- Em seguida, preencha seus dados e confirme a criação de seu usuário.
- Você receberá um e-mail e deverá ATIVAR o seu usuário.
- Após confirmar a criação de sua conta, você conseguirá se inscrever em um ou mais cursos que estejam disponíveis na plataforma.

Para entender melhor: <https://youtu.be/b716l4olAyY>

## **OFICINA PRESENCIAL DE ROBÓTICA EDUCACIONAL PARA ESTUDANTES**

Em um cenário cada vez mais digital e tecnológico, é crucial adquirir habilidades para se adaptar a essa nova realidade. A oficina presencial de robótica educacional para estudantes tem como objetivo introduzir conceitos essenciais relacionados aos mecanismos robóticos, como mecânica, programação, a elétrica, assim como os conceitos de eletrostática presentes neles. Isso visa desenvolver competências como o uso de mecanismos em projetos robóticos físicos, proficiência em linguagens de programação para sistemas automatizados, habilidades de solução de problemas, trabalho em equipe, comunicação, imaginação e criatividade. Essas habilidades preparam os estudantes para os desafios em constante evolução do mundo digital e tecnológico.

Com esse instituto, promovemos por meio do professor mediador, uma oficina de robótica voltada para estudantes, seguindo as orientações presentes no plano formativo para execução. O plano formativo foi distribuído contendo a quantidade de encontros, a estratégia a ser aplicada em cada um, assim como os conteúdos ministrados e os recursos a serem utilizados durante toda oficina.

## Plano formativo da oficina presencial de robótica para estudantes

A oficina presencial para os estudantes ocorreu ao longo de seis encontros presenciais. No primeiro encontro, houve uma sessão de preparação, que incluiu uma introdução à robótica e seus conceitos iniciais. No segundo encontro, foi realizada uma exposição sobre mecanismos elétricos, acompanhada por um experimento para compreender o conceito da eletrostática e sua presença. O terceiro encontro abordou os mecanismos mecânicos, enquanto o quarto se concentrou no conceito de programação em sistemas robóticos.

Nos quinto e sexto encontros, os estudantes tiveram a oportunidade de escolher e participar ativamente no desenvolvimento de projetos, culminando na apresentação dos projetos criados. Nessa etapa, eles compartilharam não apenas os projetos, mas também os conceitos subjacentes e os temas interdisciplinares das ciências, com destaque para a eletrostática. Para garantir o sucesso da oficina, a dinâmica pedagógica seguiu o estabelecido para cada um dos seis encontros presenciais nas oficinas, conforme indicado na Figura 31.

### Figura 31 – Estratégia da oficina presencial em robótica educacional para estudantes

Durante os encontros presenciais, os estudantes utilizaram fichas de atividades para elaborar um planejamento inicial das ações, detalhando os comandos de entrada, processamento e saída antes de começarem a criar os projetos robóticos propostos. Todas essas atividades foram conduzidas no laboratório de informática, que foi equipado com computadores e acesso à internet com a presença do professor mediador. Os estudantes empregaram kits Arduino e materiais recicláveis no desenvolvimento de seus projetos robóticos. No Quadro 9, apresentamos o plano formativo, alinhando os conteúdos e as atividades práticas propostas na oficina de robótica com os estudantes.

Quadro 9 – Plano Formativo da Oficina de robótica para estudantes

Plano Formativo das Oficinas de Robótica para Estudantes			
Encontros	Objetivos	Competências	Atividade Prática
1º Encontro Presencial	<p>-Conhecer a história da robótica, fundamentos, tipos de robôs e recursos.</p> <p>-Conhecer o mecanismo elétrico, em especial o conceito de eletrostática e sua aplicação em projetos robóticos;</p>	<p>Apresentação dos conceitos e da história da robótica; a presença dela nos dias atuais; os mecanismos envolvidos nos projetos robóticos; recursos com arduino, placa protoboard, programação e outros materiais essenciais; mecanismo elétrico, conceito da eletricidade, em especial da eletrostática.</p>	<p>Atividade 1: Experimento que simula o método de eletrização integrando o conceito da eletrostática;</p> <p>Atividade 2: Simulação do projeto acendendo um led com objetivo de praticar o conceito estudado.</p>
2º Encontro Presencial	<p>-Conhecer o mecanismo da programação integrado com elétrica e sua aplicação em projetos robóticos;</p>	<p>Apresentação do mecanismo programação integrado com o mecanismo elétrico em projetos robóticos, reflexão após experimento realizado; conceitos sobre corrente elétrica; fonte de tensão; componentes, fios condutores; circuito elétrico; resistência; dentre outros conceitos envolvidos no projeto.</p>	<p>Atividade 3: Desenvolver um projeto acendendo led, incluindo uma instrução de programação;</p> <p>Atividade 4: Desenvolver um projeto semáforo, incluindo as instruções de programação;</p>
3º Encontro Presencial	<p>-Conhecer o mecanismo mecânico integrado com elétrica e sua aplicação em projetos robóticos;</p>	<p>Apresentação do mecanismo mecânico; incluindo os manipuladores, atuadores, sensores, unidade de controle, unidade de potência e efetadores, articulações estáticas e/ou dinâmicas, alavanca, polia, correia, roldanas, engrenagem, cremalheira-pinhão, plano inclinado, rodas, eixos e outros.</p>	<p>Atividade 5: Responder as atividades do caderno envolvendo todos os mecanismos estudados;</p> <p>Atividade 6: Desenvolver um projeto similar como o mecanismo utilizado no elevador de um prédio.</p>
4º Encontro Presencial	<p>-Apresentar os temas para escolha do desenvolvimento dos projetos robóticos.</p>	<p>Escolher um tema por grupo para o desenvolvimento do projeto robótico envolvendo os mecanismos robóticos estudados.</p>	<p>Atividade 7: Planejar e desenvolver o projeto robótico escolhido, incluindo os mecanismos estudado, especialmente o conceito da eletrostática.</p>
5º Encontro	<p>-Etapa de desenvolvimento dos projetos robóticos</p>	<p>Desenvolvimento do projeto robótico escolhido seguindo as etapas de</p>	<p>Atividade 8: Desenvolver o</p>

Presencial	escolhidos por grupo.	planejamento, incluindo a montagem, testes e execução.	projeto robótico final.
6º Encontro Presencial	-Entregar e apresentar os projetos robóticos desenvolvidos na oficina..	Apresentação do projeto robótico, explicando os conceitos envolvidos, assim como os mecanismos robóticos utilizados no desenvolvimento.	Atividade 9: Apresentação do projeto robótico final do grupo.

Fonte: Elaboração do autor

Com o plano formativo devidamente preparado e a sequência didática das oficinas devidamente organizada, deu-se início às oficinas presenciais de robótica educacional com os estudantes da rede estadual.

Figura 29 - Sequência didática produzida a partir da formação com os professores



Fonte: Elaboração do autor

Além das atividades descritas nos roteiros de aulas que se transformou em uma sequência didática, também foram disponibilizadas fichas com passo a passo para

orientar os professores e estudantes na elaboração de projetos robóticos. O objetivo dessas fichas era ajudar os estudantes a planejar todos os passos necessários para o desenvolvimento dos projetos propostos antes de colocarem as mãos na massa. Cada ficha continha três seções:

- Comando de entrada: Neste comando, os estudantes listaram os materiais necessários para o desenvolvimento do projeto.
- Comando de processamento: Neste comando, os estudantes eram desafiados a pensar e preencher as instruções necessárias para o funcionamento do projeto.
- Comando de saída: Por fim, o comando, os estudantes eram incentivados a refletir sobre o projeto, considerando os conceitos e mecanismos envolvidos.

Essas fichas foram uma proposta valiosa para auxiliar os estudantes na execução eficiente de seus projetos robóticos e na compreensão dos princípios subjacentes.

Link da Sequência:  
[https://www.canva.com/design/DAE5ON5fmE4/Q4aUr\\_3uypeS0rz5WIH8gQ/edit?utm\\_content=DAE5ON5fmE4&utm\\_campaign=designshare&utm\\_medium=link2&utm\\_source=sharebutton](https://www.canva.com/design/DAE5ON5fmE4/Q4aUr_3uypeS0rz5WIH8gQ/edit?utm_content=DAE5ON5fmE4&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

