



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ  
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO, PESQUISA, INOVAÇÃO E PÓS-GRADUAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA EM  
REDE NACIONAL

ELENDER KEULY DE SOUZA

**APLICAÇÃO DA ROBÓTICA ALTERNATIVA E A EXPERIMENTAÇÃO DO  
LABORATÓRIO REMOTO VIRTUAL DE ROBÓTICA ALTERNATIVA-  
LABRVRA.**

SANTANA - AP

2023

ELENDER KEULY DE SOUZA

**APLICAÇÃO DA ROBÓTICA ALTERNATIVA E A EXPERIMENTAÇÃO DO  
LABORATÓRIO REMOTO VIRTUAL DE ROBÓTICA ALTERNATIVA-  
LABRVRA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

Orientador: Prof. Dr. Klenilmar Lopes Dias

SANTANA - AP

2023

Biblioteca Institucional - IFAP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

- S729a Souza, Elender Keuly de  
Aplicação da robótica alternativa e a experimentação do laboratório remoto virtual de robótica alternativa- Labrvra / Elender Keuly de Souza - Santana, 2023.  
88 f.
- Dissertação (Mestrado) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Santana, Curso de Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica, 2023.
- Orientador: Klenilmar Lopes Dias.
1. Robótica Educacional. 2. Robótica alternativa. 3. Experimento remoto. I. Dias, Klenilmar Lopes , orient. II. Título.

ELENDER KEULY DE SOUZA

**APLICAÇÃO DA ROBÓTICA ALTERNATIVA E A EXPERIMENTAÇÃO DO  
LABORATÓRIO REMOTO VIRTUAL DE ROBÓTICA ALTERNATIVA-  
LABRVRA.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, *Campus* Santana, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

COMISSÃO EXAMINADORA

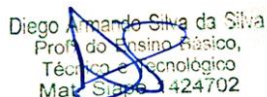


---

Prof. Dr. Klenilmar Lopes Dias

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Orientador



Diego Armando Silva da Silva  
Prof. do Ensino Básico,  
Técnico e Tecnológico  
Mat. Sign. 1424702

---

Prof. Dr. Diego Armando Silva da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



---

Prof. Dr. Gutemberg, de Vilhena da Silva

Universidade Federal do Amapá

Apresentado em: 31/03/2023

Conceito: Aprovado

ELENDER KEULY DE SOUZA

**APLICAÇÃO DA ROBÓTICA ALTERNATIVA E A EXPERIMENTAÇÃO DO  
LABORATÓRIO REMOTO VIRTUAL DE ROBÓTICA ALTERNATIVA-  
LABRVRA.**

Produto Educacional apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, *Campus Santana*, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica.

COMISSÃO EXAMINADORA

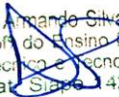


---

Prof. Dr. Klenilmar Lopes Dias

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Orientador



Diego Armando Silva da Silva  
Prof. do Ensino Básico,  
Técnico e Tecnológico  
Mat. Síntese 1424702

---

Prof. Dr. Diego Armando Silva da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá



---

Prof. Dr. Gutemberg, de Vilhena da Silva

Universidade Federal do Amapá

Apresentado em: 31/03/2023

Conceito: Aprovado

Dedico este trabalho a todos os alunos que tentam mudar a sua realidade social, através dos estudos nos mais diversos níveis de conhecimentos.

## **AGRADECIMENTOS**

A minha mãe Maria Regina de Souza e meus familiares por terem sempre acreditado em mim e no meu potencial.

Ao meu orientador, o Professor Dr. Klenilmar Lopes Dias por ter aceitado acompanhar-me neste projeto, expresso a minha gratidão. O seu empenho foi essencial para a minha motivação à medida que as dificuldades iam surgindo ao longo do percurso.

Aos professores do colegiado do Programa ProfEPT, por terem sabedoria e excelência para ministrar esse curso.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, por me proporcionar grandes experiências como acadêmico e mestrando.

Aos meus amigos e colegas de trabalho, por acreditarem no trabalho que desenvolvo.

Se você não quer ser substituído por um robô, não seja um robô.

(Martha Gabriel, 2021)

## RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo analisar uma prática educacional utilizando a Robótica Educacional Alternativa como experimento. Como resultado, foi desenvolvido o Laboratório Remoto Virtual de Robótica Alternativa - Labrvra, um produto educacional inovador baseado em metodologias Ativas e Imersivas para proporcionar aos alunos uma experiência de ensino-aprendizagem em diversas disciplinas da educação profissional tecnológica. O Labrvra foi criado a partir da construção de robôs e modelos tecnológicos feitos com sucatas eletrônicas e materiais alternativos, incluindo um robô de luta de sumô. A proposta teve como base os resultados obtidos em projetos anteriores de Robótica Alternativa na Escola Estadual Professora Esther da Silva Virgolino e na Escola Estadual Professor Nilton Balieiro Machado, além da experimentação do produto educacional no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá - IFAP/Campus Macapá. A pesquisa consistiu em uma análise bibliográfica e de campo de caráter qualitativo, bem como análise de dados de caráter quantitativo. A ideia central foi utilizar a Robótica Educacional Alternativa em conjunto com metodologias Ativas e Imersivas de aprendizagem, como a Sala de Aula Invertida, o Laboratório Rotacional, a Gamificação e os Laboratórios Virtuais e Remotos. Foi desenvolvido um ambiente remoto e virtual de aprendizagem para replicar as práticas realizadas em um laboratório físico tradicional de robótica educacional, tornando possível realizar escolhas por meio de operações e medidas de extrema precisão em um ambiente controlado e com custos acessíveis. Dessa forma, o Labrvra democratiza o acesso a práticas inovadoras de forma remota e virtual.

Palavras-chave: robótica educacional; robótica alternativa; metodologias ativas; gamificação; experimento remoto.

## **ABSTRACT**

This research aimed to analyze an educational practice using Alternative Educational Robotics as an experiment. As a result, the Virtual Remote Alternative Robotics Laboratory - Labrvra, an innovative educational product based on active and immersive methodologies to provide students with a teaching and learning experience in various technological vocational education disciplines, was developed. Labrvra was created based on the construction of robots and technological models made with electronic scraps and alternative materials, including a sumo wrestling robot. The proposal was based on the results obtained in previous Alternative Robotics projects at the Esther da Silva Virgolino State School and the Professor Nilton Balieiro Machado State School, as well as the experimentation of the educational product at the Federal Institute of Education, Science, and Technology of Amapá - IFAP/Campus Macapá. The research consisted of a qualitative bibliographic and field analysis, as well as a quantitative data analysis. The central idea was to use Alternative Educational Robotics together with active and immersive learning methodologies, such as the Flipped Classroom, the Rotational Laboratory, Gamification, and Virtual and Remote Laboratories. A remote and virtual learning environment was developed to replicate the practices performed in a traditional physical robotics education laboratory, making it possible to make choices through operations and measures of extreme precision in a controlled environment with affordable costs. In this way, Labrvra democratizes access to innovative remote and virtual practices.

**Keywords:** educational robotics; alternative robotics; active methodologies; gamification; remote experiment.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resultados .....	21
Figura 2 - Fira Brasil .....	21
Figura 3 - Lixos eletrônicos, alunos coletando e desmontando as máquinas .....	23
Figura 4 - Marabots .....	24
Figura 5 - Canal Café com Robótica AP .....	24
Figura 6 - Palestra Sobre Cultura Maker e Robotica Educacional .....	34
Figura 7 - Oficina 1, Makerthon .....	35
Figura 8 - Códigos Morse Internacional.....	36
Figura 9 - Oficina 2 Hackathon .....	36
Figura 10 - Oficina 2 Hackathon, final.....	37
Figura 11 - Representação do <b>Labrvra</b> .....	60
Figura 12- Representação esquemática da arquitetura utilizada no Labrvra.....	60
Figura 13- Confeção do painel do Labrvra.....	62
Figura 14 - Labrvra.....	67
Figura 15 - Acadêmico programando experimento .....	67
Figura 16 - Acadêmicos programando o experimento.....	68
Figura 17 - Interface com a visão do acadêmico ao Labrvra.....	68
Figura 18 - Práticas do Labrvra .....	73

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Caracterização dos participantes .....	42
Quadro 2 – Pergunta 10 .....	50
Quadro 3 – Cronograma de construção do Produto Educacional.....	61
Quadro 4 – Pergunta 1 quanto ao uso do PE .....	69
Quadro 5 – Pergunta 2 quanto ao uso do PE .....	70
Quadro 6 – Pergunta 3 quanto ao uso do PE .....	71
Quadro 7 – Pergunta 4 quanto ao uso do PE .....	72

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Possui Internet em casa?.....	43
Gráfico 2 – Por quanto tempo utiliza a Internet?.....	43
Gráfico 3 – Qual tipo de Internet utiliza? .....	43
Gráfico 4 – Na sua escola possui Internet?.....	44
Gráfico 5 – Possui Smartphone? .....	44
Gráfico 6 – Possui Computador em casa? .....	44
Gráfico 7 – Importância das metodologias Ativas e Imersivas .....	46
Gráfico 8 – Metodologias Ativas tornou a sua aprendizagem de programação divertida .....	46
Gráfico 9 – Robótica Alternativa aliada a Cultura Maker e Gamificação .....	46
Gráfico 10 – Aprendizado relacionado a conteúdos apresentados .....	47
Gráfico 11– Kits de robótica levam a uma experiencia de aprendizagem positiva.....	47
Gráfico 12– Experiencia de programação .....	48
Gráfico 13– Utilização de Hackathons .....	48
Gráfico 14– Motivação em aprender programação .....	49
Gráfico 15– Contribuição da Robótica Alternativa .....	49
Gráfico 16– Quanto a utilização do Labrvra .....	73

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATX	Tecnologia Avançada Estendida
CNS	Conselho Nacional de saúde
CONEP	Conselho Nacional de Pesquisa
DDR3	Taxa de Dados Dupla versão 3
EPI	Equipamento de Proteção Individual
FACEAP	Feira de Ciências e Engenharia do Estado do Amapá
FIRA	Copa do Mundo de Robô
GB	Gigabyte
HTML5	Linguagem de Marcação de Hipertexto <i>versão 5</i>
IDE	Ambiente de Desenvolvimento Integrado
IFAP	Instituto Federal do Amapá
IOT	Internet das Coisas
ITR	Torneio Internacional de Robótica
LABRVRA	Laboratório Remoto Virtual de Robótica Alternativa
LED	Diodo Emissor de Luz
LR	Laboratório Remoto
LV	Laboratório Virtual
MDF	Placa de Fibra de Média Densidade
PDF	Formato de Documento Portátil
PE	Produto Educacional
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PVC	Poli Cloreto de Vinila
RA	Robótica Alternativa
RAM	Memória de Acesso Aleatório
RE	Robótica Educacional
REXLAB	Laboratório de Experimentação Remota
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TI VERDE	Tecnologia da Informação Verde
TJR	Torneio Juvenil de Robótica
WEB	Sistema de Acesso de Informação na Internet

## SUMÁRIO

	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>16</b>
<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>25</b>
<b>2.1</b>	<b>Robótica Educacional</b>	<b>25</b>
2.1.1	Robótica na Educação	25
2.1.2	Robótica Brasileira	26
<b>2.2</b>	<b>Metodologias Ativas</b>	<b>26</b>
2.2.1	Sala de Aula Invertida	27
2.2.2	Laboratório Rotacional	27
2.2.3	Gamificação	28
<b>2.2.3.1</b>	<b>Sistemas de Pontos</b>	<b>29</b>
<b>2.2.3.2</b>	<b>Níveis de Dificuldade e Conquistas</b>	<b>30</b>
<b>2.2.3.3</b>	<b>Classificação do Usuário</b>	<b>30</b>
<b>2.3</b>	<b>Metodologias Imersivas</b>	<b>31</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>32</b>
<b>3.1</b>	<b>Caracterização da Pesquisa</b>	<b>32</b>
<b>3.2</b>	<b>Atividades Desenvolvidas</b>	<b>34</b>
<b>3.3</b>	<b>Instrumento de Coleta de Dados</b>	<b>38</b>
<b>3.4</b>	<b>Tratamento dos Dados</b>	<b>39</b>
<b>3.5</b>	<b>Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos</b>	<b>40</b>
<b>3.6</b>	<b>Risco da Pesquisa</b>	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>ANÁLISE DOS DADOS (RESULTADOS E DISCUSSÕES)</b>	<b>41</b>
<b>4.1</b>	<b>Local da Pesquisa</b>	<b>41</b>
<b>4.2</b>	<b>Participantes da Pesquisa</b>	<b>41</b>
<b>4.3</b>	<b>Caracterização dos Participantes</b>	<b>41</b>
<b>4.4</b>	<b>Os Dados</b>	<b>42</b>
<b>4.5</b>	<b>Análise de Dados</b>	<b>42</b>
4.5.1	Investigação Dos Participantes	42
4.5.2	Resultado da Aplicação	45
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES (CONSIDERAÇÕES FINAIS)</b>	<b>52</b>

<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>53</b>
<b>APÊNDICE A - PRODUTO EDUCACIONAL</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE B - PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA</b>	<b>74</b>
<b>APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DA PESQUISA</b>	<b>80</b>
<b>APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO A – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DE ARTIGO EM CONGRESSO E REVISTA</b>	<b>84</b>
<b>ANEXO B – ARTIGO PUBLICADO EM CONGRESSO</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO C – CERTIFICADO DE PREMIAÇÃO DO PRÊMIO SEYMOUR PAPERT: PAULO FREIRE DE ROBÓTICA EDUCACIONAL 2022</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO D – CERTIFICADO DE PREMIAÇÃO DO VI PRÊMIO MEI 2022</b>	<b>87</b>

## APRESENTAÇÃO

A definição de robótica é a ciência responsável pela tecnologia em máquinas, computadores, softwares e sistemas, com controle mecânico e automático. O termo foi criado pelo escritor Isaac Asimov em seu livro "Runaround", publicado em 1942 (ASIMOV, 1942). É importante conhecer a Robótica Educacional (RE) no contexto da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), especialmente para compreender o processo de ensino-aprendizagem de públicos específicos, bem como para experimentar práticas inovadoras em um mercado promissor, que inclui o uso da internet, como é o caso deste estudo. O mestrando atua desde 2010, na área da educação profissional e tecnológica, oferecendo cursos na área de Tecnologia da Informação. Foi somente em 2018 que teve o primeiro contato com o movimento Maker, que se define como uma "cultura que valoriza o aprendizado pela prática, pelo fazer e pela experimentação, através da criação de projetos de diferentes níveis de complexidade" (FAB LAB BRASIL, [s.d.]). Nesse mesmo ano, assumiu voluntariamente a função de coordenador e mentor em um projeto extracurricular na Escola Estadual Professora Esther da Silva Virgolino. Durante esse projeto, pôde acompanhar de perto as dificuldades e aplicar tudo o que havia aprendido como Maker, utilizando várias abordagens e metodologias educacionais. Foi assim que surgiu a Robótica Alternativa, um projeto que integra conceitos do movimento Maker na educação. Os conteúdos abordados no referencial teórico serviram de base para a discussão dos resultados e para a construção do Produto Educacional, que consistiu em um Laboratório Remoto Virtual de Robótica Alternativa - Labrvra. A fundamentação teórica da pesquisa foi estruturada em três seções - inicialmente, são apresentados conceitos iniciais sobre Robótica Educacional Alternativa praticada na EPT; posteriormente, são apresentadas as abordagens e metodologias Ativas e Imersivas, e por último, é discutida a utilização do laboratório remoto como ferramenta de ensino e aprendizagem na EPT. Os dados da pesquisa foram tratados com base na Técnica de Análise de Conteúdo de Laurence Bardin, uma técnica de análise de dados qualitativos amplamente utilizada. Segundo Bardin (2011, p. 15), a análise de conteúdo é uma técnica híbrida que pode mediar a discussão sobre virtudes e métodos no divisor quantidade/qualidade das Ciências Sociais. Bauer (2015, p.190).

A dissertação está estruturada em formato de artigo e composta pelos seguintes elementos: introdução; referencial teórico; metodologia; resultados e discussão; e conclusão. O produto educacional-PE e sua avaliação encontram-se no Apêndice A. Após a aprovação da banca, estará disponível nas Plataformas Educapes (e outras plataformas similares) e no próprio domínio.

## 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, apresentaremos a problemática que motivou a realização deste trabalho, bem como a proposta de “Aplicação da Robótica Alternativa e a Experimentação do laboratório Remoto Virtual de Robótica Alternativa-(Labrvra)”, utilizando materiais recicláveis em uma abordagem ativa. Também destacaremos a importância da logística reversa para a gestão sustentável dos resíduos eletrônicos e para a preservação do meio ambiente.

Segundo Tavares (2015), o cenário educacional mundial tem passado por grandes transformações devido ao uso de tecnologias e metodologias Ativas e Imersivas no ensino, metodologias baseadas no protagonismo do estudante, tornando assim o modelo de aula mais dinâmico para diferentes tipos de alunos em ambiente escolar. No entanto, a chamada geração Z, composta por indivíduos nascidos a partir da segunda metade da década de 90, é particularmente conhecida por sua grande habilidade em relação às tecnologias, já que foi criada inteiramente influenciada pela tecnologia da informação e da Internet. Os jovens dessa geração estão presentes em vários ambientes virtuais e são capazes de realizar diversas atividades simultaneamente, como ouvir música, assistir TV, escrever, conversar e participar de reuniões on-line. Eles também são proficientes em utilizar computadores e celulares com várias telas abertas e se comunicam virtualmente com quem quiserem.

A RE é uma prática que tem ganhado força entre os jovens da geração Z, visto que eles possuem uma grande habilidade em relação ao domínio tecnológico e ao dinamismo. Além disso, essa geração está cada vez mais consciente em relação à sustentabilidade e à importância de práticas ambientais responsáveis. De acordo com a (RIECKMANN, 2017), a Robótica Educacional tem sido implementada em muitos países como uma forma de promover o desenvolvimento de habilidades STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) e competências do século 21 entre os alunos. A prática tem sido adotada em diferentes níveis educacionais, desde a educação infantil até o ensino superior, com o objetivo de preparar os estudantes para o mercado de trabalho e para os desafios futuros. Embora muitas escolas usem a RE como propaganda para atrair alunos ou como projeto extracurricular para auxiliar os alunos, é importante ressaltar que a prática de uma inovação tecnológica educacional não é apenas o acesso a uma nova tecnologia.

A RE é uma ciência interdisciplinar, como explicado por Fazenda (1993), a interdisciplinaridade é uma ação que permite a aquisição de conhecimentos, que envolve mudanças comportamentais dos alunos, estimula o trabalho em equipe, promove o diálogo entre pessoas e disciplinas, modifica as formas de conhecer e desenvolve a cooperação. A

interdisciplinaridade integra as áreas do conhecimento, a partir da compreensão das diversas causas ou fatores que interferem na realidade e utiliza todas as linguagens necessárias para a constituição do conhecimento, comunicação e negociação de significados e registro sistemático dos resultados (BRASIL, 1999, p. 89).

Durante algum tempo, a prática educacional envolvendo a Robótica Educacional (RE) definiu-a como uma disciplina da área de ciências exatas, difícil de ser aprendida e aplicada em aulas cotidianas. Entretanto, a RE vem para mostrar que é uma prática metodológica multidisciplinar, capaz de atender alunos e professores de diversas áreas do conhecimento, através de várias atividades práticas e teóricas, despertando o protagonismo dos alunos em relação ao conhecimento científico e tecnológico.

É importante destacar que a RE é utilizada por diversas disciplinas como forma de ensino e aprendizagem de conteúdo específicos ou cotidianos, tornando-se, assim, uma prática indispensável para alunos e professores que desejam utilizar a tecnologia para o desenvolvimento cognitivo e psicomotor dos alunos, por meio de projetos tecnológicos de iniciação científica.

A Robótica, como área que interconecta diferentes tecnologias e abordagens, desde a mecânica até a eletrônica, da informática à literatura de ficção, mostra ser capaz de suscitar a convergência dos meios humanos e materiais da escola na experimentação e elaboração de novas aprendizagens.

Estudando robótica, os alunos exploram uma nova e socialmente importante camada da cultura tecnológica moderna: eles adquirem conhecimentos e habilidades politécnicas atuais, dominam relevantes competências técnicas e tecnológicas. Aulas de robótica facilitam a consolidação e o avanço do conhecimento do assunto, a formação das habilidades cognitivas e práticas do sujeito, aprimorando as ações acadêmicas universais. (OSPENNIKOVA, 2015, p. 23-24).

A RE não pode ser considerada apenas um modismo no pensamento dos alunos, pois faz parte de um processo de ensino-aprendizagem. Portanto, uma sugestão pedagógica inovadora só será apropriada se incorporada a um currículo e a um ambiente de aprendizagem adequados. Estes são alguns dos importantes fatores que antecedem qualquer inovação educacional produtiva.

Nesse sentido, o modelo apresentado é o Alternativo, ou seja, "livre". Esse modelo é implementado com baixo custo e é de fácil adesão, além de utilizar metodologias Ativas<sup>1</sup> e

---

<sup>1</sup>São estratégias de ensino que têm por objetivo incentivar os estudantes a aprenderem de forma autônoma e participativa, por meio de problemas e situações reais, realizando tarefas que os estimulem a pensar além, a

práticas significativas em qualquer modalidade de ensino. A partir dessa preocupação surge a robótica construída com sucata eletrônica e materiais alternativos, a qual tem ganhado espaço nas escolas do Amapá, melhorando a qualidade de ensino dos alunos e valorizando e respeitando a tecnologia verde. Além disso, contribui para o meio ambiente por meio da coleta de materiais descartados para a construção de projetos e robôs, reduzindo os custos da prática e proporcionando aos estudantes de baixa renda acesso aos diversos conhecimentos e saberes.

A prática da robótica na educação ainda é vista como um aprendizado independente, desenvolvido como uma matéria particular de formação técnica, aplicável apenas no ensino profissionalizante de níveis médio ou superior. No entanto, ainda é percebida por docentes e pela população em geral como uma brincadeira praticada por entusiastas ou amantes, que experimentam ideias nem sempre funcionais, como os protótipos de robôs em clubes de ciências, competições, olimpíadas e apresentações ao redor do mundo.

Embora a robótica seja uma parte importante que requer investimentos, kits educacionais como Lego NXT e Mindstorms têm valores de aquisição elevados, tornando-os inacessíveis ou limitados para os alunos. A falta de componentes e sensores limita a capacidade de desenvolver experimentos mais avançados e requer investimento financeiro para sua aquisição, o que é um grande problema para quem deseja utilizar essa prática para auxiliar o ensino e aprendizagem dos alunos de todas as modalidades de ensino, do básico ao superior.

Assim, é necessário buscar alternativas mais acessíveis, como a robótica construída com sucata eletrônica e materiais alternativos, que vem sendo adotada em escolas amapaenses, melhorando a qualidade do ensino dos alunos, valorizando e respeitando a TI-verde<sup>2</sup> e contribuindo para o meio ambiente com a coleta de materiais descartados para construção de projetos e robôs. A utilização de metodologias Ativas e práticas significativas em qualquer modalidade de ensino também é importante para tornar a robótica uma prática pedagógica inovadora e apropriada.

O entendimento das práticas inovadoras aplicadas à educação profissional e tecnológica nos proporcionou novas narrativas acerca dos alunos praticantes da robótica educacional.

Nesse sentido, a pergunta que nos guiou nesta pesquisa é: quais são os elementos necessários para desenvolver tais práticas em escolas estaduais e institutos federais, com alunos

---

terem iniciativa, a debaterem, tornando-se responsáveis pela construção de conhecimento. Disponível em: [https://professor.escoladigital.pr.gov.br/metodologias\\_ativas](https://professor.escoladigital.pr.gov.br/metodologias_ativas). Acesso em: 03 jan. 2022.

<sup>2</sup>Computação verde, também chamada de tecnologia verde ou **TI-Verde**, é o uso ambientalmente responsável de computadores e recursos relacionados. Disponível em: <https://ecycle.com.br/computacao-verde/>. Acesso em: 03 jan. 2022.

das escolas Professora Esther da Silva Virgolino, Professor Nilton Balieiro Machado e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP/Campus Macapá? E quais são as experiências desses alunos durante as oficinas realizadas no período de 11/2022 a 01/2023 em relação à Robótica Alternativa? Eles conseguiram desenvolver práticas inovadoras, e é possível incluir as escolas e alunos que desejam utilizar essa prática de baixo custo?

Além disso, pretendemos coletar a experiência vivenciada na experimentação do produto educacional e conhecer as opiniões dos alunos sobre o uso da Robótica Alternativa como ferramenta de ensino-aprendizagem para as mais diversas áreas do conhecimento.

A pesquisa intitulada “Aplicação da Robótica Alternativa e a Experimentação do Laboratório Remoto Virtual de Robótica Alternativa – Labrvra” foi executada com o objetivo principal de explorar a hipótese de que escolas, professores e alunos podem contribuir para o processo de ensino-aprendizagem por meio do conhecimento teórico e prático da Robótica Alternativa "livre". Além disso, a pesquisa desenvolveu a prática da RA, independentemente de recursos financeiros, colaborando especificamente com o ensino e aprendizagem em diversas áreas do conhecimento. Isso foi feito através da construção de protótipos de robôs autônomos utilizando lixo eletrônico, com ênfase na coleta seletiva de lixo tecnológico urbano para ajudar o meio ambiente, promover a investigação científica, desenvolver projetos envolvendo robôs, lógica e linguagens de programação, e outras iniciativas relacionadas à prática da Robótica Alternativa.

A pesquisa gerou um Laboratório Remoto Virtual de Robótica Alternativa - Labrvra, que foi desenvolvido como um produto educacional-PE. Essa pesquisa foi executada e está alinhada com a proposta de macroprojeto que versa sobre a Prática Educativa no Currículo Integrado, vinculada à linha de pesquisa Práticas Educativas em EPT do Curso de Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica – PROFEPT.

Em 2018, o mestrando desenvolveu um modelo alternativo e inovador de Robótica Educacional (RE) denominado de Robótica Alternativa “Livre”. Esse modelo utiliza materiais recicláveis, alternativos e sucata eletrônica para construção de protótipos, que foram desenvolvidos em conjunto com alunos do ensino médio e técnico da Escola Estadual Profª Esther da Silva Virgolino. O objetivo foi a participação em competições de robótica e feiras de ciências. Os resultados obtidos foram positivos, demonstrando ser uma alternativa para o desenvolvimento cognitivo e psicomotor, projetando a aprendizagem como um conjunto de momentos agradáveis e inesquecíveis.

Os alunos conquistaram grandes resultados para a escola e o estado do Amapá, incluindo o primeiro lugar na Feira de Ciências e Engenharia do Estado Amapá - FECEAP<sup>3</sup>-2018, tetracampeonato do Torneio Juvenil de Robótica – TJR<sup>4</sup>, Internacional Tournament of Robots - ITR<sup>5</sup> nos anos de 2018, 2019, 2020 e 2021. Em 2022, eles conquistaram os primeiros lugares no FIRA Brasil<sup>6</sup>, uma etapa do FIRA Robo World Cup<sup>7</sup>, além de eventos nacionais e internacionais de luta de robôs.

A seguir, observa-se um mosaico de figuras e a figura 2, que evidenciam os resultados alcançados pelos alunos para o estado do Amapá.

Figura 1 - Resultados



Fonte: Elaborada pelo próprio autor.

Figura 2 – Fira Brasil



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

<sup>3</sup> Mais informações. Disponível em: <https://doity.com.br/feceap-2018>. Acesso em: 22 dez. 2022.

<sup>4</sup> Torneio nacional de robótica. Disponível em: <https://www.torneiojrobotica.org/Hist%C3%B3ria/>. Acesso em: 10 nov. 2022.

<sup>5</sup> Torneio internacional de robótica. Disponível em: <https://international-tournament-of-robots.com/>. Acesso em: 11 nov. 2022.

<sup>6</sup> Evento nacional de robótica. Disponível em: <https://www.firabrasil.com/fira-brasil>. Acesso em: 10 nov.2022.

<sup>7</sup> Mais informações. Disponível em: <https://firaworldcup.org/>. Acesso em: 10 nov.2022.

A Robótica Alternativa "Livre" é uma prática de grande importância no âmbito educacional, pois é possível agregar valores em sua aplicação e desenvolver o processo de ensino-aprendizagem dos alunos, além de permitir a inclusão de alunos de baixa renda. Tudo isso se torna prazeroso em sua construção. Entretanto, para alcançar resultados satisfatórios, foi preciso agregar metodologias Ativas.

Tendo como prático principal contribuir com o processo de aprendizagem através dos conhecimentos e práticas utilizando a Robótica Alternativa a partir de metodologias diferenciadas, pensando na preservação do Meio Ambiente bem como na aprendizagem significativa dos alunos, o projeto se utiliza também dos fundamentos da Cultura Maker<sup>8</sup>, que visa a autonomia dos alunos, em construção e finalização dos projetos a partir de alguns pilares como: inovação, meio ambiente, sustentabilidade e inclusão social através da educação (ANDRADE; SOUZA, 2017).

A tecnologia é uma área do conhecimento que desperta a curiosidade de crianças, jovens e adultos. Na última década, ela evoluiu de forma acelerada. Entretanto, com a pandemia de Covid-19, o uso de tecnologias foi acelerado em diversos âmbitos, incluindo o educacional. Todos os dias, somos apresentados a novos produtos tecnológicos. No entanto, o destino dos equipamentos que se tornam obsoletos é uma grande preocupação social e ambiental.

A escola está cumprindo sua função social ao desenvolver projetos que contribuam para a aprendizagem dos alunos e para a preservação do meio ambiente, especialmente ao utilizar equipamentos descartados como fonte de energia para robôs educativos. É importante ressaltar que muitos desses equipamentos não possuem destino adequado ou logística reversa<sup>9</sup>, o que pode causar danos à saúde e ao meio ambiente, devido à presença de elementos químicos tóxicos como lítio, níquel e chumbo.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) brasileira, logística reversa é definida como "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento em novos produtos, ou outras destinações finais ambientalmente adequadas" (BRASIL, 2010, p. 17).

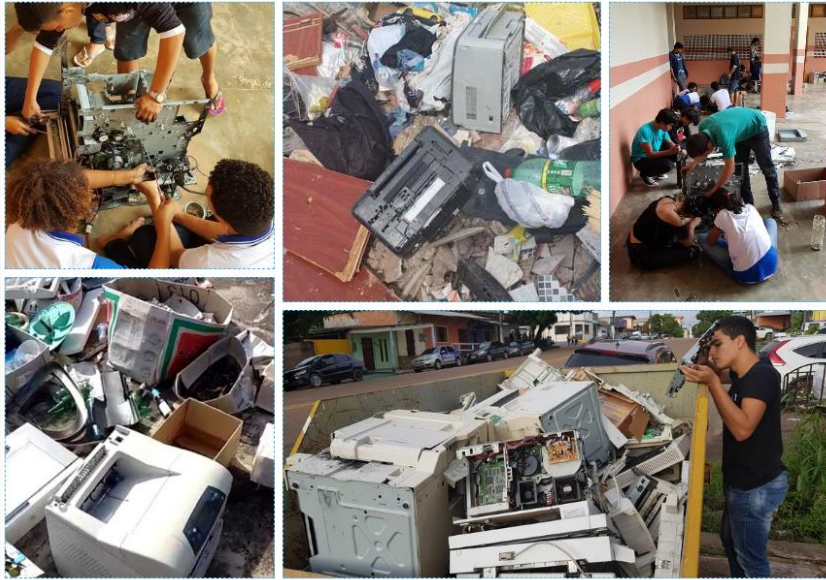
---

<sup>8</sup>Apresenta a ideia de que qualquer pessoa consegue construir, consertar ou criar seus próprios objetos, utilizando técnicas e ferramentas voltadas à criatividade. É considerado uma extensão da filosofia "Do It Yourself!" ("Faça você mesmo"), difundida no final dos anos 1960. Disponível em <https://www.sagradoeducacao.com.br/pagina/355-cultura-maker>. Acesso em: 13 jan. 2022.

<sup>9</sup>É um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou em outra destinação final ambientalmente adequada. Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/>. Acesso em 13 jan. 2022.

A seguir, podemos observar um mosaico de figuras que ilustram o descarte incorreto de impressoras em espaços urbanos, bem como a coleta e desmontagem correta de lixo eletrônico pelos alunos participantes do projeto de pesquisa, para retirada de peças.

Figura 3 - lixos eletrônicos, alunos coletando e desmontando as máquinas



Fonte: Elaborada pelo próprio autor

A partir dessa preocupação surge a robótica construída com sucata eletrônica e materiais alternativos, que vem ganhando espaço tanto dentro como fora do estado do Amapá. Essa abordagem inovadora melhora a qualidade do ensino dos alunos, valoriza e respeita a Tecnologia da Informação verde, além de reduzir os custos das práticas educacionais, proporcionando acesso a diversos conhecimentos e saberes para estudantes com baixa renda.

Além do objetivo educacional, que é o foco principal da pesquisa, o projeto também possui dois outros objetivos: o objetivo cultural, que é representado pelo projeto de Dança de Robôs no Meio do Mundo; e o objetivo social, que é alcançado através do projeto Café com Robótica AP.

O primeiro projeto faz referência à posição geográfica da cidade de Macapá e visa apresentações culturais do povo amapaense, incluindo o Marabaixo<sup>10</sup> e a RE Alternativa. Os alunos combinam tecnologia, cultura e história por meio da dança com o grupo "MARABOTS". Vale destacar que o objetivo desse grupo é apresentar e divulgar o Marabaixo através da robótica, e ele ganhou o primeiro lugar na categoria de dança no TJR-2021. O grupo iria

<sup>10</sup> É a expressão cultural de devoção e resistência formado nas tradições, na organização e na identificação cultural entre as comunidades negras do Amapá. Disponível em: [http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/DOSSIE\\_MARABAIXO.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/DOSSIE_MARABAIXO.pdf). Acesso em: 10 fev.2022.

representar o estado e a escola em Tampico, no México, mas devido à pandemia do Covid-19, o evento foi cancelado.

O segundo projeto visa desenvolver a comunicação oral e o protagonismo individual e coletivo dos alunos, por meio de episódios, relatos e entrevistas. Dessa forma, trabalha-se a parte social e de comunicação dos alunos.

Observando a seguir as figuras 4 e 5 como referencial, temos o Grupo MARABOTS.

Figura 4 - Marabots



Fonte: O próprio autor, 2021.

Figura 5 - Canal café com robótica - AP



[#CafécomRobótica](#) Episódio#006

Fonte: Canal café com robótica - AP, 2022

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

A proposta deste capítulo é apresentar o referencial teórico que sustenta a aplicação da Robótica Alternativa e a Experimentação do Laboratório Remoto Virtual de Robótica Alternativa – (Labrvra). Para isso, serão abordados conceitos de Robótica Educacional, metodologias Ativas e Imersivas aplicáveis em sala de aula, como a Sala de Aula Invertida, o Laboratório Rotacional, metodologias Imersivas e a Gamificação. Essas metodologias têm como objetivo proporcionar uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e significativa para os alunos, estimulando sua curiosidade e criatividade, além de favorecer a construção do conhecimento de forma colaborativa. Através dessas estratégias, busca-se transformar a forma como a educação é transmitida, tornando-a mais engajadora e interativa, contribuindo para a formação de cidadãos mais críticos e participativos.

### **2.1 Robótica Educacional**

De acordo com Dos Santos, Pozzebon e Frigo (2013), a Robótica Educacional (RE) consiste na utilização ou reaproveitamento de conceitos da robótica industrial em um ambiente de aprendizagem. Essa abordagem inclui a Robótica Pedagógica, que é considerada sinônimo de Robótica Educacional. A RE também pode ser aplicada em espaços de aprendizagem conhecidos como espaços Makers, que fornecem materiais de sucatas ou kits de montagem contendo peças diversas, motores e sensores controláveis por computador e softwares.

#### **2.1.1 Robótica na Educação**

Nos anos 60, Seymour Papert foi pioneiro no desenvolvimento do que hoje conhecemos como Robótica Educacional ou Robótica Pedagógica. Inspirado no trabalho de William Grey Walter, Papert construiu um robô com formato de tartaruga, denominado Tartaruga de Solo (PAPERT; SOLOMON, 1971).

Esse robô era capaz de receber comandos simples enviados por um computador, ao qual era conectado por meio de fios ligados a uma caixa de controle e a uma linha telefônica. Conforme afirmam Papert et al. (1971, p.47), "alguém que preferir fazer uma tartaruga mais sofisticada pode usar uma ligação via rádio. Mas nós gostaríamos que as tartarugas sejam baratas o suficiente a fim de que qualquer criança possa brincar com uma".

### 2.1.2 Robótica Brasileira

No Brasil, o trabalho pioneiro em Robótica Pedagógica teve início com o projeto EducaDi, que envolveu alunos de escolas públicas do Ceará, Distrito Federal, Rio Grande do Sul e São Paulo. A proposta coordenada buscava aplicar recursos tecnológicos avançados da informática na escola pública (FAGUNDES, 1996).

De acordo com Mesquita (2021), a Robótica Educacional, um dos ramos da Educação Tecnológica, tem despertado grande interesse no Brasil nos últimos anos, sendo utilizada como uma ferramenta tecnológica que facilita o desenvolvimento cognitivo e as habilidades sociais de alunos, desde a educação infantil até o ensino superior. Além disso, essa área tem se tornado um campo de profissionalização, com o surgimento de startups e empresas tecnológicas que oferecem diversos materiais e serviços para a sua implementação em ambiente de ensino.

Segundo Silva (2009), algumas universidades têm desenvolvido projetos em Robótica Educacional em escolas públicas, assim como algumas secretarias de educação municipais e estaduais também iniciaram algumas iniciativas nessa área em algumas escolas. Nas escolas particulares, as atividades com robótica são mais frequentes.

## 2.2 Metodologias Ativas

Para Bacich e Moran (2018), as metodologias Ativas são compreendidas como práticas pedagógicas alternativas em relação ao ensino tradicional. É através dessas metodologias que o aluno se torna protagonista do seu conhecimento e o professor o mediador do ensino.

Com relação ao uso de metodologias Ativas em sala de aula, é importante considerar que o nível de protagonismo assumido pelo aprendiz pode variar de acordo com a atividade, estratégia ou tendência proposta (FILATRO, CAVALCANTI, 2018). O aprendiz pode assumir diferentes papéis, dos mais simples aos mais complexos. Além disso, é preciso destacar que as metodologias Ativas, de acordo com Bonwell e Eison (1991), são compostas por duas características especiais: ação e reflexão. O aprendiz é visto como um sujeito ativo, que deve envolver-se intensamente em seu processo de aprendizagem e, ao mesmo tempo, refletir sobre o que está fazendo.

São, de modo geral, consideradas metodologias Ativas as seguintes abordagens: Sala de Aula Invertida, rotação por estações de trabalho, just in time teaching, aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem baseada em projetos, movimento maker, instrução por pares ou peer instruction, Design Thinking, atividades gamificadas, estudos de caso, entre outras.

Para o propósito desta pesquisa, será feita uma apresentação objetiva somente das metodologias Ativas da Sala de Aula Invertida, Laboratório Rotacional e Gamificação.

### 2.2.1 Sala de Aula Invertida

A Sala de Aula Invertida é uma das metodologias Ativas mais utilizadas atualmente, sendo considerada uma mudança significativa em relação à forma tradicional de ensinar. Essa metodologia supõe que o conteúdo seja estudado previamente pelos alunos, antes das aulas, e que as atividades sejam efetivadas em sala de aula.

Com isso, o aluno não fica mais dependente do estilo passivo de apenas ouvir, mas assume o papel de protagonista do seu próprio aprendizado, podendo utilizar diversas formas de aprendizagem, como leitura, escrita ou até mesmo assistindo a vídeos. De acordo com Barros e Lehfeld (2017), a Sala de Aula Invertida promove uma maior participação do aluno na construção do conhecimento, além de permitir que o professor possa oferecer uma atenção mais individualizada e personalizada para cada aluno.

Entretanto, essa mudança também envolve uma nova maneira de o professor ensinar em sala de aula. Ele deixa de ser apenas um expositor ou depositador de informações e passa a ser um facilitador das atividades propostas, com o objetivo de direcionar e orientar o aluno na construção do seu próprio conhecimento. Nesse sentido, a Sala de Aula Invertida requer uma preparação cuidadosa por parte do professor, para que os objetivos sejam alcançados de forma efetiva.

Segundo Filatro e Cavalcanti (2018), a Sala de Aula Invertida é uma das metodologias Ativas mais aplicáveis e eficientes na atualidade, sendo capaz de engajar e motivar os alunos em seu processo de aprendizagem. No entanto, é importante que o professor esteja ciente dos desafios e dificuldades que essa metodologia pode apresentar, como a necessidade de planejamento prévio, a disponibilidade de materiais adequados e a adaptação dos alunos a um novo formato de ensino.

Segundo (BERGMANN; SAMS.2012), a Sala de Aula Invertida, ou é uma técnica que muda os paradigmas do ensino tradicional, depois altera a lógica de organização de sala de aula. Assim, a ideia, basicamente, é que o aluno acesse previamente o material da disciplina e, na aula presencial, discuta o conteúdo com o professor e os colegas e realize as atividades propostas. Nessa perspectiva, a sala de aula é transformada em um espaço interativo, haja vista a realização de atividades em grupo, debate e discussões, sendo possível que o professor tenha acesso a informações individualizadas sobre o desempenho dos alunos e auxilie-os de forma personalizada.

### 2.2.2 Laboratório Rotacional

O Laboratório Rotacional é uma metodologia ativa que se baseia na rotação dos alunos por diferentes ambientes de aprendizagem, nos quais as atividades são projetadas para serem executadas de forma síncrona e assíncrona, utilizando recursos tecnológicos e físicos. De

acordo com Clark, Pugalee e Blackwell (2015), o Laboratório Rotacional é uma das cinco modalidades da aprendizagem mista (blended learning), que combina aulas presenciais e virtuais, permitindo uma maior flexibilidade e personalização do processo de ensino-aprendizagem.

Nessa metodologia, os alunos são divididos em grupos e rodam entre diferentes ambientes de aprendizagem. Segundo a pesquisa realizada por Tucker (2012), o Laboratório Rotacional tem a vantagem de permitir que o professor possa trabalhar com um número maior de alunos ao mesmo tempo, além de possibilitar uma maior individualização do processo de ensino, adaptando-se às diferentes necessidades e ritmos de aprendizagem dos alunos.

É importante ressaltar que o Laboratório Rotacional não se limita apenas ao uso de tecnologias em sala de aula, mas também envolve a utilização de materiais didáticos, experimentos e outras atividades que complementem o aprendizado dos alunos. Portanto, é necessário um planejamento cuidadoso por parte do professor, a fim de garantir que as atividades em cada ambiente de aprendizagem estejam alinhadas aos objetivos da disciplina e aos conteúdos que estão sendo trabalhados.

De acordo com Heather Staker and Michael B. Horn (2012), o Laboratório Rotacional é um modelo de rotação em que dentro de um dado curso ou assunto (por exemplo, matemática), os alunos alternam em um horário fixo, ou a critério do professor, entre os locais dentro da escola.

### 2.2.3 Gamificação

A gamificação tem se mostrado uma metodologia promissora no campo da educação, principalmente na educação básica (FILATRO, 2020). Ela busca tornar o processo de aprendizagem mais atrativo e interessante, através do uso de elementos da cultura dos jogos, como regras, competição, cooperação e liberdade para falhar (VIANNA et al., 2013).

De acordo com Deterding et al. (2011), a Gamificação envolve a aplicação de elementos de design de jogos em contextos que não são jogos, com o objetivo de torná-los mais divertidos e atraentes. Já Xu (2011) define a Gamificação como a integração de dinâmicas do jogo em sites, serviços, comunidades, conteúdos ou campanhas, com o intuito de incentivar a participação dos usuários.

Para que a Gamificação seja efetiva, é importante que seja acompanhada de avaliações significativas que permitam verificar se os objetivos propostos estão sendo atingidos (VIANNA et al., 2013). Assim, é fundamental que a aplicação de elementos gamificados não seja vista como uma solução universal para os problemas educacionais, mas sim como uma estratégia a ser utilizada de forma complementar e integrada com outras metodologias.

Em suma, a gamificação é uma metodologia que se baseia no pensamento de design de jogos e que tem como objetivo tornar o processo de aprendizagem mais atraente e motivador. O seu uso tem crescido em diferentes contextos, incluindo a educação, e tem se mostrado efetivo para engajar e motivar os alunos (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011).

Segundo (VIANNA et al. 2013), a Gamificação tem como princípio despertar emoções positivas e explorar aptidões, atreladas a recompensas virtuais ou físicas ao se executar determinada tarefa. Em paralelo com a criação de projetos gamificados temos de desenvolver avaliações significativas, se eles estão atingindo seus objetivos, ou seja, tais projetos não devem ser entendidos como uma panaceia.

Gamification envolve a aplicação do pensamento de design de jogos em aplicações que não são jogos, com o objetivo de deixá-las mais divertidas e atraentes.” (GAMIFICATION WIKI, 2014).

Gamification envolve o uso de elementos de design de jogos, características dos jogos, em contextos não jogo (DETERDING et al., 2011).

Gamification é a integração de dinâmicas do jogo em um site, serviço, comunidade, conteúdo ou campanha de modo a conduzir a participação dos usuários (XU, 2011).

Gamification é o processo de utilizar game-thinking e mecânicas de jogos para engajar usuários e resolver problemas (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011).

### 2.2.3.1 Sistema de Pontos

Sistema de Pontos é uma técnica bastante utilizada na Gamificação, onde os jogadores acumulam pontos ao realizar determinadas tarefas ou atividades (HAMARI et al., 2014). Esse sistema pode ser utilizado em diversos contextos, como em jogos, aplicativos, programas de fidelidade, entre outros, e tem como objetivo motivar e engajar os participantes (DWECK, 2017).

Segundo Kapp (2012), o Sistema de Pontos é uma das principais mecânicas de jogos, pois recompensa o jogador pelo seu desempenho e o incentiva a continuar jogando para obter uma pontuação cada vez melhor. Essa técnica também pode ser utilizada para incentivar a aprendizagem, permitindo que os alunos ganhem pontos ao responder corretamente questões de avaliações ou ao concluir atividades propostas.

Outro aspecto importante do Sistema de Pontos é que ele pode ser combinado com outras mecânicas de jogos, como recompensas virtuais, avanço de níveis, ranking de jogadores, entre outros, criando assim uma experiência mais completa e atraente para os participantes (WERBACH; HUNTER, 2012).

É importante ressaltar que o Sistema de Pontos deve ser utilizado de forma estratégica e não deve ser o único fator motivador dos participantes. Ele deve estar integrado a um contexto significativo e oferecer desafios adequados aos jogadores, de forma a garantir que a experiência seja desafiadora e ao mesmo tempo prazerosa (KAPP, 2012).

### **2.2.3.2 Níveis de Dificuldade e Conquistas**

Os níveis de dificuldade e as conquistas são elementos importantes para manter a motivação e o engajamento dos jogadores. Segundo Plass et al. (2014), os níveis de dificuldade devem ser cuidadosamente projetados para evitar que o jogador se sinta frustrado ou entediado. À medida que o jogador progride através dos níveis, a dificuldade deve aumentar gradualmente para desafiar e estimular o jogador a desenvolver novas habilidades.

As conquistas, também conhecidas como troféus ou distintivos, são recompensas simbólicas que os jogadores ganham ao realizar tarefas específicas dentro do jogo. Essas recompensas podem ser usadas para indicar o progresso do jogador ou para destacar suas realizações. Segundo Dicheva et al. (2015), as conquistas podem ser projetadas para incentivar a exploração, o engajamento prolongado e o desenvolvimento de habilidades específicas.

No entanto, é importante lembrar que as conquistas e os níveis de dificuldade devem ser projetados com cuidado para evitar o efeito de "overjustification" ou "sobrejustificação" (Deci et al., 1999). Isso significa que, se as recompensas forem muito frequentes ou desproporcionais em relação ao esforço necessário, os jogadores podem se sentir desmotivados e começar a focar apenas nas recompensas, em vez do prazer intrínseco de jogar.

### **2.2.3.3 Classificação do Usuário**

A classificação do usuário é um dos elementos mais comuns na Gamificação, sendo utilizada para mostrar o status do usuário dentro do jogo ou aplicação. Ela pode ser representada através de uma barra de progresso, que indica o nível do usuário, ou por meio de emblemas e títulos que são atribuídos de acordo com o desempenho do jogador. A classificação do usuário pode ser uma forma eficiente de aumentar o engajamento do usuário e a sua motivação para continuar jogando ou utilizando a aplicação.

De acordo com Deterding et al. (2011), a classificação do usuário é uma das técnicas mais comuns na Gamificação, sendo utilizada para dar aos usuários um senso de progresso e realização, além de aumentar a sua credibilidade diante dos outros jogadores ou usuários. Além disso, a classificação pode ser utilizada para incentivar o usuário a alcançar determinados objetivos, através da definição de metas claras e da oferta de recompensas para quem as alcançar.

Segundo Kim e Lee (2019), a classificação do usuário também pode ser utilizada como uma forma de aumentar a interação entre os usuários, através da criação de rankings ou de sistemas de pontuação. Isso pode ser feito através da criação de desafios coletivos ou da oferta de recompensas para quem alcançar determinados níveis ou objetivos.

Portanto, a classificação do usuário é uma técnica importante na Gamificação, que pode ser utilizada de diversas formas para aumentar o engajamento e a motivação dos usuários, bem como a sua interação com outros jogadores ou usuários. É importante, no entanto, que a classificação seja utilizada de forma equilibrada e coerente, para evitar que os usuários se sintam pressionados ou desmotivados diante de metas inatingíveis.

### **2.3 Metodologias Imersivas**

As metodologias Imersivas são uma abordagem de ensino que busca proporcionar uma experiência mais envolvente e memorável para o aluno. Nessa metodologia, a aprendizagem não se limita apenas a aquisição de conhecimentos, mas também envolve a vivência de sensações e emoções que contribuem para o processo de assimilação do conteúdo.

De acordo com Marczak e Sanches (2021), as metodologias Imersivas utilizam tecnologias como a realidade aumentada, realidade virtual e jogos digitais para criar ambientes de aprendizagem imersivos e interativos, nos quais o aluno pode explorar e experimentar o conteúdo de forma mais ativa. Por meio dessas tecnologias, é possível simular situações reais e complexas que ajudam o aluno a compreender melhor os conceitos e a aplicá-los na prática.

Além disso, a utilização das tecnologias digitais também permite uma maior personalização do aprendizado, adaptando o conteúdo às necessidades e características individuais de cada aluno. Segundo Pereira et al. (2020), a personalização do aprendizado é uma das vantagens das metodologias Imersivas, pois permite que o aluno avance no seu próprio ritmo e de acordo com suas preferências de aprendizagem.

No entanto, é importante ressaltar que a utilização das tecnologias digitais não é o único fator que determina o sucesso das metodologias Imersivas. Segundo Bonilla e Rocha (2020), a construção de um ambiente de aprendizagem imersivo envolve também a criação de uma narrativa envolvente, a definição clara de objetivos de aprendizagem e a utilização de estratégias pedagógicas adequadas.

Dessa forma, as metodologias Imersivas se mostram uma abordagem promissora para o ensino, desde que utilizadas de forma planejada e estratégica, com o objetivo de proporcionar uma experiência de aprendizagem significativa e envolvente para o aluno.

### 3 METODOLOGIA

Neste capítulo, apresentaremos a metodologia, instrumento, coleta, tratamento de dados e risco que foi utilizado para a realização deste trabalho e pesquisa “Aplicação da Robótica Alternativa, e a Experimentação do Laboratório Remoto Virtual de Robótica Alternativa- Labrvra”.

#### 3.1 Caracterização da Pesquisa

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram utilizadas abordagens qualitativas e quantitativas, com uma fase exploratória junto a alunos e professores, visando obter opiniões sobre a utilização da Robótica Alternativa como nova prática educacional. A pesquisa contou com o auxílio de metodologias Ativas, tais como a Sala de Aula Invertida, o Laboratório Rotacional e a Gamificação, para a realização dos testes do produto educacional, o Laboratório Remoto Virtual de Robótica Alternativa (Labrvra).

Devido a situações adversas que ocorreram no processo da pesquisa como a falta de alunos e infraestrutura de Informática, foi necessário aplicar a pesquisa em 03 lugares diferentes de forma garantir o término dela.

Apesar da dificuldade enfrentada com a falta de alunos e infraestrutura de Informática, é importante ressaltar que a pesquisa foi conduzida de forma perseverante em três diferentes locais para garantir sua conclusão. Essa abordagem mostra o comprometimento dos pesquisadores em superar obstáculos e obter resultados, demonstrando a importância de se adaptar a situações adversas. Além disso, essa diversidade de locais de pesquisa também contribuiu para uma análise mais abrangente e representativa sobre o uso da Robótica Alternativa como prática educacional, levando em consideração as diferentes realidades de cada local.

O estudo foi inicialmente conduzido na Escola Estadual Professora Esther da Silva Virgolino, em seu Espaço Maker<sup>11</sup>, seguido pela Escola Estadual Professor Nilton Balieiro Machado e, por fim, no Instituto Federal do Amapá-IFAP.

A utilização de lixo eletrônico como matéria-prima para o desenvolvimento da Robótica Alternativa foi um ponto de partida importante. Além disso, é fundamental destacar

---

<sup>11</sup> É um ambiente diferenciado. Seu objetivo é viabilizar aos alunos a oportunidade de realizar diversas tarefas. É o lugar mais apropriado para desenvolver novas habilidades, a criatividade e aproveitar esse momento tão importante e ao mesmo tempo mágico que é a passagem pela escola. Disponível em: <https://contemporaneo.com.br/2022/04/19/importancia-do-espaco-maker/>. Acesso em: 01 ago. 2022.

que os ambientes foram equipados com ferramentas e Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) adequados. Como parte da proposta do produto educacional, foram aplicados questionários eletrônicos em diversas áreas do conhecimento, com diferentes níveis de dificuldade e etapas, possibilitando aos professores e alunos avaliarem um modelo dinâmico de aula.

Seco e Cardoso (2015) afirmam que a utilização de questionários sistemáticos, mediados por aplicativos, além de um meio de avaliação dos estudantes podem ser usados também para a avaliação da prática docente, pois é possível constatar em tempo real conteúdos que foram absorvidos ou não por eles.

Para os procedimentos desta pesquisa, utilizou-se a abordagem experimental, que se relaciona com a experimentação, geração de inovações, teste de materiais, elaboração e formulação de novos elementos, simulação de eventos, estudos de laboratório, estudos com protótipos e estudos de amostras criteriosas (SOUZA, 2013).

Inicialmente, a pesquisa foi realizada na Escola Estadual Professora Esther da Silva Virgolino, local onde surgiu o projeto de Robótica Alternativa, visto que se julgou relevante iniciar a pesquisa por lá. No entanto, a escola adotou um novo modelo de ensino em tempo integral e disciplinas eletivas, o que gerou evasão dos alunos do projeto de robótica, pois estavam se adaptando aos novos horários e atividades. Isso resultou na falta de tempo dos alunos para participarem das práticas e da pesquisa, o que levou à necessidade de escolher outra escola para prosseguir com a pesquisa.

Durante a apresentação de um projeto desenvolvido em parceria entre o Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial (SENAC-AP) e a escola Estadual Professor Nilton Balieiro Machado, uma professora da escola convidou para ministrar uma oficina sobre cultura Maker e Robótica Educacional. Aceitando o convite, percebeu-se a oportunidade de aplicar a prática e a pesquisa em um público interessado. Com o planejamento já pronto, a oficina foi iniciada e as inscrições foram abertas para certificar os alunos e professores na formação oferecida. O evento, com duração de três dias, seguiu o planejamento previsto e contou com a participação de 56 alunos.

Com o objetivo de entender o uso da tecnologia pelos 56 alunos participantes, foi aplicado um questionário sócio tecnológico. O questionário continha seis perguntas sobre o uso de tecnologias, sendo as quatro primeiras relacionadas ao uso da Internet e as duas últimas sobre o uso de smartphones e computadores. A primeira pergunta abordava a disponibilidade de Internet (o aluno possui Internet em casa?), a segunda perguntava sobre o tempo de uso (por quanto tempo utiliza a Internet?), a terceira questionava sobre o tipo de Internet utilizada (qual

tipo de Internet utiliza?), a quarta perguntava se a escola possuía Internet (a escola possui Internet?), a quinta perguntava se o aluno possuía smartphone (possui smartphone?) e a última perguntava se o aluno possuía computador em sua residência (possui computador em casa?).

### 3.2 Atividades Desenvolvidas:

No primeiro dia, foi ministrada uma palestra com o tema "Cultura Maker na Prática e Robótica Educacional". Durante a palestra, foi apresentada uma forma de construir robôs utilizando materiais alternativos e sucatas eletrônicas, aliada à cultura Maker. O objetivo foi mostrar que é possível construir qualquer protótipo tecnológico para competições e feiras de ciências.

A Figura 6 apresenta o palestrante explicando a Cultura Maker e a Robótica Educacional Alternativa.

Figura 6 - Palestra sobre a cultura maker e robótica educacional.



Fonte: O próprio autor, 2022.

No segundo dia, realizamos a oficina 01 com o tema “Makerthon<sup>12</sup>”<sup>1</sup>: Construção de robôs em 30 segundos ou menos”. Foi utilizada a metodologias Ativas de Gamificação para

<sup>12</sup>Maratona de Criação de objetos com base na cultura Maker Disponível em: [https://fablab.tugraz.at/wpcontent/uploads/2018/11/Makerthon\\_final\\_normal.pdf](https://fablab.tugraz.at/wpcontent/uploads/2018/11/Makerthon_final_normal.pdf). Acesso em: 10 mar.2022.

engajar os alunos do nono ano, mostrando que é possível desenvolver um robô utilizando materiais alternativos e lixo eletrônico por meio da cultura "faça você mesmo".

A Figura 7, mosaico de fotos, apresenta a oficina1, Makerthon em seu decorrer.

Figura 7 - Oficina 1, makerthon.



Fonte: O próprio autor, 2022.

No segundo dia, realizado a oficina 02 com o tema “Hackathon<sup>13</sup>” - Programando o Mundo". O objetivo da oficina era introduzir conceitos de linguagem e lógica de programação na vida dos alunos do nono ano do ensino fundamental II. Foram utilizadas as linguagens C e C++<sup>14</sup> para explicar e exemplificar como acender um LED em um Arduino. Para engajar os alunos, foram utilizadas técnicas de Gamificação e a formação de equipes, com a criação de um cenário de sobrevivência baseado no seriado "The Walking Dead", em um apocalipse zumbi. Para ajudar na sobrevivência, foram elaboradas missões específicas, utilizando um Arduino para emitir um sinal visual em código Morse Internacional. Os alunos começaram a desenvolver o raciocínio lógico para a programação e o desenvolvimento do código em seus cadernos.

<sup>13</sup> É uma combinação entre os termos Hack(programar) e marathon(maratona). São eventos que reúnem programadores, designers e outros profissionais ligados ao desenvolvimento de software onde pode durar de um dia a uma semana e em geral é um ambiente ideal para o desenvolvimento da inovação e resolução de problemas. Disponível em: <https://hackathon.icict.fiocruz.br/o-que-%C3%A9-um-hackathon>. Acesso em 15 mai. 2022

<sup>14</sup>São Linguagens de programação orientada a objetos. Disponível em : [https://pt.wikibooks.org/wiki/Programar\\_em\\_C%2B%2B/Introdu%C3%A7%C3%A3o](https://pt.wikibooks.org/wiki/Programar_em_C%2B%2B/Introdu%C3%A7%C3%A3o). Acesso em: 10 ago. 2022

### 1ª Missão “pedir ajuda”.

Na primeira missão, intitulado "Pedir Ajuda", foi apresentada a estratégia de evitar chamar a atenção dos zumbis ao explorar novos locais, optando por movimentos furtivos e silenciosos. Para isso, deve-se evitar lugares com apenas uma saída, como prédios e cômodos, e becos sem saída, a fim de minimizar as chances de ficar preso.

Dica- Utilize a tabela do código Morse internacional para emitir o código **socorro** através de um led.

Figura 8 - códigos Morse internacional

A	·-·	J	·-·-·	S	···	2	·-·-·-·
B	-···	K	-·-·	T	-	3	···-·-·
C	-·-·	L	·-·-·	U	··-·	4	···-·-·
D	-··	M	--	V	··-·-·	5	····
E	·	N	-·	W	-·-·-·	6	-····
F	··-·	O	-·-·	X	-·-·-·	7	-·-·-·
G	-··	P	·-·-·	Y	-·-·-·	8	-·-·-·
H	····	Q	-·-·-·	Z	-·-·	9	-·-·-·
I	··	R	·-·	1	·-·-·-·	0	-·-·-·

Fonte: Brasil Escola, 2022

### 2ª Missão “localização”.

Na segunda missão, o objetivo é localizar o local seguro da escola Nilton Balieiro. A melhor estratégia para lidar com os zumbis é evitar chamar a atenção deles sempre que possível. Para esta missão, utilize a tabela do código Morse internacional para enviar a localização através de um LED.

As Figuras 9 e 10, um mosaico de fotos, apresentam a oficina 2 Hackathon em andamento e o final da oficina.

Figura 9 - Oficina 2 hackathon, "Programando o Mundo"



Fonte: Elaborada pelo próprio autor, 2022

A Figura 10, apresenta a oficina 2 Hackathon final.

Figura 10 - Oficina 2 hackathon, final



Fonte: O próprio autor, 2022.

Na segunda etapa de coleta de dados, após a realização das oficinas na escola Professor Nilton Balieiro Machado, foram elaboradas dez perguntas sobre a utilização de metodologias Ativas. O objetivo era pesquisar a opinião dos alunos em relação às práticas utilizadas nas oficinas.

A primeira pergunta abordou a importância das metodologias Ativas e Imersivas propostas nas oficinas, utilizando recursos tecnológicos para a aprendizagem. A segunda pergunta questionou se a utilização dessas metodologias tornou a aprendizagem de programação mais divertida. A terceira pergunta avaliou se a utilização de Robótica Alternativa aliada à cultura Maker e Gamificação contribui para a preservação do meio ambiente. A quarta pergunta investigou se o aprendizado sobre preservação do meio ambiente, materiais recicláveis e cultura Maker foi satisfatório durante a realização dos desafios. A quinta pergunta questionou se a utilização de kits educacionais de robótica proporcionou uma experiência de aprendizagem positiva para conceitos iniciais de programação ou se é limitado para o desenvolvimento do aprendizado. A sexta pergunta avaliou o conhecimento adquirido sobre linguagem de programação após a experiência de programação dos experimentos. A sétima pergunta abordou se a aprendizagem de programação se tornou mais fácil com a utilização de metodologias Ativas, como Hackathons gamificados. A oitava pergunta investigou se os alunos se sentiram motivados e interessados em aprender programação utilizando experimentos construídos com

lixo eletrônico, materiais recicláveis e alternativos. A nona pergunta avaliou se a utilização de Robótica Alternativa contribuiu para o desenvolvimento cognitivo e psicomotor dos alunos. Por fim, a décima pergunta perguntou se os alunos gostariam que a escola desenvolvesse o modelo de Robótica Alternativa e pediu uma justificativa para a resposta (sim ou não).

Para as respostas do questionário, foi selecionado um grupo de cinco alunos, dentre os 56 que participaram das oficinas 1 e 2. Eles foram identificados como Aluno 01, Aluno 02, Aluno 03, Aluno 04 e Aluno 05.

A pesquisa sobre a utilização do produto educacional Labrvra na escola Estadual Professor Nilton Balieiro Machado não pôde ser realizada devido à falta de Internet e estrutura básica em informática. Essa situação evidencia a necessidade de investimentos na infraestrutura escolar para garantir o acesso dos alunos às tecnologias educacionais disponíveis e prepará-los para um mundo cada vez mais conectado e digital.

Diante desse obstáculo, a aplicação do produto educacional foi transferida para o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP), onde seis acadêmicos dos cursos superiores do terceiro semestre em Tecnologia em Alimentos, Redes de Computadores e Licenciatura em Informática foram investigados. Esses acadêmicos já possuíam noções de programação e tinham interesse em experimentar o produto educacional.

Para realizar a pesquisa, utilizou-se a metodologia da oficina 2, gerando a oficina 3 Hackathon no experimento, com mais duas missões baseadas na utilização da Internet das Coisas (IoT<sup>15</sup>). O Labrvra possui dois experimentos automatizados voltados para casas e cidades inteligentes.

É importante destacar que todas as informações relacionadas ao desenvolvimento do Labrvra, bem como os dados coletados e os resultados obtidos durante a experimentação do produto educacional, estão disponíveis no Apêndice A.

### **3.3 Instrumento de Coleta de Dados**

Para a coleta de dados desta pesquisa, foi escolhido o software de pesquisas e inquéritos online Survio. Desenvolvido na República Tcheca em 2012 (SURVIO, 2023), a ferramenta apresenta uma interface intuitiva e simples, que permite a criação de pesquisas sem a necessidade de ler tutoriais ou manuais. O questionário configurado na ferramenta foi disponibilizado durante as práticas de Robótica Alternativa e a utilização do Labrvra. A partir

---

<sup>15</sup> Descreve a rede de objetos físicos incorporados a sensores, software e outras tecnologias com o objetivo de conectar e trocar dados com outros dispositivos e sistemas pela internet. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/internet-of-things/what-is-iot/> >. Acesso em: 22 jul. 2022.

dos dados coletados, o Survio gerou gráficos que evidenciaram as questões mais relevantes e sua relação com a importância de cada item da pesquisa, assim como com as hipóteses a serem verificadas. Vale ressaltar que o questionário foi elaborado após a aquisição de um conhecimento razoável sobre o tema proposto para a pesquisa e a utilização dessa prática e experimento.

### **3.4 Tratamento dos Dados**

O período de análise dos dados dos questionários coletados foi do dia 24 de novembro de 2022 até o dia 03 de janeiro de 2023, utilizando a ferramenta Survio para a realização dessa análise.

Foram utilizados três questionários com perguntas abertas e fechadas como instrumento de investigação de informações para coletar dados sobre a problemática da pesquisa. As perguntas fechadas foram escolhidas com base nas lições de Gil (2002, p. 115), que define o questionário como uma técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc. Isso possibilitou uma coleta rápida de informações de vários alunos sobre o uso do ambiente gamificado.

Na análise dos dados, foram utilizadas as lições de categorização e análise de conteúdo propostas por Bardin (2016). Essa técnica de interpretação de textos e dados busca classificá-los em categorias para auxiliar na compreensão do exposto. Dessa forma, foi possível explorar e comparar os dados coletados e responder à problemática da pesquisa.

O questionário foi aplicado aos alunos do ensino fundamental II da escola estadual Professor Nilton Balieiro Machado e aos acadêmicos dos cursos superiores do Instituto Federal do Estado do Amapá-IFAP. Com isso, buscamos conhecer a realidade escolar dos alunos sobre o uso das tecnologias, seja no ambiente formal ou informal, bem como o interesse e viabilidade de criar um ambiente gamificado.

Os dados coletados foram utilizados para conhecer a realidade do uso das tecnologias pelos alunos do ensino médio e superior, assim como para identificar os assuntos e temas mais interessantes na área da Robótica Educacional e Cultura Maker, visando o desenvolvimento do ambiente gamificado. Assim, buscou-se intervir na realidade dos alunos por meio de um instrumento capaz de atraí-los e propiciar uma aprendizagem significativa, criativa e interativa.

Após a coleta dos dados pela ferramenta Survio, foi realizado um pré-processamento e análise exploratória utilizando o pacote Pandas da Linguagem Python para determinar a qualidade final dos dados que foram analisados.

### **3.5 Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos**

As ações relacionadas aos aspectos éticos deste projeto de pesquisa já foram realizadas. A pesquisa foi embasada nos critérios da Resolução N° 466 de 2016, do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), e foi cadastrada na Plataforma Brasil para análise e homologação. Foi adotado o critério de não identificação dos participantes da pesquisa e foi disponibilizado aos participantes um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para assinatura.

### **3.6 Risco da Pesquisa**

Em relação aos riscos associados à participação em um questionário de pesquisa, foram adotadas medidas para minimizá-los. Foi utilizado um mecanismo que preservou a identidade dos estudantes menores de idade que compuseram a amostra, bem como foi dado um tratamento ético aos dados, os quais foram de responsabilidade do mestrando e orientador. Tais ações foram concluídas com sucesso e garantiram a segurança e confidencialidade das informações obtidas nas entrevistas.

## **4 ANÁLISE DOS DADOS (RESULTADOS E DISCUSSÕES)**

Neste capítulo, serão apresentadas as análises dos dados produzidos, com destaque para o processo de elaboração, aplicação e reelaboração do produto educacional, considerando todos os aspectos teórico-metodológicos privilegiados na pesquisa. Os dados foram divididos em subtítulos para organização e melhor compreensão.

### **4.1 Local da Pesquisa.**

O estudo foi inicialmente conduzido em três locais distintos, sendo a escola estadual Esther da Silva Virgolino, em seu Espaço Maker, a escola estadual Professor Nilton Balieiro Machado e o Instituto Federal do Amapá-IFAP.

### **4.2 Participantes da Pesquisa.**

A pesquisa teve como público-alvo alunos do ensino fundamental II, médio tempo integral e acadêmicos do ensino superior.

Para selecionar os participantes, foram utilizados critérios de inclusão e exclusão de acordo com os objetivos da pesquisa. Na escola Estadual Professora Esther da Silva Virgolino, não houve participantes suficientes e, na escola Estadual Professor Nilton Balieiro Machado, foram selecionados os cinco primeiros alunos que entregaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelo próprio aluno, se maior de 18 anos, ou pelo responsável, se menor de 18 anos. Já no Instituto Federal do Amapá-IFAP, todos os acadêmicos que participaram da experimentação do Labrvra foram incluídos na pesquisa.

Por se tratar de um estudo qualitativo e quantitativo, que visou compreender as atitudes e ações dos sujeitos em relação à temática investigada, foram seguidas as recomendações éticas da Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

### **4.3 Caracterização dos Participantes.**

De acordo com Nicolaci-da-Costa (2007), é comum em pesquisas científicas adotar um procedimento ético para preservar a privacidade dos participantes, a fim de não revelar suas identidades. Essa prática pode ser realizada de diversas maneiras, sendo a mais comum a substituição dos nomes reais por nomes fictícios, criados pelo pesquisador.

Quadro 1 - Caracterização dos participantes

<b>Participantes</b>	<b>Instituição de ensino</b>	<b>Ensino</b>	<b>Série/Semestre</b>
Aluno 1	<i>Escola Professor Nilton Balieiro Machado</i>	<i>Ensino Fundamental</i>	<i>9º Ano</i>
Aluno 2	<i>Escola Professor Nilton Balieiro Machado</i>	<i>Ensino Fundamental</i>	<i>9º Ano</i>
Aluno 3	<i>Escola Professor Nilton Balieiro Machado</i>	<i>Ensino Fundamental</i>	<i>9º Ano</i>
Aluno 4	<i>Escola Professor Nilton Balieiro Machado</i>	<i>Ensino Fundamental</i>	<i>9º Ano</i>
Aluno 5	<i>Escola Professor Nilton Balieiro Machado</i>	<i>Ensino Fundamental</i>	<i>9º Ano</i>
Acadêmico 1	<i>Instituto Federal do Amapá-IFAP</i>	<i>Ensino Superior</i>	<i>3º Semestre</i>
Acadêmico 2	<i>Instituto Federal do Amapá-IFAP</i>	<i>Ensino Superior</i>	<i>3º Semestre</i>
Acadêmico 3	<i>Instituto Federal do Amapá-IFAP</i>	<i>Ensino Superior</i>	<i>3º Semestre</i>
Acadêmico 4	<i>Instituto Federal do Amapá-IFAP</i>	<i>Ensino Superior</i>	<i>3º Semestre</i>
Acadêmico 5	<i>Instituto Federal do Amapá-IFAP</i>	<i>Ensino Superior</i>	<i>3º Semestre</i>
Acadêmico 6	<i>Instituto Federal do Amapá-IFAP</i>	<i>Ensino Superior</i>	<i>3º Semestre</i>

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

#### 4.4 Os Dados.

Os dados foram coletados por meio de questionários on-line aplicados aos alunos da Escola Estadual Professor Nilton Balieiro Machado e aos acadêmicos do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Amapá-IFAP. As investigações tinham como objetivo colher opiniões sobre práticas de Robótica Educacional Alternativa e o produto educacional Labrvra em oficinas gamificadas, como Makerthon e Hackthon.

#### 4.5 Análise de Dados.

Os dados coletados foram analisados considerando a temática investigada. Realizou-se a leitura minuciosa das respostas e foi utilizado o método de análise de conteúdo, que segundo Bardin (1977) é:

Um conjunto de técnicas de análise de comunicação visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN, 1977, p. 42).

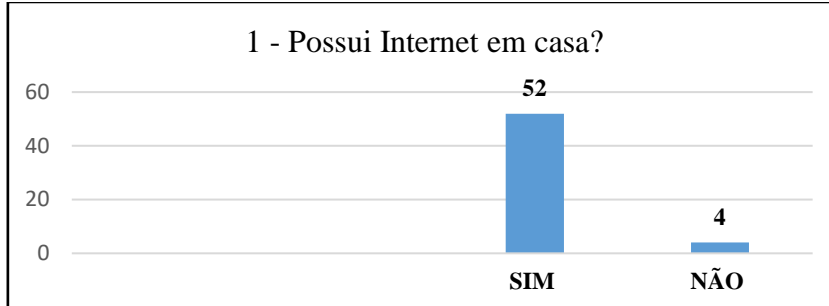
A autora enfatiza que esta análise representa um período de intuições, que tem por objetivo tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de análise (BARDIN, 1977).

##### 4.5.1 Investigação dos Participantes

A investigação dos alunos teve início com a coleta de dados por meio de um questionário socio-tecnológico, com o objetivo de coletar respostas relacionadas ao uso de computadores, smartphones e à Internet.

Na pergunta "Você possui acesso à Internet em casa?", 52 alunos responderam que sim e apenas 4 alunos responderam que não possuem acesso (Gráfico 01.)

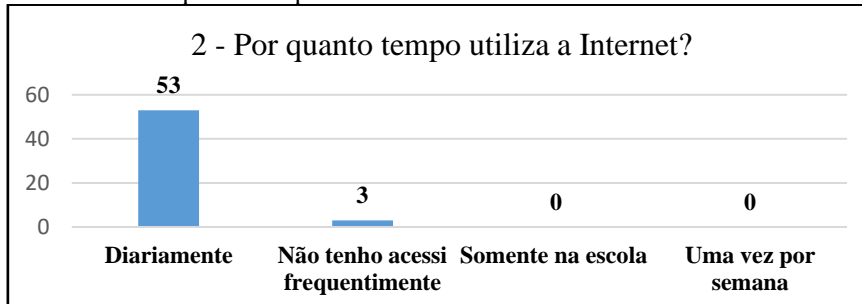
Gráfico 1- Possui Internet em casa?



Fonte: O próprio autor, 2023.

Na pergunta "Por quanto tempo você utiliza a Internet?", 53 alunos responderam que usam diariamente, 3 alunos responderam que não têm acesso frequente e para as perguntas "Somente na Escola" e "Uma vez por semana", nenhum aluno respondeu (Gráfico 02).

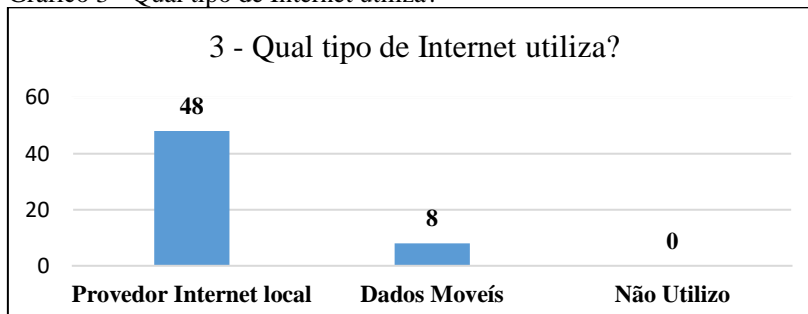
Gráfico 2 - Por quanto tempo utiliza a Internet?



Fonte: O próprio autor, 2023.

Na pergunta "Que tipo de Internet você utiliza?", 48 alunos responderam que usam provedores de Internet locais, 8 alunos usam dados móveis e nenhum aluno respondeu que não utiliza (Gráfico 03).

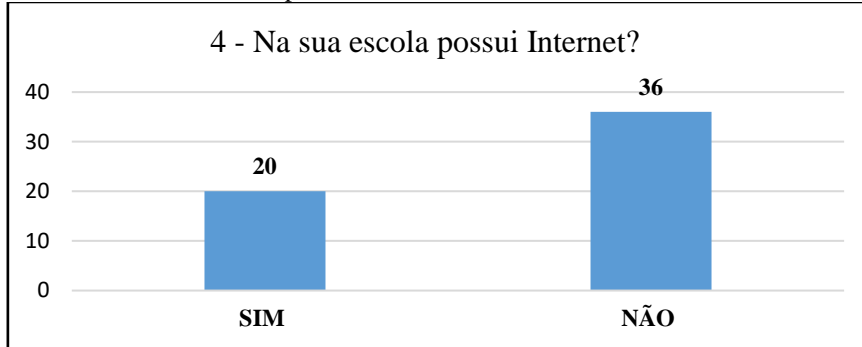
Gráfico 3 - Qual tipo de Internet utiliza?



Fonte: O próprio autor, 2023.

Na pergunta "A sua escola possui acesso à Internet?", 36 alunos responderam que sim e 20 alunos responderam que não (Gráfico 04).

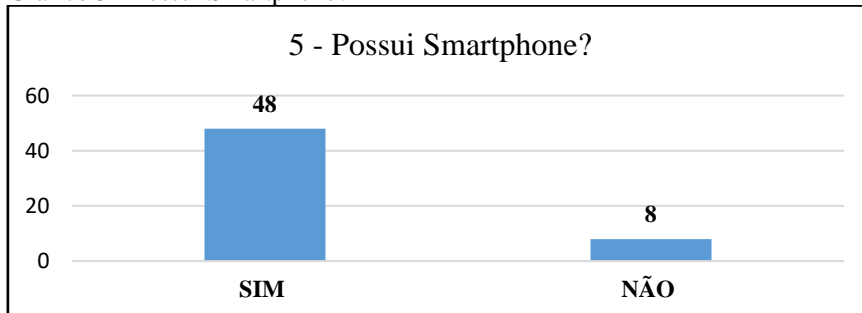
Gráfico 4 - Na sua escola possui Internet?



Fonte: O próprio autor, 2023.

Na pergunta "Você possui um smartphone?", 48 alunos responderam que sim e 8 alunos responderam que não possuem (Gráfico 05).

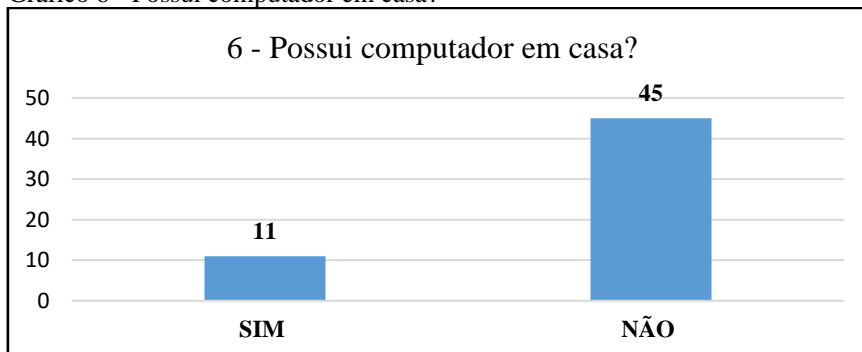
Gráfico 5 - Possui Smartphone?



Fonte: O próprio autor, 2023.

Na pergunta "Você possui um computador em casa?", 45 alunos responderam que não possuem e 11 alunos responderam que possuem (Gráfico 06).

Gráfico 6 - Possui computador em casa?



Fonte: O próprio autor, 2023.

#### 4.5.2 Resultado da Aplicação

A análise qualitativa dos dados coletados indica que a maioria dos alunos investigados possui acesso à Internet em casa, demonstrando a penetração da tecnologia em suas rotinas diárias. Além disso, a grande maioria dos alunos utiliza a Internet diariamente, sugerindo que esta ferramenta é fundamental em suas vidas.

No entanto, também é importante destacar que um pequeno número de alunos não tem acesso frequente à Internet. Esses alunos podem enfrentar dificuldades em cumprir com suas tarefas escolares, que muitas vezes exigem acesso à Internet para serem realizadas. Ademais, a maioria dos alunos utiliza provedores de Internet locais, o que pode sugerir que o acesso à Internet é um serviço mais acessível e comum na região em que os alunos vivem.

No que diz respeito às escolas, a maioria dos alunos respondeu que sua escola possui acesso à Internet, o que pode indicar uma preocupação das instituições em fornecer a seus alunos os recursos necessários para a realização de suas atividades escolares. No entanto, é importante considerar que um número significativo de alunos respondeu que sua escola não possui acesso à Internet, o que pode sugerir que essas escolas estão em desvantagem em relação a outras instituições que oferecem mais recursos tecnológicos.

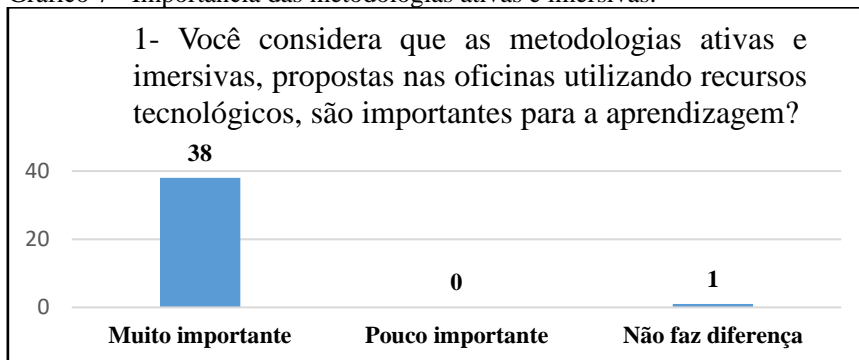
Por fim, é importante destacar que uma parte significativa dos alunos investigados não possui um computador em casa, mas a grande maioria possui um smartphone. Isso pode indicar uma preferência por dispositivos móveis para o acesso à Internet, o que pode ser relevante para o desenvolvimento de estratégias educacionais que levem em consideração essas preferências.

Em geral, os dados coletados indicam que a tecnologia é uma parte importante da vida dos alunos investigados e pode ser uma ferramenta importante para a educação e o aprendizado, mas também apontam para desigualdades no acesso a recursos tecnológicos, especialmente para aqueles que não têm acesso em casa, o que pode ter implicações para a realização de atividades escolares e para a formação educacional desses alunos.

A pesquisa continuou com a coleta de dados dos alunos por meio de um questionário com perguntas relacionadas à prática da Robótica Educacional Alternativa, utilizando metodologias Ativas e Imersivas. O objetivo era coletar respostas relevantes sobre o assunto.

De acordo com o Gráfico 07, que se refere à pergunta "Você considera que as metodologias Ativas e Imersivas, propostas nas oficinas utilizando recursos tecnológicos, são importantes para a aprendizagem?", 38 dos alunos pesquisados responderam que consideram muito importante, enquanto apenas um aluno afirmou que não faz diferença.

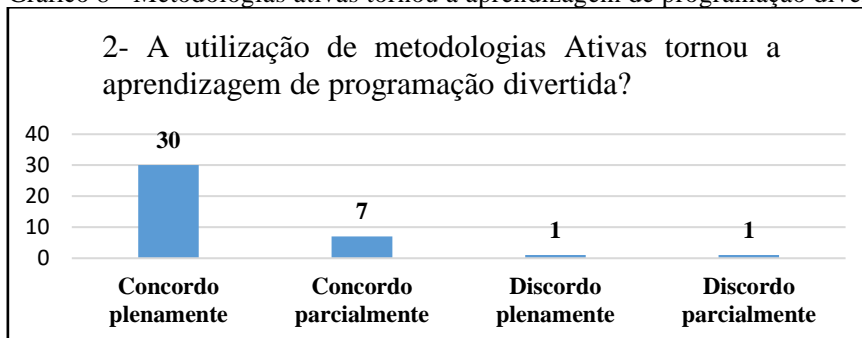
Gráfico 7 - Importância das metodologias ativas e imersivas.



Fonte: O próprio autor, 2023.

A pergunta "A utilização de metodologias Ativas tornou a aprendizagem de programação divertida?", obteve 30 respostas concordando plenamente, 7 concordando parcialmente, 1 discordando plenamente e apenas 1 discordando parcialmente, conforme apresentado no Gráfico 08.

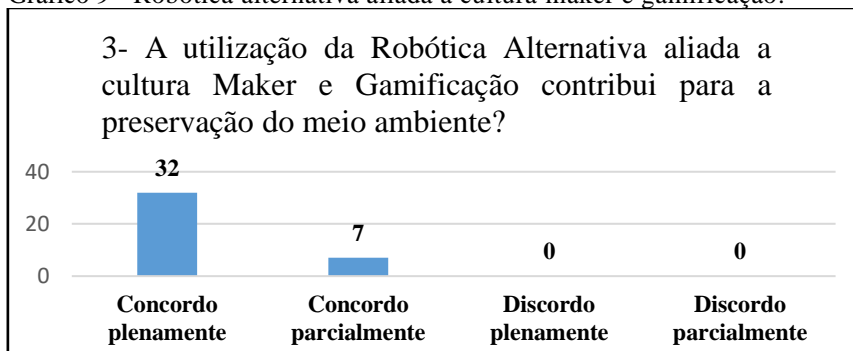
Gráfico 8 - Metodologias ativas tornou a aprendizagem de programação divertida.



Fonte: O próprio autor, 2023.

Na pergunta "A utilização da Robótica Alternativa aliada a cultura Maker e Gamificação contribui para a preservação do meio ambiente?", 32 alunos concordaram plenamente e apenas 7 alunos concordaram parcialmente, de acordo com o Gráfico 09.

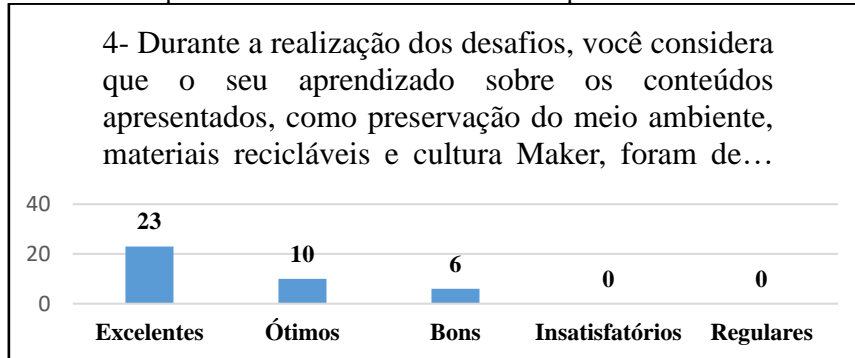
Gráfico 9 - Robótica alternativa aliada a cultura maker e gamificação.



Fonte: O próprio autor, 2023.

Na pergunta "Durante a realização dos desafios, você considera que o seu aprendizado sobre os conteúdos apresentados, como preservação do meio ambiente, materiais recicláveis e cultura Maker, foram de grande importância?", 23 alunos responderam que o aprendizado foi excelente, 10 responderam que foi ótimo e apenas 6 alunos responderam que foi bom (Gráfico 10).

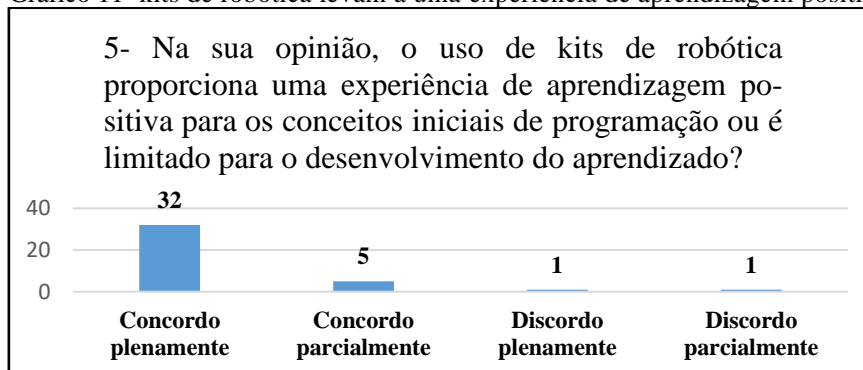
Gráfico 10 - Aprendizado relacionado a conteúdos apresentados.



Fonte: O próprio autor, 2023.

Com base na pergunta "Na sua opinião, o uso de kits de robótica proporciona uma experiência de aprendizagem positiva para os conceitos iniciais de programação ou é limitado para o desenvolvimento do aprendizado?", 32 alunos concordaram plenamente, 5 concordaram parcialmente, 1 discordou completamente e apenas 1 discordou parcialmente, conforme ilustrado no Gráfico 11.

Gráfico 11- kits de robótica levam a uma experiência de aprendizagem positiva.

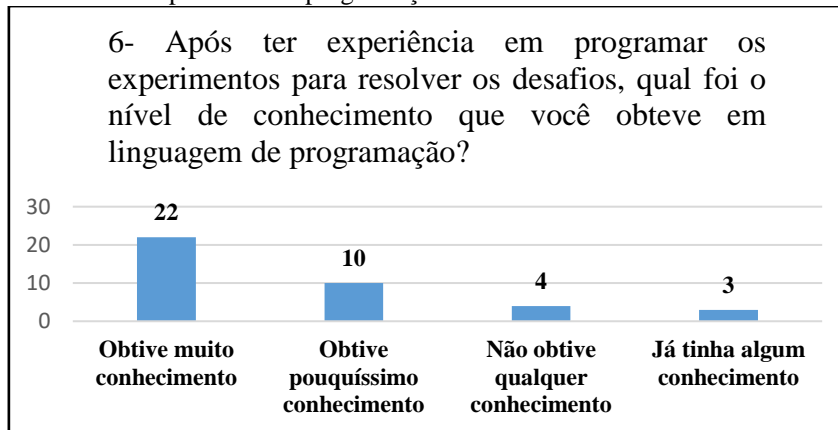


Fonte: O próprio autor, 2023.

Com base na pergunta "Após ter experiência em programar os experimentos para resolver os desafios, qual foi o nível de conhecimento que você obteve em linguagem de programação?", 22 alunos afirmaram que obtiveram um grande conhecimento, enquanto 10 alunos relataram ter obtido muito pouco conhecimento. Além disso, 4 alunos afirmaram não ter

obtido nenhum conhecimento, enquanto outros 3 afirmaram já ter conhecimento prévio na área, conforme ilustrado no Gráfico 12.

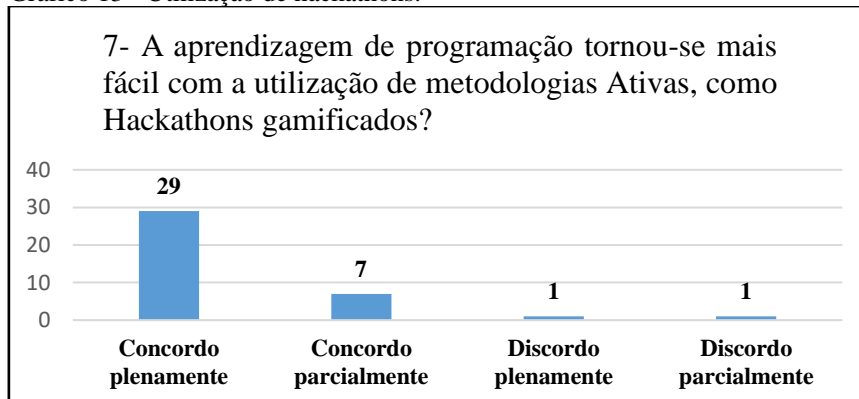
Gráfico 12 -Experiência de programação.



Fonte: O próprio autor, 2023.

Na pergunta "A aprendizagem de programação tornou-se mais fácil com a utilização de metodologias Ativas, como Hackathons gamificados?", 29 alunos responderam que concordam plenamente, 7 alunos concordaram parcialmente, 1 aluno discordou completamente e apenas 1 aluno discordou parcialmente (Gráfico 13).

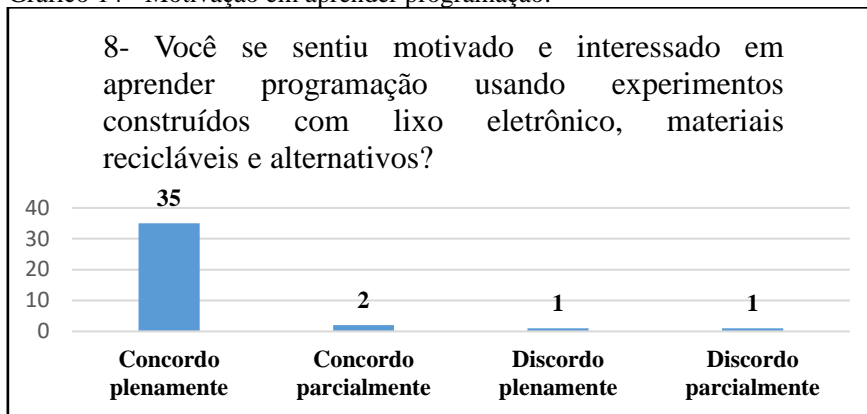
Gráfico 13 - Utilização de hackathons.



Fonte: O próprio autor, 2023.

Na pergunta "Você se sentiu motivado e interessado em aprender programação usando experimentos construídos com lixo eletrônico, materiais recicláveis e alternativos?", 35 alunos responderam que concordaram plenamente, 2 alunos concordaram parcialmente, 1 aluno discordou completamente e apenas 1 aluno discordou parcialmente (Gráfico 14).

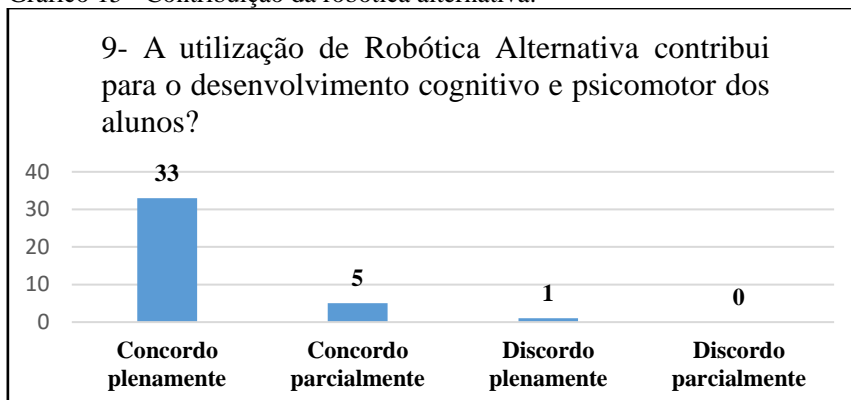
Gráfico 14 - Motivação em aprender programação.



Fonte: O próprio autor, 2023

Na pergunta "A utilização de Robótica Alternativa contribui para o desenvolvimento cognitivo e psicomotor dos alunos?", 33 alunos responderam que concordam plenamente, 5 alunos concordaram parcialmente e apenas 1 aluno discordou parcialmente (Gráfico 15).

Gráfico 15 - Contribuição da robótica alternativa.



Fonte: O próprio autor, 2023.

Com base nas respostas dos participantes, pode-se observar que a maioria considera que as metodologias Ativas e Imersivas, utilizando recursos tecnológicos, são relevantes para a aprendizagem. Essa constatação indica que a utilização de tecnologia pode ser um fator motivador e estimulante para o processo de aprendizagem.

Além disso, a utilização de metodologias Ativas tornou a aprendizagem de programação divertida para a maioria dos alunos. Isso mostra que a aprendizagem pode ser efetiva e prazerosa ao mesmo tempo, especialmente quando se utiliza uma abordagem inovadora e lúdica.

Os alunos também demonstraram que a utilização de Robótica Alternativa aliada a cultura Maker e Gamificação contribuiu para a preservação do meio ambiente. Isso indica que

a abordagem adotada pelas oficinas pode ser efetiva para promover a conscientização sobre a importância da sustentabilidade e a preservação do meio ambiente.

A maioria dos alunos considerou o aprendizado sobre os conteúdos apresentados excelente, ótimo ou bom, o que sugere que a abordagem utilizada nas oficinas foi efetiva para transmitir os conceitos de preservação do meio ambiente, materiais recicláveis e cultura Maker.

A utilização de kits de robótica também foi bem avaliada pela maioria dos alunos, que considerou que essa abordagem leva a uma experiência de aprendizagem positiva de conceitos iniciais de programação. No entanto, alguns alunos discordaram parcialmente ou completamente, o que indica que essa abordagem pode não ser adequada para todos os alunos.

Em relação à aprendizagem de linguagem de programação, a maioria dos alunos afirmou ter obtido muito conhecimento após a realização dos desafios propostos nas oficinas. Isso sugere que a abordagem utilizada nas oficinas foi efetiva para ensinar conceitos de programação de forma prática e lúdica.

A utilização de metodologias Ativas como Hackthons gamificados também foi bem avaliada pela maioria dos alunos, que considerou que a aprendizagem de programação se tornou fácil. Isso sugere que a abordagem gamificada pode ser efetiva para tornar o processo de aprendizagem mais prazeroso e envolvente. Por fim, a utilização de Robótica Alternativa foi considerada importante para o desenvolvimento cognitivo e psicomotor dos alunos pela maioria dos alunos. Isso sugere que essa abordagem pode ser efetiva para promover o desenvolvimento integral dos alunos, contribuindo para o seu crescimento pessoal e acadêmico, com tudo isso a pergunta 10 a seguir, serve mais como reconhecimento e uma proposta de adesão escolar dos alunos junto a Robótica Alternativa.

Pergunta 10. “Gostaria que a sua escola desenvolvesse o modelo de Robótica Alternativa? SIM ou NÃO justifique a sua resposta”.

Quadro 2 - Pergunta 10

<b>Código</b>	<b>Resposta</b>
Aluno 1	<i>Sim, seria uma ótima experiência e um belo conhecimento</i>
Aluno 2	<i>Sim, seria uma ótima alternativa para alunos que se interessam por robótica e questões ambientais</i>
Aluno 3	<i>Sim, seria muito bom como está sendo agora</i>
Aluno 4	<i>Sim, pois assim nós poderemos ter mais conhecimentos, e assim talvez possamos nos inspirar para ter um futuro nessa área</i>
Aluno 5	<i>Sim, e um novo método que as escolas devem adquirir porque isso serve de aprendizado para a vida do aluno além de que também pode ser feito com material reciclável</i>

Fonte: O Próprio Autor, 2022

Ao analisar as respostas dos participantes, nota-se que todos concordam que seria benéfico para a escola desenvolver o modelo de Robótica Alternativa. Os motivos para essa opinião são diversos, mas algumas razões comuns podem ser destacadas, tais como a oportunidade de aprender mais sobre robótica e questões ambientais, a possibilidade de utilizar materiais recicláveis, a diversão e a ampliação do conhecimento dos alunos. Além disso, muitos acreditam que a inclusão da Robótica Alternativa no currículo melhoraria a interação entre os alunos e os professores.

Por outro lado, não houve respostas negativas ou indecisas, o que indica uma aceitação geral do modelo proposto, que indicam um grande entusiasmo e interesse por parte dos alunos.

Portanto, a proposição a ser feita é que a escola considere seriamente a implementação do modelo de Robótica Alternativa em seu currículo, levando em conta o grande potencial educativo e motivacional que essa área pode oferecer para os alunos. Além disso, pode ser interessante ouvir os próprios alunos e professores para garantir que a implementação do modelo seja realizada de forma eficaz e alinhada às necessidades da comunidade escolar.

## **5 CONCLUSÕES (CONSIDERAÇÕES FINAIS)**

A realização do trabalho com Robótica Alternativa proporcionou uma experiência enriquecedora aos alunos, os quais puderam estimular e desenvolver sua criatividade, ao mesmo tempo em que despertaram o interesse por conhecimentos aplicáveis na prática. Uma das principais vantagens desse tipo de trabalho reside na possibilidade de reutilizar materiais que seriam descartados, contribuindo para a conscientização dos alunos acerca da sustentabilidade e para a redução da poluição ambiental.

Além disso, o trabalho também proporcionou aos alunos a oportunidade de construir bases profissionais, pois os conhecimentos adquiridos podem ser aplicados em diversas áreas e até mesmo serem utilizados para montar um negócio próprio. Dessa forma, é possível obter uma melhor qualidade de vida por meio do uso das novas tecnologias.

Espera-se que os resultados desse trabalho contribuam não apenas para as comunidades da educação profissional e tecnológica, mas também para a comunidade em geral. É importante registrar e manifestar as boas práticas realizadas por meio da robótica educacional e experimentos remotos, de modo a estimular e apontar melhorias para desenvolver metodologias Ativas com alunos da Educação Profissional e Tecnológica. Isso irá colaborar para o crescimento do protagonismo estudantil e para a conscientização em relação ao descarte do lixo eletrônico urbano, colaborando com o meio ambiente.

Outro ponto relevante é a criação de acessos para alunos de baixa renda que pretendam desenvolver a Robótica Educacional Alternativa, promovendo a inclusão social e criando condições para que alunos e professores se tornem multiplicadores dessa metodologia. Com isso, será possível difundir os conhecimentos adquiridos e contribuir para o desenvolvimento da Robótica Educacional Alternativa como uma escolha de aprendizado.

## REFERÊNCIAS

- ALBU M. M.; HOLBERT, Keith E., Embedding Remote Experimentation in Power Engineering Education. **IEEE Transactions On Power Systems**, Vol. 19, No. 1, February 2004.
- ANDRADE, Maria Regina Álvares Correia de; SOUZA, Simone da Costa Silva. **Cultura Maker: a revolução digital e o futuro da educação**. São Paulo: Penso, 2017.
- AS NOVIDADES no html5: Devmedia, 2022. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/as-novidades-do-html5/23992> Acesso em: 02 jan. 2022.
- ASIMOV, Isaac. **Runaround**. In: Astounding Science Fiction. March 1942. Vol. 29, No. 1. pp. 94-95.
- BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- BARBOSA e SILVA, Rodrigo; BLIKSTEIN, Paulo. **Robótica Educacional - Experiencias Inovadoras na educação Brasileira**. Porto Alegre: Penso, 2020.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: ed.70, 2011.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: ed.70, 1977.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: ed.70, 2016.
- BARROS, C. B.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia Científica. 3. ed.** São Paulo: Pearson, 2017.
- BAUER, M. W.; GASKELL, G. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2015.
- BAUER, Martin; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático. 2ª Reimpressão da 13. ed. de 2015**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **FLIP your Classroom: reach Every student in Every class Every day**. Washiton: ISTE/ASCD, 2012. Disponível em: [https://www.rcboe.org/cms/lib/GA01903614/Centricity/Domain/15451/Flip\\_your\\_Classroom.pdf](https://www.rcboe.org/cms/lib/GA01903614/Centricity/Domain/15451/Flip_your_Classroom.pdf). Acesso em: 05 jan. 2022.
- BONILLA, S. H.; ROCHA, H. B. **Metodologias ativas: como aplicá-las na sala de aula**. São Paulo: Penso, 2020.
- BONWELL, Charles C.; EISON, James A. **Active Learning: Creating Excitement in the Classroom**. 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC 20036-1183, 1991. Disponível em: [https://www.asec.purdue.edu/lct/hbcu/documents/Active\\_Learning\\_Creating\\_Excitement\\_in\\_the\\_Classroom.pdf](https://www.asec.purdue.edu/lct/hbcu/documents/Active_Learning_Creating_Excitement_in_the_Classroom.pdf). Acesso em: 15 de janeiro, 2022.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências**. Brasília, DF: Presidência da República, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

CIRIACO, Douglas. O QUE É ARDUÍNO?. **CanalTech**, 2015. Disponível em: <http://canaltech.com.br/o-que-e/hardware/o-que-e-arduino/>. Acesso em: 13 jan. 2022.

CLARK, R. C.; PUGALEE, D. K.; BLACKWELL, C. K. **Blended Learning Environments**. San Francisco: John Wiley & Sons, 2015.

COMPUTAÇÃO verde: Ecycle, 2022. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/computacao-verde/> . Acesso em: 03 jan. 2022.

CULTURA maker: Sagrado, 2022. Disponível em: <https://www.sagradoeducacao.com.br/pagina/355-cultura-maker> . Acesso em: 13 jan. 2022.

DECI, E. L.; KOESTNER, R.; & RYAN, R. M. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, 125(6), 627-668.

DESIGN INSTRUCIONAL. **Rede Educação**, 2021. Disponível em: <http://redec.com.br/blog/design-instrucional/> . Acesso em: 02 jan. 2022.

DETERDING, S. et al. **From game design elements to gamefulness: defining gamification**. In: INTERNATIONAL ACADEMIC MINDTREK CONFERENCE: ENVISIONING FUTURE MEDIA ENVIRONMENTS, 15. Proceedings. . . [S.l.: s.n.], 2011. p.9–15.

DETERDING, S., et al. **Gamification: Toward a Definition**. In: Proceedings of CHI 2011, Vancouver, BC, Canada, May 2011. New York: ACM Press, 2011. p. 1-4.

DETERDING, S.; KHANNA, R.; KALYANARAMAN, K.; RIZZI, R.; ZAMAN, T. **Gamification: Toward a Definition**. In: CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings. ACM, 2011.

Dicheva, D.; Dichev, C.; Agre, G.; & Angelova, G. (2015). **Gamification in education: A systematic mapping study**. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3), 75-88.

DWECK, C. S. **Mindset: A nova psicologia do sucesso**. Objetiva, 2017.

ESPAÇO maker: Contemporâneo, 2022. Disponível em: <https://contemporaneo.com.br/2022/04/19/importancia-do-espaco-maker/>. Acesso em: 01 ago. 2022.

FAB LAB BRASIL. O que é o movimento maker? [S.l.]: FAB LAB BRASIL, [s.d.]. Disponível em: <https://www.fablabbrasil.org/o-que-e-o-movimento-maker/>. Acesso em: 01 mar. 2023.

FAGUNDES, L.C **Educação a distância em ciência e tecnologia:** o Projeto EducaDi/CNPq-1997. Em aberto, v.16, n.20,1996.

FAZENDA, Ivani. **A interdisciplinaridade:** história, pesquisa e teoria. Campinas: Papirus, 1993.

FECEAP: Feceap, 2018. Disponível em: <https://doity.com.br/feceap-2018>. Acesso em: 22 dez. 2022.

FILATRO, A. **Gamificação na educação:** quando a diversão encontra o conhecimento. In: Anais do Congresso Internacional de Tecnologia na Educação. CINTED, 2020.

FILATRO, A.; CAVALCANTI, M. A. C. **Metodologias ativas de aprendizagem na era digital.** São Paulo: Atlas, 2018.

FILATRO, Andrea; CAVALCANTI, Carolina Costa. **Metodologias inovativas na educação presencial, a distância e corporativa.** Saraiva Educação SA, 2018.

FILATRO, Andrea; LOUREIRO, Ana Claudia. **Novos produtos e serviços na Educação 5.0.** Artesanato Educacional, 2020.

FIRA Brasil: Fira Brasil, 2020. Disponível em: <https://www.firabrasil.com/fira-brasil>. Acesso em: 10 nov.2022.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueira e. **CÓDIGO MORSE. Brasil Escola.** Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/geografia/codigo-morse.htm>. Acesso em: 10 out. 2022.

GABRIEL, Martha. **Você, eu e os robôs:** Como se transformar no profissional digital do futuro - 2ª ed. São Paulo: Atlas 2021.

GAMIFICATION: Wiki, 2019. Disponível em: <http://gamification.org/wiki/Gamification> . Acesso em: 10 dez. de 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.  
GOGONI, Ronaldo. O QUE É WORDPRESS. **Tecnoblog,** 2019. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-wordpress/> . Acesso em: 02 jan. 2022.

HACKATHON. **Fiocruz.** Disponível em: <https://hackathon.icict.fiocruz.br/o-que-%C3%A9-um-hackathon> . Acesso em: 15 mai. 2022.

HAMARI, J. et al. Does gamification work? -- **A literature review of empirical studies on gamification.** In: System Sciences (HICSS), 2014 47th Hawaii International Conference on. IEEE, 2014.

HEATHER Staker and Michael B. Horn (2012). **Classifying K–12 Blended Learning.** Disponível em: <https://www.christenseninstitute.org/wp-content/uploads/2013/04/Classifying-K-12-blended-learning.pdf> . Acesso em: 04 jan. 2022.

INTERNET das coisas – iot: Oracle. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/internet-of-things/what-is-iot/> . Acesso em: 22 jul. 2022.

ITR: **ITR - International Tournament of Robots**. Disponível em: <https://international-tournament-of-robots.com/>. Acesso em: 11 nov. 2022.

KAPP, K. M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. John Wiley & Sons, 2012.

KIM, D.; LEE, Y. Exploring the effect of gamification elements on the user engagement in social commerce context. *Journal of Business Research*, v. 103, p. 204-215, 2019.

KIRSCHNER, P. **Epistemology, practical work and academic skills in Science education**. *Science e Education*, V.1, p. 272-299, 1992.

LABORATÓRIO DE EXPERIMENTAÇÃO REMOTA. **Rexlab**, 2022. Disponível em: <https://rexlab.ufsc.br/first-experiment/>. Acesso em: 01 jan.2023.

LORENZATO, Sergio. **Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2009. p. 3-37.

MAKERTHON. **Innovation Und Industrie Management**, 2019. Disponível em: [https://fablab.tugraz.at/wpcontent/uploads/2018/11/Makerthon\\_final\\_normal.pdf](https://fablab.tugraz.at/wpcontent/uploads/2018/11/Makerthon_final_normal.pdf). Acesso em: 10 mar. 2022.

MARABAIXO: Portal Iphan, 2021. Disponível em: [http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/DOSSIE\\_MARABAIXO.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/DOSSIE_MARABAIXO.pdf). Acesso em: 10 fev.2022.

MARCZAK, F.; SANCHES, J. **Metodologias ativas e tecnologias digitais na Educação: novos desafios na era da Indústria 4.0**. *Revista de Tecnologia Aplicada*, v. 8, n. 2, p. 73-85, 2021.

MESQUITA, B.D.R. **Robótica Educacional no Brasil**. 1ª ed. Ananindeua – Pará. Itacaiúnas, 2021.

METODOLOGIAS ativas: Escola Digital Professor. Disponível em: [https://professor.escoladigital.pr.gov.br/metodologias\\_ativas](https://professor.escoladigital.pr.gov.br/metodologias_ativas) . Acesso em: 03 jan. 2022.

NICOLACI-DA-COSTA, A. M. **Preservando a privacidade dos participantes em pesquisa qualitativa: alternativas para o uso de nomes**. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, v. 29, n. 1, p. 80-82, 2007. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-44462007000100019&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-44462007000100019&script=sci_arttext). Acesso em: 20 mar. 2023.

NOGUEZ, J. SUCAR, E., RAMOS, F. **A Probabilistic Relational Student Model for Virtual Laboratories**. Publicado en: 11th International Conference on Artificial Intelligence in Education. Artificial Intelligence in Education Society. Sydney, Australia. 18 al 27 de julio del 2003.

O QUE É GUACAMOLE. Apache Guacamole, 2022. Disponível em: <https://guacamole.apache.org/doc/gug/introduction.html> . Acesso em: 13 jan. 2023.

O QUE É LOGÍSTICA reversa: Sinir+, 2022. Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/> Acesso em: 13 jan. 2022.

OSPENNIKOVA, Elena; ERSHOV, Michael; ILJIN, Ivan. **Educational Robotics as an Inovative Educational Technology**. Procedia – Social and Behavioral Sciences, Sofia, v. 214, p. 18-26, jun. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815059431> . Acesso em: 21 jan. 2021.

PAPERT, S. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985. Tradução José A. Valente, Beatriz Bitelman, Afira V. Ripper., PIAGET, J. PAPERT, S.; SOLOMON, C.; SOLOWAY, E.; SPOHRER, J. **Twenty things to do with a computer**. Cambridge, MA., 1971. Disponível em: <http://dspace.mit.edu/handle/1721.1/5836>. Acesso em: 03 mar.2021.

PEREIRA, F. B. et al. **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: uma revisão sistemática da literatura**. Revista Hórus, v. 14, n. 1, p. 106-118, 2020.

Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. Foundations of game-based learning. **Edcational Psychologist**, 50(4), 258-283, 2015.

PROGRAMAR em c++/introdução: Wikilivros, 2014. Disponível em : [https://pt.wikibooks.org/wiki/Programar\\_em\\_C%2B%2B/Introdu%C3%A7%C3%A3o](https://pt.wikibooks.org/wiki/Programar_em_C%2B%2B/Introdu%C3%A7%C3%A3o). Acesso em 10 ago. 2022.

RIECKMANN, Marco. **Education for sustainable development goals: Learning objectives**. Paris: UNESCO Publishing, 2017.

ROBERTS T. J. **The Virtual Machines Laboratory**. **Australasian J. of Engng. Educ.**, online publication 2004-01.

SANTOS, T.; POZZEBON, E.; FRIGO, L. **A utilização de robótica nas disciplinas da educação básica**. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ifsc.edu.br/index.php/rtc/article/view/1165/840>. Acesso em: 28.10.2022.

SECO, C. CARDOSO, T. Questionários sistemáticos e smartphones: ferramentas de avaliação pedagógica? **REVISTA DE ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA Y EDUCACIÓN** e ISSN: 2386-7418, 2015, Vol. Extr., No. 13. DOI: 10.17979/reipe.2015.0.13.489

SILVA, A. F da. **RoboEduc: Uma Metodologia de Aprendizado com robótica Educacional**. 127f. tese de (Doutorado) – programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2009.

SOUZA, Dalva Inês de et al. **Manual de orientações para projetos de pesquisa**. Novo Hamburgo: FESLSVC, 2013.

SURVIO sobre nós: Suvio. Disponível em: <https://www.survio.com/pt/sobre-nos> . Acesso em: 20 mar. 2023.

TAVARES, Thiago. **A geração Z: como os nativos digitais vão mudar o mundo**. Gente, 2015.

TORNEIO juvenil de robótica:TJR. Disponível em:  
<https://www.torneiojrobotica.org/Hist%C3%B3ria/>. Acesso em: 10 nov. 2022.

TUCKER, B. **The Flipped Classroom**. *Education Next*, v. 12, n. 1, p. 82-83, 2012.

VIANNA et all; gamification. Inc.: Como Reinventar empresas A partir de jogos; MJV Press. Rio de Janeiro, 2013.

VIANNA, T.; FONTANA, R.; POZZER, T.; SILVA, J. **Gamificação**: Uma Revisão Sistemática. In: Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. SBIE, 2013.

WERBACH, K.; HUNTER, D. **For the Win**: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Wharton Digital Press, 2012.

XU, D. **The gamification of learning and instruction**: Case studies and design lessons for gamification's application in education. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011.

XU, Y. **Literature Review on Web Application Gamification and Analytics**. Honolulu, HI, [S.l.], n.August, p.11—05, 2011.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design**: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. O'Reilly Média, Inc., 2011.

## **APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL**

O Produto Educacional (PE) apresentado resulta da pesquisa intitulada “Aplicação da Robótica Educacional Alternativa e a Experimentação do Laboratório Remoto Virtual de Robótica Alternativa – LABRVRA”. Esta pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), do Instituto Federal do Amapá, na linha de pesquisa "Práticas Educativas em EPT", que está alinhada à proposta do macroprojeto 3 - "Prática Educativa no Currículo Integrado EPT". O trabalho foi orientado pelo Professor Dr. Klenilmar Lopes Dias.

O objetivo central do PE é desenvolver práticas educativas marcantes com o uso de métodos e tecnologias, visando a estimulação do protagonismo dos alunos e acadêmicos em atividades relacionadas à Robótica Educacional Alternativa. Além disso, o produto busca promover a compreensão da questão ambiental e social como uma preocupação individual e coletiva no processo de ensino e aprendizagem da Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

Com base nesta problemática, foi desenvolvido um laboratório remoto virtual de Robótica Educacional (RE) para resolver a questão da inacessibilidade aos experimentos educacionais relacionados à RE. A finalidade é tornar a prática da Robótica Educacional Alternativa acessível a um público mais amplo, incluindo alunos e acadêmicos que desejam utilizar esta tecnologia em suas práticas educativas.

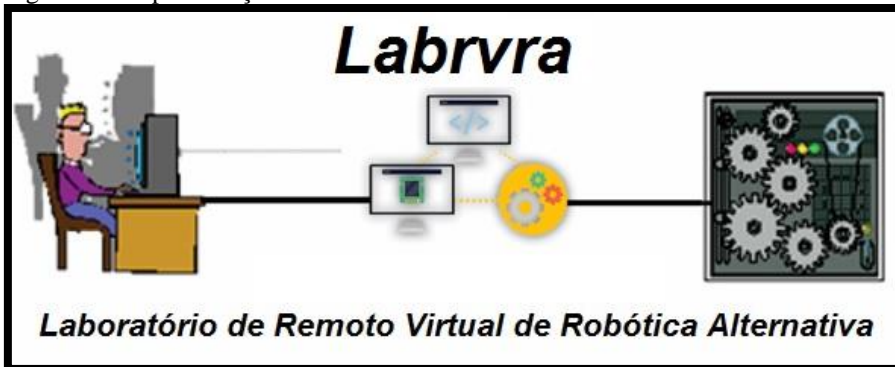
Acredita-se que, por meio da implementação do PE, será possível promover a inclusão de alunos e acadêmicos no contexto da Educação Profissional e Tecnológica, ao mesmo tempo em que se estimula o uso da Robótica Educacional Alternativa como uma opção educativa que contribui para o desenvolvimento do protagonismo dos alunos e para a compreensão da importância da questão ambiental e social na sociedade atual.

### **O PRODUTO EDUCACIONAL**

O Produto Educacional (PE) é um laboratório remoto virtual que foi desenvolvido com o objetivo de ser aplicado na educação profissional e tecnológica. Ele utiliza materiais alternativos e softwares livres, proporcionando aos alunos e professores uma nova experiência no ensino-aprendizagem com a Robótica Educacional Alternativa, de maneira inclusiva e com foco nas novas tecnologias imersivas profissionalizantes. Além disso, o PE atende à educação 4.0 de forma colaborativa e autônoma.

A Figura 11, apresenta a representação do Labrvra.

Figura 11- Representação do labrvra.



Fonte: O Próprio Autor, 2023

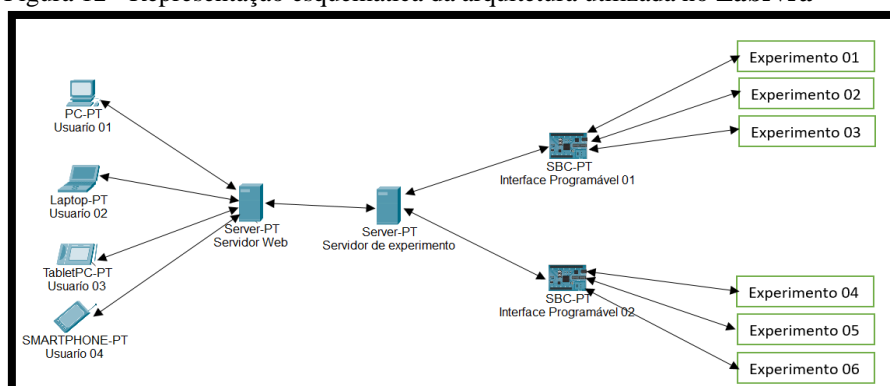
O PE trabalha com a utilização de lixo eletrônico e materiais alternativos de baixo custo, a fim de gerar uma conscientização ambiental por meio da coleta de lixo eletrônico urbano. Para isso, utiliza a estratégia de engajamento por meio de metodologias Ativas e Imersivas. Ele será na linha da experimentação de um laboratório remoto e virtual de robótica, abreviado como Labrvra.

Essa proposta pedagógica oferece aos alunos e professores uma nova forma de aprendizado, baseada na prática e na experimentação, proporcionando um ambiente de aprendizagem colaborativo e estimulante. Com a utilização de materiais alternativos e softwares livres, o PE contribui para a democratização do acesso à tecnologia, possibilitando que mais pessoas tenham acesso a essa importante ferramenta de transformação social.

Em suma, o PE é um produto educacional inovador que valoriza a educação inclusiva e a sustentabilidade ambiental, oferecendo aos estudantes e educadores uma experiência de aprendizado imersiva e enriquecedora.

A seguir, podemos observar na figura 12 a representação esquemática da arquitetura do Labrvra.

Figura 12 - Representação esquemática da arquitetura utilizada no **Labrvra**



Fonte: O Próprio Autor, 2022

### Desenvolvimento do Labrvra.

O Labrvra foi desenvolvido a partir de um sistema operacional instalado em um computador e acessado via ambiente web hospedado em um servidor web. Os usuários acessavam o servidor de experimento remotamente por meio da aplicação Apache Guacamole, onde podiam interagir com a interface programável "controlador". Essa interface possuía uma série de experimentos e níveis de aprendizagem com características distintas, onde cada etapa era atribuída a Gamificação e emblemas de etapas superadas para estimular o participante. Vale ressaltar que o experimento remoto contava com um painel de prototipagem e o acesso via web e câmera em tempo real para experimentar o painel de montagem.

Após a finalização do experimento remoto, um período de testes foi realizado para validar o Labrvra perante a comunidade científica. Depois da validação, um formulário de consulta sobre o produto educacional foi disponibilizado. A exposição do Labrvra ocorreu no endereço eletrônico <[www.roboticaalternativa.com.br](http://www.roboticaalternativa.com.br)>.

Para o desenvolvimento do PE, um cronograma de atividades foi seguido. Esse cronograma foi elaborado para assegurar o cumprimento das etapas no prazo estipulado, além de promover a organização do trabalho. As etapas de organização seguem abaixo:

Quadro 3 - Cronograma de construção do produto educacional

<b>CRONOGRAMA DE ATIVIDADES</b>		
<b>ETAPA</b>	<b>ATIVIDADE</b>	<b>TEMPO</b>
1 <sup>a</sup>	Pesquisa sobre laboratórios remotos	1 semana
2 <sup>a</sup>	Verificação de componentes periféricos e softwares	1 semana
3 <sup>a</sup>	Elaboração do orçamento	1 semana
4 <sup>a</sup>	Confecção do painel de experimentos	2 semanas
5 <sup>a</sup>	Desenvolvimento da página web	4 semanas
6 <sup>a</sup>	Montagem do servidor de experimentos	4 semanas
7 <sup>a</sup>	Consolidação e integração e teste do PE	1 semana
8 <sup>a</sup>	Aplicação do PE labrvra e coleta de dados	1 encontro
9 <sup>a</sup>	Tabulação dos questionários de consulta sobre o PE	2 semanas
10 <sup>a</sup>	Revisão top-down	1 semana

Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

### A construção do LABRVRA seguiu as seguintes etapas:

**1<sup>a</sup> Etapa:** Foi realizada uma pesquisa acerca dos laboratórios remotos existentes no Brasil e dos modelos de funcionamento adotados por estes. Dentre os laboratórios analisados,

destaca-se o REXLAB<sup>16</sup>, que serviu como referência para o desenvolvimento do Labrvra. A documentação, história e arquitetura do REXLAB foram minuciosamente analisadas, tendo sido enfocada, em particular, a arquitetura de funcionamento adotada por este. Com base nessas informações, optou-se por utilizar materiais alternativos e softwares livres, visando garantir um desenvolvimento mais acessível.

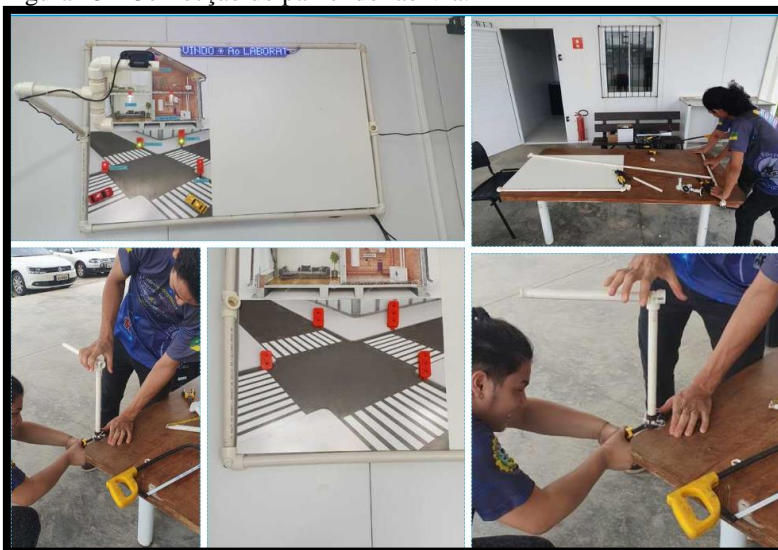
**2ª Etapa:** Foram verificados quais componentes periféricos e softwares poderiam ser utilizados no projeto de baixo custo em questão. Adicionalmente, foi elaborado um diário de bordo para registrar todas as etapas do desenvolvimento, visando compartilhar as informações obtidas com escolas e instituições interessadas no projeto.

**3ª Etapa:** Foi elaborado um orçamento que fosse compatível e funcional para o projeto em questão. Visando reduzir custos, foi considerada a possibilidade de reutilizar microcontroladores presentes em eletrodomésticos quebrados. Contudo, para atender aos prazos estabelecidos, foi necessária a cotação de alguns itens do projeto.

**4ª Etapa:** Foi confeccionado o painel de experimentos para o projeto utilizando materiais alternativos mais baratos, tais como tubos de PVC e MDF, acoplados a dois controladores Arduíno, uma webcam e seis experimentos programáveis para prototipagem. A Figura 12, composta por um mosaico de figuras, apresenta o processo de confecção do painel utilizado no Labrvra.

A Figura 13, mosaico de figuras como referencial, apresenta a confecção do painel do Labrvra.

Figura 13 - Confeção do painel do labrvra.



Fonte: O Próprio Autor, 2022

<sup>16</sup>Foi desenvolvido em 1997 e chamava-se Laboratório de Experimentação Remota. Disponível em: <<https://rexlabs.ufsc.br/first-experiment/>>. Acesso 01 jan.2023

**5ª Etapa:** Foi desenvolvida uma página web para disponibilizar o conteúdo dos experimentos em diferentes formatos (vídeos, PDF e instruções para atividades didáticas), que foi armazenada em um servidor web. Optou-se por desenvolver o layout da página na linguagem HTML5<sup>17</sup>, associado de WordPress<sup>18</sup> para criar uma interface interativa e intuitiva de baixo custo, aplicando o Design Instrucional<sup>19</sup> de forma pedagógica para os usuários que pretendem utilizar o Labrvra. O objetivo é fazer o direcionamento do usuário para o servidor de experimentos por meio de uma conexão remota.

**6ª Etapa:** A montagem do servidor de experimentos foi realizada com configurações mínimas, incluindo um processador Intel Core I5-2400, 8GB de memória RAM DDR3, disco rígido de 500GB, gabinete simplex e uma webcam Intelbras CAM 720p, além de uma fonte ATX de 200W. Foi escolhido o sistema operacional Linux Ubuntu versão 20.04, com painel de controle, telas de configuração, login e logout, bem como o pacote Libre Office de ferramentas de escritório. Para o acesso remoto, optou-se pela implementação da aplicação Apache Guacamole<sup>20</sup>, que resolveu vários problemas do projeto, incluindo o controle de usuários e os níveis de segurança dos experimentos.

A utilização de softwares livres no projeto foi uma escolha estratégica que permitiu reduzir significativamente os custos com licenças de softwares proprietários. O sistema operacional Linux Ubuntu é uma opção de código aberto e gratuito que oferece estabilidade e segurança, além de uma vasta comunidade de usuários e desenvolvedores para suporte e atualizações. O pacote Libre Office também é uma alternativa gratuita para ferramentas de escritório que possibilita a criação e edição de documentos, planilhas e apresentações. Além disso, a implementação da aplicação Apache Guacamole para acesso remoto resolveu incompatibilidades do projeto, o que demonstra a eficácia dos softwares livres e sua adequação para o desenvolvimento de projetos de baixo custo.

**7ª Etapa:** Consolidação do PE, laboratório remoto virtual de robótica alternativa-Labrvra, com a integração de todas as tecnologias mencionadas anteriormente e testes para comprovar os acessos remotos aos experimentos e a programação via acesso aos mesmos.

---

<sup>17</sup>Linguagem de marcação para a World Wide Web e é uma tecnologia chave da Internet. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/as-novidades-do-html5/23992>. Acesso em: 02 jan. 2022.

<sup>18</sup>Sistema livre e aberto de gestão de conteúdo para internet. Disponível em: <https://tecnoblog.net/responde/o-que-e-wordpress/>. Acesso em: 02 jan. 2022.

<sup>19</sup>Projeto Instrucional é o termo comumente usados em português para se referir à engenharia pedagógica e ao desenho do planejamento educacional. Disponível em: <http://redec.com.br/blog/design-instrucional/>. Acesso em: 02 jan. 2022.

<sup>20</sup> É um aplicativo da web HTML5 que fornece acesso a ambientes de desktop usando protocolos de desktop remoto (como VNC ou RDP). Disponível em: <https://guacamole.apache.org/doc/gug/introduction.html>. Acesso em: 25 de out. 2022.

Observou-se que o PE tem grande potencial devido à integração de várias tecnologias de baixo custo.

**Etapa Final:** Aplicação do PE Labvrva a um grupo de alunos do IFAP- Campus Macapá, com testes para comprovar os acessos remotos aos experimentos e a programação via acesso aos mesmos, além da coleta de opiniões dos alunos sobre o PE.

### **Laboratório**

Os laboratórios de ensino e pesquisa desempenham um papel crucial no processo de ensino e aprendizagem. Os experimentos didáticos permitem aos alunos não apenas observar os fenômenos naturais, mas também interagir com os objetos de estudo por meio de atividades investigativas ou construtivas.

É um ambiente propício para que tanto alunos como professores possam questionar, conjecturar, experimentar, analisar e concluir, ou seja, aprender e desenvolver habilidades para aprender. Segundo Lorenzato (2009), o laboratório é um espaço para facilitar o processo de aprendizagem.

No laboratório, por meio da prática e do trabalho cooperativo, os alunos têm a oportunidade de conceitualizar e compreender conceitos complexos, além de buscar soluções para problemas, o que contribui significativamente para o seu desenvolvimento cognitivo. De acordo com Kirschener (1992), o laboratório é um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades e competências que são essenciais para o processo de aprendizagem.

### **Laboratório Remoto**

Um laboratório remoto, também conhecido como LR ou laboratório online, é um ambiente virtual que permite aos alunos acessarem experimentos, instrumentos e outros equipamentos externos por meio de uma conexão de internet via WEB. Existem laboratórios que disponibilizam equipamentos completos, especialmente para alunos de graduação e cursos técnicos profissionalizantes, que são mais facilmente controlados remotamente.

Apesar de não ser possível ver ou ouvir no LR, muitos laboratórios remotos utilizam recursos como webcams, microfones e sensores para que os alunos possam visualizar e interagir com experimentos que exigem a visualização. Além disso, esses recursos permitem que os alunos possam realizar medições e coletar dados, contribuindo para a sua formação e desenvolvimento de habilidades.

Atualmente, os laboratórios remotos (LR) estão concentrados principalmente em grandes centros tecnológicos no Brasil. No entanto, é de extrema importância que se desenvolva

um experimento remoto na região Norte, especialmente no Amapá, devido à sua densidade demográfica e ao seu isolamento físico em relação aos demais estados. Um laboratório remoto seria essencial para o desenvolvimento do estado, possibilitando acesso ao conhecimento, aprofundamento tecnológico e formação profissional nas tecnologias emergentes.

Investimentos nessa área podem contribuir para a formação de uma nova geração de profissionais qualificados e capacitados para atender às demandas do mercado. Além disso, um laboratório remoto no Amapá poderia beneficiar não só os alunos locais, mas também estudantes de outras regiões do país que não têm acesso a essa tecnologia.

Portanto, é fundamental que sejam feitos esforços para promover a criação de laboratórios remotos em regiões mais remotas do país, como o Amapá, a fim de democratizar o acesso à tecnologia e promover o desenvolvimento regional e nacional.

De acordo com (BARBOSA e SILVA; BLIKSTEIN.2020), Os laboratórios de experimentação remota, ou *WebLabs*, desenvolvidos no Brasil, acessíveis pela internet e voltadas para educação básica ou para o ensino superior ainda são raros e estão localizados em universidades situadas nos estados de Minas Gerais (Núcleo de Pesquisa em Tecnologias Cognitivas da Universidade Federal de Uberlândia[Nutec-UFU]), Santa Catarina (Laboratório de Experimentação Remota da Universidade Federal de Santa Catarina[RexLab-UFSC]), São Paulo (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo [PUC SP]), Rio de Janeiro Consórcio de Laboratórios Virtuais de Atividade Didática em Ciências e Robótica da Universidade Federal do Rio de Janeiro no[ labVad]).

### **Laboratório Virtual**

Os laboratórios virtuais (LV), uma inovação recente na história, surgiram como resposta à necessidade de adaptação dos laboratórios reais em um contexto capaz de atender aos alunos geograficamente distantes. Até o momento, não há uma definição ou conceituação padronizada ou um consenso entre os pesquisadores envolvidos para o objeto de laboratório virtual.

Os laboratórios virtuais (LV) são representações de dispositivos físicos por meio de software. Eles fornecem demonstrações interativas sofisticadas e simulam experimentos para o aprendizado prático.

De acordo com a definição de ALBU e HOLBERT (2003), um LV é um ambiente de desenvolvimento interativo que permite criar e conduzir experimentos simulados. ROBERTS (2004) descreve LVs como laboratórios baseados na simulação por computador que produzem resultados semelhantes aos reais.

NOGUÉZ et al (2003) explicam que os modelos de LVs são desenvolvidos com ferramentas de software altamente complexas que simulam situações o mais realistas possível.

## **Avaliação do Laboratório Remoto Virtual de Robótica Educacional e suas Potencialidades.**

A pesquisa sobre o uso do produto educacional denominado Laboratório Remoto Virtual de Robótica Alternativa (Labrvra) foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP). O estudo envolveu a experimentação do Labrvra e a coleta de dados por meio de um questionário aplicado aos acadêmicos com o objetivo de avaliar a sua experiência com o produto. As respostas coletadas foram relacionadas à avaliação do Labrvra pelos participantes.

### **Missões para a competição:**

"Pedir ajuda": Emitir um sinal de emergência (SOS), com valor de 10 pontos na competição.

"Localização": Emitir a localização do IFAP, com valor de 20 pontos na competição.

"Casa inteligente": Prevenir roubos em residências em Macapá-AP, detectando movimentos dentro da casa e acendendo as luzes automaticamente à noite. Esta missão vale 40 pontos na competição. Recomenda-se a utilização do Arduino<sup>21</sup> para elaborar um código que controle as luzes da residência, utilizando as portas lógicas disponíveis: porta digital 13 para a sala, porta digital 12 para o quarto, porta digital 11 para a área de serviço e porta digital 10 para o banheiro.

"Semáforo inteligente": Automatizar os semáforos para evitar acidentes em grandes centros urbanos, controlando o fluxo de veículos durante o horário de pico para torná-los mais eficientes. Esta missão vale 70 pontos na competição. Sugere-se o desenvolvimento de um código que gerencie a sequência lógica do semáforo, controlando o tráfego de veículos e pedestres. As portas lógicas disponíveis estão na sequência de 4 a 13 e o tempo para a troca de cores é de 30 segundos: verde para "siga", vermelho para "pare" e amarelo para "atenção", com duração de 5 segundos.

A Figura 14, apresentada como referência, mostra o painel do produto educacional Labrvra.

---

<sup>21</sup> Placa controladora. Disponível em: <http://canaltech.com.br/o-que-e/hardware/o-que-e-arduino>. Acesso em: 13 jan. 2022.

Figura 14 – Labrvra.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor. 2023.

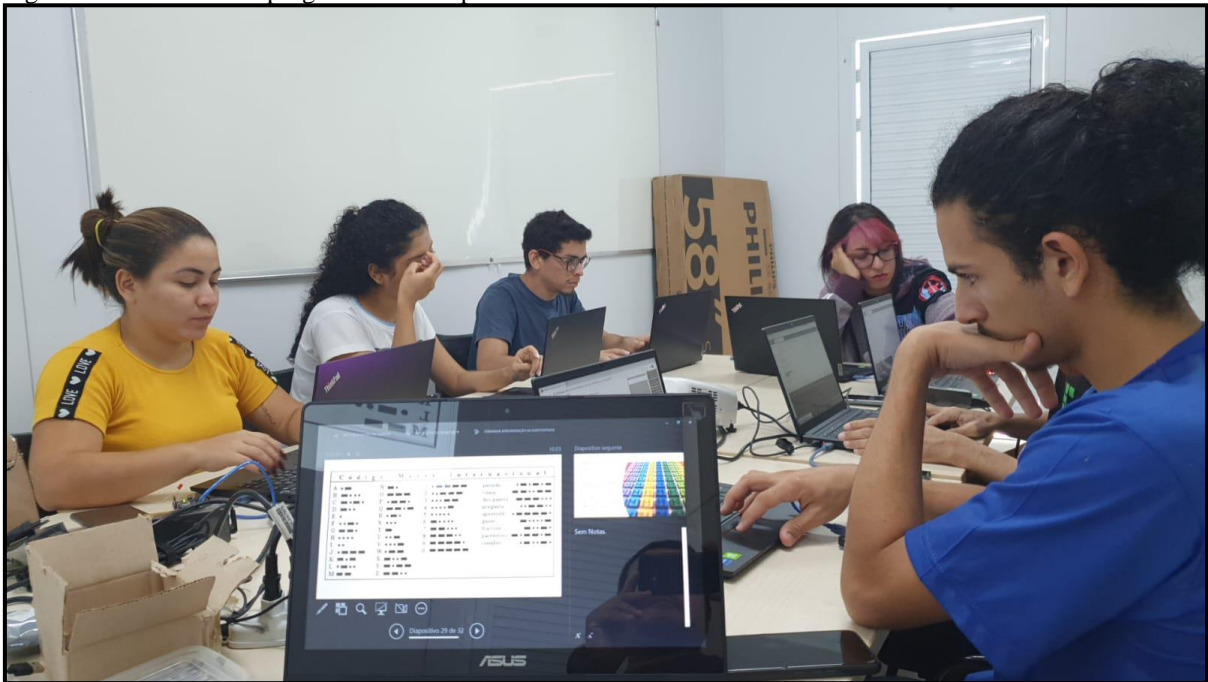
As Figuras 15, 16 e 17, apresentadas como referência, mostram acadêmicos programando na IDE do experimento e a interface visualizada pelo acadêmico no Labrvra.

Figura 15 - Acadêmico programando experimento.



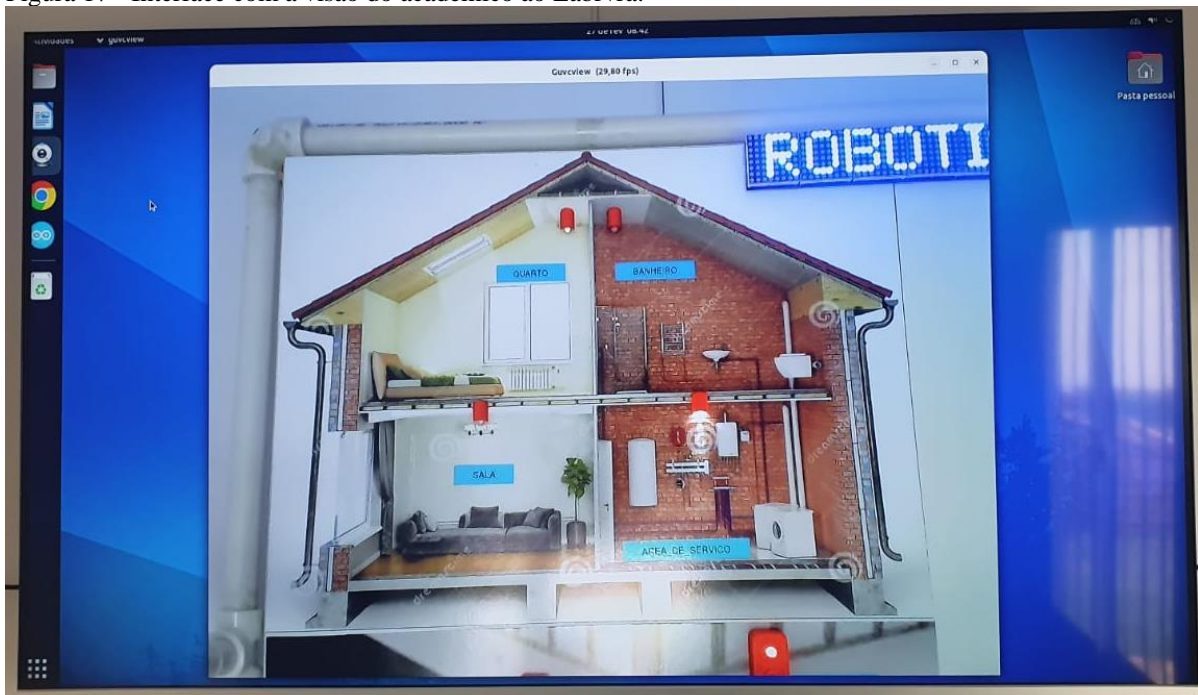
Fonte: Elaborada pelo próprio autor, 2023

Figura 16 - Acadêmicos programando o experimento.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor, 2023.

Figura 17 - Interface com a visão do acadêmico ao Labvrva.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor, 2023.

No terceiro momento de coleta de dados, após a realização da Oficina 03 no IFAP, foram elaboradas cinco perguntas com o objetivo de analisar a opinião dos alunos em relação à utilização de metodologias Ativas e do produto educacional. As perguntas foram direcionadas para avaliar as práticas utilizadas e a eficácia do produto educacional.

Durante a entrevista, foram realizadas diversas perguntas relacionadas à robótica educacional e ao uso do produto educacional Labrvra. A primeira pergunta questionou a opinião sobre a linguagem de programação voltada para a robótica educacional: "O que você achou da linguagem de programação utilizada na robótica educacional?". A segunda perguntou sobre a experiência em participar de maratonas de programação, especificamente a competição "Hackathon": "Descreva sua experiência em participar da competição 'Hackathon'". A terceira perguntou sobre as etapas da competição, em relação às missões propostas: "O que você achou das missões que foram propostas durante a competição?". A quarta pergunta abordou a experiência ao usar o produto educacional Labrvra: "Como foi sua experiência ao utilizar o Labrvra?". E, por fim, a quinta pergunta questionou sobre a aplicação do Labrvra na educação profissional e tecnológica: "Você acredita que o Labrvra pode ser utilizado como uma ferramenta de ensino-aprendizagem da robótica educacional na EPT?".

Para coletar as respostas ao questionário, foram selecionados seis alunos que participaram da Oficina 03, identificados como acadêmico 01, acadêmico 02, acadêmico 03, acadêmico 04, acadêmico 05 e acadêmico 06. Antes da aplicação do questionário, foi realizada uma breve entrevista com os alunos para conhecer seus conhecimentos e práticas de utilização de recursos tecnológicos durante a formação educacional nas oficinas, bem como o uso do produto educacional em conjunto com metodologias Ativas.

Pergunta 1 “O que achou da linguagem de programação voltada para robótica educacional?”

Quadro 4 - Pergunta1 quanto ao uso do PE.

<b>Código</b>	<b>Resposta</b>
Acadêmico 1	<i>Muito intuitiva com o que é proposto. Não é algo simples, mas que, com foco, pode ser alcançado resultados muito satisfatórios.</i>
Acadêmico 2	<i>Intuitiva. A linguagem usada pra programar o Arduino foi ótima pra ter um raciocínio mais facilitado</i>
Acadêmico 3	<i>Gostei. Ela gera bastante interesse para o aprendizado.</i>
Acadêmico 4	<i>Foi ótima pois é foi uma forma muito simples de ensinar robótica.</i>
Acadêmico 5	<i>Achei bem interessante e a maneira como se organiza</i>
Acadêmico 6	<i>Adorei, é simples e divertido.</i>

Fonte: O Próprio Autor, 2023

A maioria das respostas parece ter uma visão positiva em relação à linguagem de programação voltada para robótica educacional, descrevendo-a como intuitiva, simples e divertida. Alguns respondentes também mencionam que a linguagem ajuda a desenvolver um raciocínio mais facilitado e a gerar interesse pelo aprendizado de robótica.

É interessante observar que a maioria dos respondentes enfatiza a simplicidade da linguagem e como isso torna o processo de aprendizagem mais fácil e agradável. Ainda, a linguagem parece ser bem-organizada e adequada para fins educacionais.

De modo geral, as respostas indicam que a linguagem de programação voltada para robótica educacional é bem recebida e pode ser considerada uma ferramenta útil para o aprendizado de robótica.

Diante da análise das respostas, sugere-se que as escolas e instituições de ensino considerem a inclusão da linguagem de programação voltada para robótica educacional em seus currículos, como uma forma de estimular o interesse dos alunos pela robótica e tecnologia, desenvolvendo habilidades importantes para o mercado de trabalho atual e futuro. Além disso, é importante que as escolas busquem por plataformas educacionais que ofereçam linguagens intuitivas e organizadas, que tornem o processo de aprendizagem mais agradável e efetivo.

Pergunta 2. “Descreva a sua experiência, em participar da competição “Hackathon”.

Quadro 5 - Pergunta 2 quanto ao uso do PE.

<b>Código</b>	<b>Resposta</b>
Acadêmico 1	<i>Gostei bastante. A prática proporciona com que vejamos a teoria sendo aplicada e reforça o aprendizado. Além de que a programação se torna mais fluída, observando erros e testando novas formas.</i>
Acadêmico 2	<i>Foi uma experiência muito inspiradora para novos projetos envolvendo Arduino e automações</i>
Acadêmico 3	<i>Foi ótima ter uma experiência competitiva com os participantes de forma que eu pudesse aplicar o conhecimento ali obtido</i>
Acadêmico 4	<i>Foi muito construtiva. Consegui aprender conceitos novos e relembrar coisas que fazia muito tempo que tinha visto</i>
Acadêmico 5	<i>Foi meu primeiro Hackathon e por mais que tenha sido uma pequena, eu gostei de experiência de gamificação.</i>
Acadêmico 6	<i>Aprendi muito!</i>

Fonte: O Próprio Autor, 2023.

As respostas em geral indicam que os participantes tiveram uma experiência positiva ao participar de uma competição "Hackathon". A maioria dos respondentes relata ter aprendido muito e que a prática ajudou a consolidar conceitos teóricos. Também há menção à competitividade e ao aspecto inspirador da experiência, com ideias para novos projetos e automações.

Outro ponto levantado nas respostas é a fluidez da programação, com possibilidade de testar novas formas e identificar erros. Além disso, há referência à oportunidade de aplicar o conhecimento adquirido e relembrar conceitos antigos.

Algumas respostas também destacam a Gamificação como um aspecto interessante da competição, o que pode ter contribuído para tornar a experiência mais atraente e motivadora.

Em resumo, as respostas indicam que a participação em um "Hackathon" pode ser uma experiência enriquecedora, que possibilita a aplicação prática de conceitos teóricos, a identificação de erros e a inspiração para novos projetos.

Assim, é possível pensar em estratégias de ensino que valorizem a prática e a participação em competições e projetos, buscando estimular a criatividade e a resolução de problemas através da aplicação prática dos conceitos aprendidos em sala de aula.

Pergunta 3. “O que achou das missões que a competição promoveu?”.

Quadro 6 - Pergunta 3 quanto ao uso do PE.

<b>Código</b>	<b>Resposta</b>
Acadêmico 1	<i>Interessante.</i>
Acadêmico 2	<i>Gostei das Missões pois simulam situações que podem ser reais (inclusive os zumbis kkkk).</i>
Acadêmico 3	<i>Foram ótimo pois instigou a gente praticar o que tinha acabado de aprender.</i>
Acadêmico 4	<i>Foram missões divertidas que trouxeram um ambiente competitivo de forma divertida</i>
Acadêmico 5	<i>As missões foram divertidas. Com elementos do nosso cotidiano, nós conseguimos assimilar bem a teoria e colocar em prática.</i>
Acadêmico 6	<i>Achei simples porém desafiadoras</i>

Fonte: O Próprio Autor, 2023

As respostas indicam que as missões promovidas pela competição foram bem recebidas pelos participantes. Muitos respondentes relatam que as missões foram interessantes, divertidas e desafiadoras. Alguns também mencionam que as missões simulam situações que podem ser reais, o que pode ter aumentado o interesse dos participantes em completá-las.

Além disso, as respostas sugerem que as missões foram eficazes em instigar a prática do que tinha sido aprendido. Os elementos do cotidiano foram mencionados como uma forma de facilitar a assimilação da teoria e sua aplicação prática.

De modo geral, as respostas indicam que as missões promovidas pela competição foram bem pensadas e conseguiram envolver os participantes de forma efetiva, ao mesmo tempo em que proporcionaram um ambiente competitivo divertido e desafiador.

Portanto, é possível inferir que o uso de missões pode ser uma estratégia interessante para o ensino de diferentes temas e habilidades. Além de ser uma forma divertida e desafiadora de aprendizado, as missões são capazes de estimular a prática do que foi aprendido e facilitar a assimilação da teoria na aplicação prática. É importante que os educadores busquem desenvolver missões que sejam relevantes e instiguem a curiosidade e o interesse dos alunos, para que essa estratégia possa ser explorada de forma efetiva em sala de aula.

Pergunta 4. “Descreva a sua experiência ao usar o Labrvra.”

Quadro 7 - Pergunta 4 quanto ao uso do PE

<b>Código</b>	<b>Resposta</b>
Acadêmico 1	<i>Uma experiência nova que espero ter continuidade.</i>
Acadêmico 2	<i>Foi uma experiência ótima, e diferente do que estou acostumada.</i>
Acadêmico 3	<i>Foi uma experiência diferente. Usar o Labrvra de outro computador controlando ele pelo Apache guacamole trouxe uma forma diferente de um laboratório de robótica educacional</i>
Acadêmico 4	<i>Foi uma experiência bem interessante de acompanhar em tempo real o que era produzido através da programação com os leds</i>
Acadêmico 5	<i>Foi divertido e real usar Tecnologia para conseguir realizar objetivos simples. Gostei da criatividade da câmera filmando o que parecia uma maquete de casa verdadeira.</i>
Acadêmico 6	<i>Foi diferente e interessante. Foi algo de fácil aprendizado.</i>

Fonte: O Próprio Autor, 2023.

As respostas indicam que a experiência de usar o Labrvra foi positiva e interessante para os participantes. Vários respondentes mencionam que a utilização do Labrvra foi uma experiência nova e diferente do que estão acostumados, mas que foi uma experiência ótima e que esperam ter continuidade.

Alguns participantes destacam a possibilidade de controlar o Labrvra de outro computador através do Apache Guacamole, o que trouxe uma forma diferente de trabalhar com robótica educacional em laboratório. Outros mencionam a experiência de acompanhar em tempo real o resultado da programação com os leds, o que foi interessante e divertido.

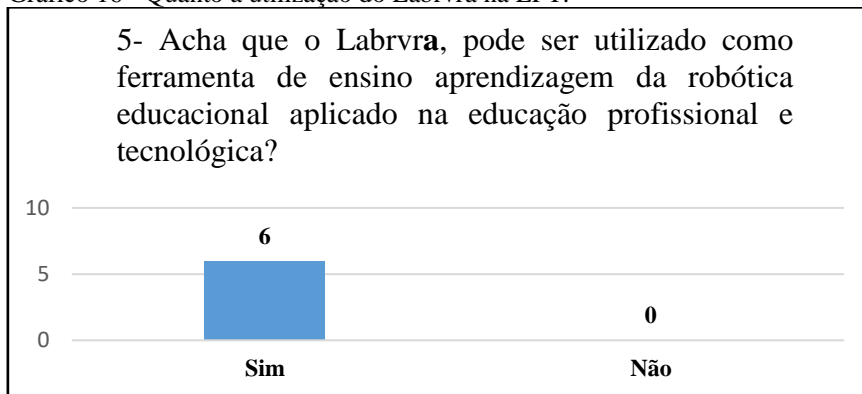
Também há menção à criatividade da câmera que filmava uma maquete de casa verdadeira, o que pode ter contribuído para tornar a experiência mais imersiva e realista.

Em geral, as respostas indicam que o uso do Labrvra foi uma experiência fácil de aprender e que trouxe uma nova perspectiva para o aprendizado de robótica educacional.

Com base nesses resultados, é possível concluir que a utilização do Labrvra pode ser uma opção interessante para o ensino de robótica educacional, permitindo novas possibilidades de aprendizado e desenvolvimento de habilidades.

Pergunta 5. “Acha que o Labrvra, pode ser utilizado como ferramenta de ensino aprendizagem da robótica educacional aplicado na educação profissional e tecnológica?”, 6 alunos responderam que sim (Gráfico 16.)

Gráfico 16 - Quanto a utilização do Labrvra na EPT.

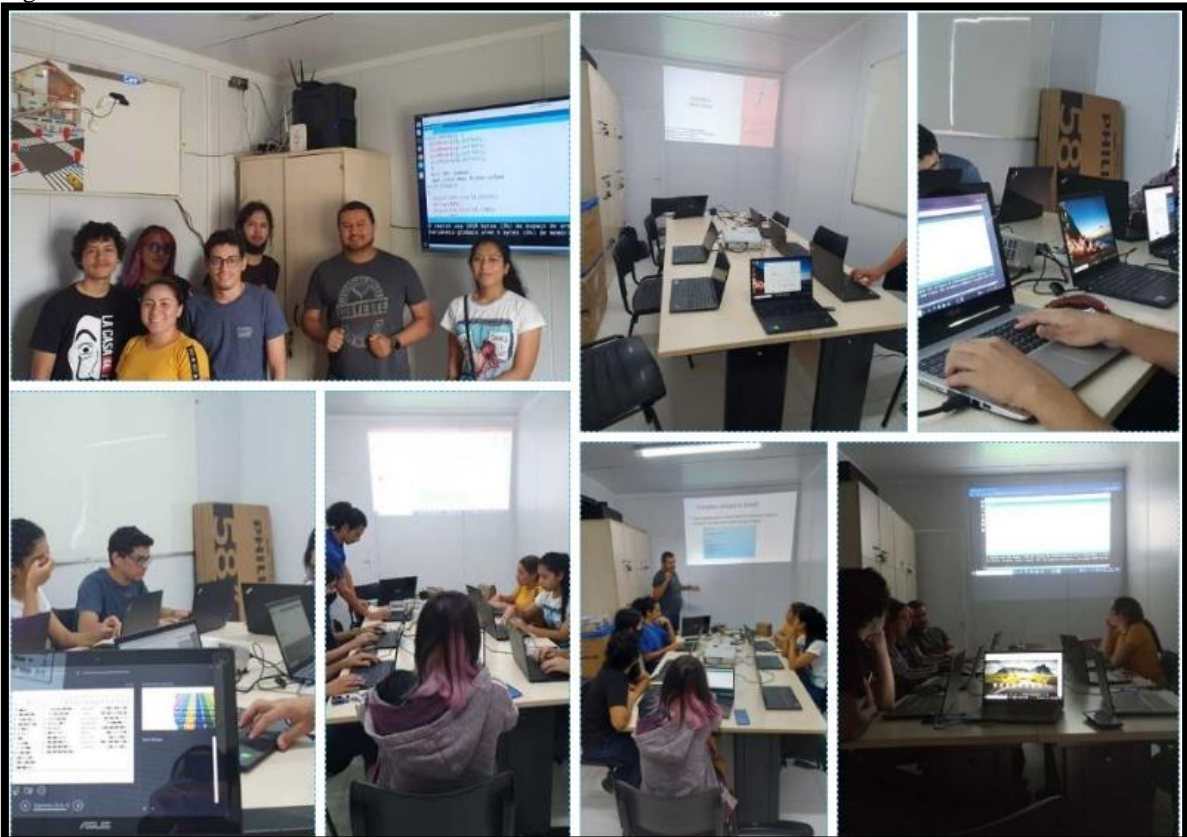


Fonte: O próprio autor, 2023

Sendo assim a experimentação do produto educacional Labrvra. Obteve 100% de aceitação dos acadêmicos que fizeram a experimentação, mostrando que é uma ferramenta imersiva de ensino e aprendizagem e pode ser aplicada em várias áreas da EPT.

A seguir mosaico de figuras 18, práticas desenvolvidas no produto educacional Labrvra.

Figura 18 - Práticas no Labrvra.



Fonte: Elaborada pelo próprio autor, 2023.

## APÊNDICE B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

UNIVERSIDADE DO ESTADO  
DO AMAPÁ - UEAP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** O USO DA ROBÓTICA ALTERNATIVA, ATRAVÉS DO LABORATÓRIO REMOTO VIRTUAL DE ROBÓTICA EDUCACIONAL- LabRVRE

**Pesquisador:** ELENDER KEULY DE SOUZA

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 59933722.3.0000.0211

**Instituição Proponente:** INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO AMAPA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 5.646.464

#### Apresentação do Projeto:

A abordagem metodológica adotada na pesquisa será do tipo quanti-qualitativa de natureza aplicada com uma fase exploratória. A população da pesquisa será estudantes do ensino médio na modalidade de tempo integral da escola estadual Esther da Silva Virgolino. Dessa população, será utilizado uma turma do 1º ano, com 30 estudantes, como amostra da pesquisa. A unidade de análise estudada será a disciplina eletiva de Robótica

Educacional curricular, com o qual será feita a aplicação dos formulários junto à amostra populacional da pesquisa, a fim de avaliar e analisar a

utilização do laboratório Remoto Virtual de Robótica Educacional- LabVRE como ambiente ludificado

#### Objetivo da Pesquisa:

Analisar a impressão dos usuários após terem experiências de programar experimentos no LabRVRE. Neste sentido, se quer saber se as metodologias ativas propostas vão auxiliar como elementos motivadores na aprendizagem de programação e desenvolvimento de robôs e protótipos tecnológicos.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos: têm relação com o sigilo das informações obtidas nas entrevistas. No entanto, serão minimizados uma vez que será adotado mecanismo que preserve a identidade dos estudantes menores de idade que compõem a amostra, bem como no tratamento ético dos

**Endereço:** Av. Treze de Setembro, 1720

**Bairro:** BURITIZAL

**CEP:** 68.902-865

**UF:** AP

**Município:** MACAPA

**Telefone:** (96)9911-6981

**E-mail:** cep@ueap.edu.br

Continuação do Parecer: 5.546.464

dados de responsabilidade do mestrando e orientado.

Benefícios: Inovar utilizando um método de baixo custo, a fim de servir de modelo para as demais as instituições.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto é exequível importante para estimular a aprendizagem dos alunos através da robótica educacional.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O proponente apresentou os documentos necessários para execução da pesquisa (roteiro de entrevistas e cronograma da pesquisa).

**Recomendações:**

Recomenda-se a atenção quanto ao cronograma da pesquisa de campo para iniciar somente após a emissão autorizativa do CEP.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Apto a ser aprovado pelo CEP.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1948798.pdf	07/08/2022 14:12:11		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMODECONSENTIMENTOLIVREESCLARECIDO.pdf	07/08/2022 14:11:35	ELENDER KEULY DE SOUZA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_ELENDER.pdf	07/08/2022 14:10:43	ELENDER KEULY DE SOUZA	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	07/08/2022 14:09:12	ELENDER KEULY DE SOUZA	Aceito
Declaração de concordância	DC.pdf	22/06/2022 22:01:56	ELENDER KEULY DE SOUZA	Aceito
Folha de Rosto	FolhaRostoElender.pdf	22/06/2022 20:06:57	ELENDER KEULY DE SOUZA	Aceito

Endereço: Av. Treze de Setembro, 1720  
Bairro: BURITIZAL  
UF: AP Município: MACAPA  
Telefone: (96)9911-6981

CEP: 68.902-865

E-mail: cep@ueap.edu.br

UNIVERSIDADE DO ESTADO  
DO AMAPÁ - UEAP



Continuação do Parecer: 5.646.464

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

MACAPA, 15 de Setembro de 2022

---

Assinado por:

**WILLIAM KALHY SILVA XAVIER**  
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Treze de Setembro, 1720  
Bairro: BURITIZAL  
UF: AP Município: MACAPA  
Telefone: (96)9911-6981

CEP: 68.902-865

E-mail: cep@ueap.edu.br

## APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### APLICAÇÃO DA ROBÓTICA ALTERNATIVA E A EXPERIMENTAÇÃO DO LABORATÓRIO REMOTO VIRTUAL DE ROBÓTICA ALTERNATIVA- LABRVRA.

Prezado (a) Senhor (a):

Gostaríamos de convidar o aluno sob sua responsabilidade para participar da pesquisa referente ao Projeto de Pesquisa a ser apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica do campus IFAP – Santana, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação Profissional e Tecnológica. O trabalho tem o título acima citado e será realizado na instituição de ensino onde o aluno está matriculado, sendo conduzido pelo pesquisador identificado neste documento. O objetivo é criar um modelo extra curricular de robótica educacional de baixo custo, atendendo alunos de baixa renda como também verificar a eficácia do uso de objeto de Aprendizagem, do tipo *Labrvra* e criar um espaço para a construção do conhecimento denominado de espaço Maker, através da mediação da aprendizagem com metodologias Ativas, Ágeis, Analíticas e Imersivas onde o aluno assume o papel de protagonista no processo de ensino e aprendizagem, fomentando a inclusão de jovens e estudantes da escola estadual participante, Prof. Nilton Balieiro Machado, visando o incentivo e interesse vocacional para a inovação nas áreas das Ciências Exatas, Biológica, Humanas e da Computação. Potencializando a interação entre o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, Instituições de Ensino, Instituições de Pesquisa e Sociedade, através do estímulo à inovação, pesquisa e ensino, visando o desenvolvimento sustentável do Amapá e do país. Os sujeitos pesquisados serão os alunos de escolas públicas de Macapá-AP do Ensino Fundamental II e Ensino Médio. A participação do adolescente é muito importante e ela se daria no ano de 2022 e 2023. O projeto terá as seguintes atividades:

1. **Início do Projeto:** contado inicial com a escola parceira. Identificação e definição do espaço físico e apresentação do projeto à escola parceira.
2. **Atividades de iniciação à pesquisa:** que incluam teoria e prática científica adequada aos objetivos do projeto proposto executado na escola parceira para conceituação, conscientização, divulgação desse mundo da inovação, como:

- (2.a) Oficinas
- (2.b) Palestras
- (2.c) Exposições

**3. Atividade de Cursos de capacitação:** nas ferramentas, dispositivos e softwares definidos no projeto, que promovam o processo de ensino e aprendizagem aos alunos das escolas participantes nas áreas de ciências exatas, biológicas, humanas e computação, apresentando conceitos teóricos e práticos de:

- (3.a) Robótica
- (3.b) Programação
- (3.c) Gamificação
- (3.d) Cultura Maker

**4. Atividade Concepção do Manual e Montagem de Protótipo:** atividade que contemplará a maior parte cronograma do projeto. De maneira atrelada aos componentes curriculares e ao ambiente escolar, nessa atividade é pensado a integração da Robótica Educacional de maneira Gamificada com o tema transversal Meio Ambiente, a partir de um plano de trabalho baseado em algumas possibilidades de eixos temáticos: Coleta Seletiva; Preservação da Fauna e Flora/Equilíbrio Ambiental; logística reversa; tecnologia da informação verde; lixo eletrônico.

Logo em seguida será solicitado que cada aluno responda um questionário sobre as possibilidades de aprendizado usando as metodologias Ativas, Gamificação, Sala de Aula Invertida e RE para avaliar a possibilidade de evolução de aprendizagem.

Esclarecemos que a participação do adolescente é totalmente voluntária, podendo o (a) senhor (a) solicitar a recusa ou desistência de participação do adolescente a qualquer momento, sem que isto acarrete qualquer ônus ou prejuízo ao adolescente. Esclarecemos, também, que as informações do adolescente sob sua responsabilidade serão utilizadas somente para os fins desta pesquisa (ou para esta e futuras pesquisas) e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a identidade do adolescente. Os dados levantados ficarão sob a guarda do pesquisador por um período de cinco anos e, após esse tempo, os instrumentos de coletas de dados em mídia de papel serão picotados/destruídos e encaminhados à reciclagem. Em relação aos riscos, os alunos participantes da pesquisa podem se sentir inibidos durante a participação das atividades fazendo o uso do jogo ou ao responder as questões do questionário. Objetivando evitar ou diminuir tais riscos os alunos serão avisados que podem solicitar esclarecimento de qualquer dúvida (antes, durante ou depois da pesquisa), de forma individual, ou mesmo desistir da participação a qualquer momento. Esclarecemos

ainda, que nem o (a) senhor (a) e nem o adolescente sob sua responsabilidade pagarão ou serão remunerados (as) pela participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes da pesquisa serão ressarcidas, quando devidas e decorrentes especificamente da participação. Como benefício gerado por essa pesquisa, espera-se com a conclusão deste projeto, inicialmente incentivar a vocação e promover a formação do aluno bolsista em métodos científicos e de pesquisa para a produção do conhecimento científico-tecnológico, e promover a integração entre o IFAP, através do Grupo de Pesquisa em Tecnologias da Informação e Comunicação na Amazônia – GPTICAM, com as escolas públicas parceiras do projeto, e conseqüentemente, apresentar e implantar um Projeto de Robótica Alternativa para estimular a vocação científica e inovadora, difundir as metodologias criativas e inovadoras (Ativas, Ágeis, Analíticas e Imersivas) no processo de ensino-aprendizagem entre os alunos das escolas parceiras do projeto e estimular a participação das meninas no processo de pesquisa e inovação. Informamos que esta pesquisa atende e respeita os direitos previstos no Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), Lei Federal nº 8069 de 13 de julho de 1990. Caso o(a) senhor(a) tenha dúvidas ou necessite de maiores esclarecimentos poderá contatar o pesquisador responsável pelo e-mail [professor.elender@gmail.com](mailto:professor.elender@gmail.com), ou por telefone (96) 99735730.



**Elender Keuly de Souza**  
Pesquisador Responsável

03 de novembro de 2022.

**Responsável pelo Aluno**

Eu \_\_\_\_\_ (**NOME POR EXTENSO DO RESPONSÁVEL PELO ALUNO**), tenho sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo com a participação **voluntária** do adolescente sob minha responsabilidade na pesquisa descrita acima.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

**Assentimento Livre e Esclarecido do Adolescente**

Eu \_\_\_\_\_ (**NOME POR EXTENSO DO ALUNO PARTICIPANTE DA PESQUISA**), tenho sido devidamente esclarecido sobre os procedimentos da pesquisa, concordo com a participação **voluntária** do adolescente sob minha responsabilidade na pesquisa descrita acima.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

## APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO DA PESQUISA

### 1- QUESTIONÁRIO SÓCIO TECNOLÓGICO

1) Possui Internet em casa?

Sim

Não

2) Por quanto tem utiliza a Internet?

Diariamente

Não tenho acesso frequentemente

Somente na escola

Uma vez por semana

3) Qual tipo de Internet utiliza?

Provedor de Internet local.

Dados móveis

Não utilizo

4) Na sua escola possui Internet?

Sim

Não

5) Possui Smartphone?

Sim

Não

6) Possui computador em casa?

Sim

Não

## 2- QUESTIONÁRIO ROBÓTICA ALTERNATIVA COM CULTURA MAKER.

- 1) Você considera que as metodologias Ativas e Imersivas, propostas nas oficinas, utilizando recursos tecnológicos são importantes para aprendizagem?
  - Muito importante
  - Pouco Importante
  - Não faz diferença
  
- 2) A utilização de metodologias Ativas tornou a aprendizagem de programação divertida?
  - Concordo plenamente
  - Concordo parcialmente
  - Discordo plenamente
  - Discordo parcialmente
  
- 3) A utilização da Robótica Alternativa aliada a cultura Maker e Gamificação, contribui para a preservação do meio ambiente?
  - Concordo plenamente
  - Concordo parcialmente
  - Discordo plenamente
  - Discordo parcialmente
  
- 4) Durante a realização dos desafios, você considera que o seu aprendizado sobre os conteúdos apresentados como preservação do meio ambiente, materiais recicláveis e cultura Maker foram de grande importância?
  - Excelentes
  - Ótimos
  - Bons
  - Insatisfatórios
  - Regulares
  
- 5) Na sua opinião, a utilização de kits de robótica leva a uma experiência de aprendizagem positiva de conceitos iniciais de programação ou é limitado para o desenvolvimento do aprendizado?
  - Concordo plenamente
  - Concordo parcialmente
  - Discordo plenamente
  - Discordo parcialmente

6) Após ter experiência de programar os experimentos para resolver os desafios, quanto conhecimento de linguagem de programação você obteve?

- Eu obtive muito conhecimento
- Eu obtive pouquíssimo conhecimento
- Eu não obtive qualquer conhecimento
- Eu já tinha algum conhecimento

7) A aprendizagem de programação se tornou fácil com a utilização de metodologias Ativas como Hackathons gamificados?

- Concordo plenamente
- Concordo parcialmente
- Discordo plenamente
- Discordo parcialmente

8) Se sentiu motivado e interessado em aprender programação usando os experimentos construídos com lixo eletrônico, materiais recicláveis e alternativos?

- Concordo plenamente
- Concordo parcialmente
- Discordo plenamente
- Discordo parcialmente

9) A utilização de Robótica Alternativa contribui para o desenvolvimento cognitivo e psicomotor dos alunos?

- Concordo plenamente
- Concordo parcialmente
- Discordo plenamente
- Discordo parcialmente

10) Gostaria que a sua escola desenvolvesse o modelo de Robótica Alternativa? SIM ou NÃO justifique a sua resposta

- Sim
- Não

Justifique \_\_\_\_\_

## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

1) O que achou da linguagem de programação voltada para robótica educacional?

R: \_\_\_\_\_

2) Descreva a sua experiência, em participar da competição “Hackathon”.

R: \_\_\_\_\_

3) O que achou das missões que a competição promoveu?

R: \_\_\_\_\_

4) Descreva a sua experiência ao usar o Labrvra.

R: \_\_\_\_\_

5) Acha que o Labrvra, pode ser utilizado como ferramenta de ensino aprendizagem da robótica educacional aplicado na educação profissional e tecnológica?

Sim

Não

## ANEXO A – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO DE ARTIGO EM CONGRESSO E REVISTA.

E-mail de Instituto Federal do Amapá - Fw: Certificado de apresentação de com... <https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=73354a8d50&view=pt&search=all&perm...>


Klenilmar Lopes Dias <klenilmar.dias@ifap.edu.br>

---

**Fw: Certificado de apresentação de comunicação Challenges**  
1 mensagem

---

**Elender Souza** <elendersouza@yahoo.com.br> 27 de setembro de 2021 às 10:20  
Para: André Freire <andre.freire@ifap.edu.br>, Klenilmar Lopes Dias <klenilmar.dias@ifap.edu.br>

At.te,

Elender Keuly de Souza  
Prof. Mestrando em Educação Profissional e Tecnológica - IFAP  
CV: <http://lattes.cnpq.br/9429834620495137>

----- Mensagem encaminhada -----  
De: Luis Valente <valente@ie.uminho.pt>  
Para: "elendersouza@yahoo.com.br" <elendersouza@yahoo.com.br>  
Enviado: segunda-feira, 27 de setembro de 2021 07:13:41 BRT  
Assunto: Certificado de apresentação de comunicação Challenges

Olá, Elender EK Keuly de Souza

Em nome da comissão organizadora da Challenges 2021, agradecemos a sua participação na conferência, nomeadamente através da submissão da comunicação 102: O USO DA ROBÓTICA ALTERNATIVA APLICADA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA COM AUXÍLIO DA GAMIFICAÇÃO. Em anexo enviamos o certificado correspondente à apresentação da comunicação de que é o principal contacto identificado. Por favor, encaminhe o certificado aos respetivos coautores, se for o caso.

Aproveitamos para informar que no [site](#) da conferência pode encontrar as publicações partilhadas pelos respetivos autores, incluindo as *keynotes* e contributos de oradores de alguns painéis, para além de uma coleção de capturas de ecrã partilhadas por participantes Challenges.

Até breve.

---

 **au102\_elen.pdf**  
236K

---

1 of 1 11/03/2023, 19:53

E-mail de Instituto Federal do Amapá - Enc: [remici] Agradecimento pela submissão <https://mail.google.com/mail/u/0/?ik=73354a8d50&view=pt&search=all&perm...>


Klenilmar Lopes Dias <klenilmar.dias@ifap.edu.br>

---

**Enc: [remici] Agradecimento pela submissão**  
1 mensagem

---

**Elender Souza** <elendersouza@yahoo.com.br> 11 de março de 2023 às 20:05  
Responder a: Elender Souza <elendersouza@yahoo.com.br>  
Para: Klenilmar Lopes Dias <klenilmar.dias@ifap.edu.br>

Enviado do Yahoo Mail no Android

----- Mensagem encaminhada -----  
De: "Roger Goulart Mello via REMICI" <editorial@remici.com.br>  
Para: "Elender Keuly de Souza" <elendersouza@yahoo.com.br>  
Cc:  
Enviada: sex., 10 10e mar. 10e 2023 às 18:10  
Assunto: [remici] Agradecimento pela submissão

Olá,

Comunicamos que Klenilmar Dias submeteu o manuscrito "ROBÓTICA EDUCACIONAL ALTERNATIVA: PROMOVEDO A INCLUSÃO E A SUSTENTABILIDADE NA EDUCAÇÃO" ao periódico Revista Eletrônica Multidisciplinar de Investigação Científica.

Seu nome consta na relação de autores(as) do artigo acima indicado.

Em caso de dúvidas, entre em contato com o e-mail [editorial@remici.com.br](mailto:editorial@remici.com.br) ou através de mensagem via whatsapp (21) 98082-7424.

Agradecemos por considerar este periódico para publicar o seu trabalho.

Atenciosamente,  
Remici

Equipe editorial

---

1 of 2 11/03/2023, 20:08

**ANEXO B – ARTIGO PUBLICADO EM CONGRESSO.**

Universidade do Minho  
Instituto de Educação  
Centro de Competência TIC

**CERTIFICADO**

Certifica-se que a comunicação com o título **O USO DA ROBÓTICA ALTERNATIVA APLICADA A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA COM AUXÍLIO DA GAMIFICAÇÃO** da autoria de *Keuly de Souza, Elender EK; Dias, Klenimar Lopes; Freire, Andre Luiz da Silva* foi apresentada publicamente no dia 14 de setembro na "XII Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Challenges 2021: Desafios do Digital" que se realizou *online* entre os dias 10 e 17 de setembro de 2021.

Braga, 20 de setembro de 2021

O Coordenador do CCTIC

(António José Osório, Prof. Associado)



XII Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação  
10 a 17 de setembro de 2021, Braga, Portugal

**ANEXO C – CERTIFICADO DE PREMIAÇÃO DO PRÊMIO SEYMOUR  
PAPERT: PAULO FREIRE DE ROBÓTICA EDUCACIONAL 2022.**



# ANEXO D – CERTIFICADO DE PREMIAÇÃO DO VI PRÊMIO MEI 2022.

20/12/2022 17:53

SEI/IFMG - 1413542 - Certificado



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS

## CERTIFICADO

Certificamos que **ELENDER KEULY DE SOUZA**, foi vencedor no VI PRÊMIO MEI - Metodologias do Ensino Inovadoras no ano de 2022, na Categoria Ensino MÉDIO, com o projeto "BOAS PRÁTICAS: PROCESSO DE CRIAÇÃO DE ESPAÇO MAKER E RECUPERAÇÃO DE COMPUTADORES.". O PRÊMIO MEI tem edição anual e tem como objetivo valorizar experiências pedagógicas diferenciadas que promovem processos de ensino e aprendizagem significativos. O evento é promovido pelo curso de Pós Graduação em Docência do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais, Campus Arcos.

Arcos, 20 de dezembro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Claudia Maria Soares Rossi**, Coordenador(a) do curso de Pós-graduação em Docência, em 20/12/2022, às 17:35, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadoocs> informando o código verificador **1413542** e o código CRC **053CB989**.

23808.001197/2022-28

1413542v1

[https://sei.ifmg.edu.br/sei/controlador.php?acao=documento\\_imprimir\\_web&acao\\_origem=arvore\\_visualizar&id\\_documento=100000100&infra\\_sistema=100000100&infra\\_unidade\\_atual=1100015938&infra\\_hash=4fa197...](https://sei.ifmg.edu.br/sei/controlador.php?acao=documento_imprimir_web&acao_origem=arvore_visualizar&id_documento=100000100&infra_sistema=100000100&infra_unidade_atual=1100015938&infra_hash=4fa197...) 1/1