



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS CRATEÚS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

JONAS ARAÚJO LEITÃO

**APLICAÇÃO DE ROBÓTICA COMPUTACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL EM
CRATEÚS**

CRATEÚS

2024

JONAS ARAÚJO LEITÃO

APLICAÇÃO DE ROBÓTICA COMPUTACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL EM
CRATEÚS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Sistemas de Informação
do da Universidade Federal do Ceará
Campus Crateús , como requisito parcial à
obtenção do grau de bacharel em Sistemas de
Informação.

Orientador: Prof. Dr. José Wellington
Franco da Silva

Coorientador: Prof. Mr. Arnaldo Barreto
Vila Nova

CRATEÚS

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

L548a Leitão, Jonas Araújo.
Aplicação de robótica computacional no ensino fundamental em Crateús / Jonas Araújo Leitão. – 2024.
55 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Crateús,
Curso de Sistemas de Informação, Crateús, 2024.

Orientação: Prof. Dr. José Wellington Franco da Silva.

Coorientação: Prof. Me. Arnaldo Barreto Vila Nova CRATEÚS 2024.

1. Robótica Educacional. 2. Educação. 3. Estudantes. 4. Escola. 5. Arduino. I. Título.

CDD 005

JONAS ARAÚJO LEITÃO

APLICAÇÃO DE ROBÓTICA COMPUTACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL EM
CRATEÚS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Sistemas de Informação
da Universidade Federal do Ceará
Campus Crateús , como requisito parcial à
obtenção do grau de bacharel em Sistemas de
Informação.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Wellington Franco da
Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Mr. Arnaldo Barreto Vila Nova (Coorientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof(a). Lisieux Marie Marinho dos Santos Andrade
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof(a). Amanda Drielly Pires Venceslau
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a minha família, minha mãe Antonia Lúcia, meu pai Jose Antonio, por me apoiarem e me darem suporte durante toda minha vida. Minha vó Rita Pereira, meu vô Raimundo Araújo, que ajudaram a me criar.

Agradeço ao Prof. Dr. José Wellington Franco da Silva, o Prof. Mr. Arnaldo Barreto Vila Nova e a A Prof. Lisieux Marie Marinho dos Santos Andrade por me orientar em meu Trabalho de Conclusão de Curso.

Agradeço também a todos os demais professores que participaram da minha formação acadêmica.

Agradeço aos meus amigos de faculdade, Torres Neto, Antonio Cavalcante e Eric Ferreira, por estarem comigo ate aqui.

“Existe apenas uma luz na ciência, e acendê-la em qualquer lugar é iluminar todos os lugares.”

(Isaac Asimov)

RESUMO

A robótica educacional colabora para o bom andamento de outras matérias, facilitando seu entendimento, além de despertar o interesse por temas atuais. Entretanto, para alcançar os resultados e aproveitar todos os benefícios da robótica educativa, é essencial começar com o diagnóstico e planejamento. A robótica educacional costuma empregar uma abordagem multidisciplinar, podendo incluir matérias fora do campo das Exatas. Em qual estágio da aprendizagem é ideal começar a estudar robótica educacional? Com a ascensão de tecnologias aplicadas ao ensino, a robótica educacional vem sendo incorporada por escolas de diversos países. Neste trabalho, será apresentado o que é a robótica educacional, a importância de utilizar métodos diferenciados de ensino, e a aplicação da oficina de robótica no âmbito do ensino fundamental nas escolas de Crateús.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Educação. Estudantes. Escola. Arduino.

ABSTRACT

Educational robotics contributes to the successful progress of other subjects, facilitating their understanding, and also sparks interest in current topics. However, to achieve the results and take full advantage of the benefits of educational robotics, it is essential to start with diagnosis and planning. Educational robotics usually employs a multidisciplinary approach, which can include subjects outside the field of exact sciences. At what stage of learning is it ideal to start studying educational robotics? With the rise of technologies applied to education, educational robotics is being incorporated by schools in various countries. In this work, the concept of educational robotics, the importance of using different teaching methods, and the application of robotics workshops in the context of elementary education in the schools of Crateús will be presented.

Keywords: Educational Robotics. Education. Students. School. Arduino.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama do Ciclo do Aprendizado Baseado em Problemas	18
Figura 2 – Captura de tela da página do software Scratch	20
Figura 3 – Captura de tela da página do Code.org	21
Figura 4 – Exemplo da montagem de circuitos e das linguagens que podem ser imple- mentadas na ferramenta <i>Tinkercad</i>	27
Figura 5 – Alunos testando os componentes	43
Figura 6 – Alunos testando um projeto	43
Figura 7 – Saber o interesse em Ciências.	47
Figura 8 – Saber se gostou da oficina.	48
Figura 9 – O que acharam dos Temas Abordados.	48
Figura 10 – Saber o Nível de Conhecimento Prévio.	49
Figura 11 – Saber como foi nível de conhecimento do Ministrante.	49
Figura 12 – Saber o que acharam da Avaliação da Prática.	50
Figura 13 – Avaliar o Uso do Arduino.	50
Figura 14 – Avaliar a Linguagem de Blocos.	50
Figura 15 – Saber as Áreas de Interesse.	51
Figura 16 – Saber o Desenvolvimento Pessoal.	51
Figura 17 – Saber como foi o Trabalho em Grupo.	52
Figura 18 – Avaliar as Habilidades Adquiridas.	52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Objetivos	12
1.1.1	<i>Objetivo geral</i>	12
1.2	Estrutura do trabalho	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1	Robótica educacional	13
2.2	Metodologias de ensino	15
2.2.1	<i>Pensamento computacional</i>	15
2.2.2	<i>Metodologia PBL</i>	17
2.2.2.1	<i>Aplicação da metodologia PBL</i>	17
2.2.3	<i>Programação visual</i>	18
2.3	Ensino de Programação para crianças	19
2.3.1	<i>Principais tecnologias utilizadas</i>	19
2.3.1.1	<i>Ferramentas voltadas para crianças</i>	19
3	TRABALHOS RELACIONADOS	22
3.1	Ferramenta de auxílio ao desenvolvimento do pensamento computacional: uma plataforma robótica controlada por smartphone (REIS <i>et al.</i>, 2014)	22
3.2	A robótica e o pensamento computacional na educação: Uma proposta de avaliação da aprendizagem baseada em projetos (YBARRA; SOARES, 2022)	25
3.3	Design, Build and Play - Online Robotics Classes (CALDEIRA; CARNEIRO, 2021)	26
3.4	Tabela de comparação dos trabalhos relacionados	29
4	METODOLOGIA	30
4.1	Problemas	30
4.1.1	<i>Evasão escolar</i>	30
4.1.2	<i>Falta de interesse dos jovens nas ciências</i>	30
4.2	Procedimento metodológico	31
4.2.1	<i>Contato inicial com representantes das escolas</i>	31
4.2.2	<i>Contato com diretores de escolas</i>	32

4.2.3	<i>Escolha dos colégios</i>	32
4.2.4	<i>Conclusão</i>	32
4.3	Módulos	33
4.3.1	<i>Módulo 1: Introdução a robótica, eletrônica e pensamento computacional</i>	33
4.3.1.1	<i>Aula 1: Introdução a robótica</i>	33
4.3.1.2	<i>Aula 2: Eletrônica</i>	34
4.3.1.3	<i>Aula 3: Pensamento computacional</i>	34
4.3.2	<i>Módulo 2: Plataforma Autodesk Tinkercad</i>	34
4.3.3	<i>Módulo 3: Aulas práticas sobre robótica educacional</i>	35
4.4	Coleta de dados	36
4.5	Questionários	37
4.5.1	<i>Questionário 1 após a apresentação da oficina</i>	37
4.5.2	<i>Questionário 2 e 3 após o término do primeiro e segundo módulo</i>	38
4.5.3	<i>Questionário 4 após o término do terceiro módulo</i>	40
5	RESULTADOS	42
5.1	Desafios encontrados durante a aplicação da oficina	44
5.2	Avaliação da oficina	46
6	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	53
	REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

A educação é função do Estado, no entanto, é importante ter um interesse do público geral, visto que a educação no Brasil enfrenta atualmente uma série de problemas, um dos quais é a evasão escolar, e este fato impede que os alunos construam seus conhecimentos devidamente. De acordo com Goldemberg (1993) e Azevedo (2006) a evasão ocorre quando um aluno deixa de frequentar as aulas, indicando afastamento escolar durante o ano letivo.

Para tentar reverter as dificuldades de aprendizagem e o desinteresse por parte dos alunos pela escola, a Robótica Educacional vem ganhando espaço nas Escolas pelo mundo todo. Isso acontece pois ela desperta o interesse dos alunos para novas áreas do conhecimento, principalmente aqueles que demonstram afinidade com tecnologia (AZEVEDO, 2006).

A Robótica Educacional é um campo em crescimento que envolve a criação de robôs para aprender. Este campo está crescendo rapidamente devido aos avanços na tecnologia, aumentando o interesse em áreas como: ciência, tecnologia, engenharia e matemática. A Robótica Educacional pode ser usada para ensinar programação de computadores, lógica digital, manufatura, projeto e desenho auxiliados por computador, impressão 3D e muito mais (SILVA, 2005). Sendo especialmente benéfica porque permite que as crianças aprendam em seu próprio tempo. Também oferece uma maneira divertida e envolvente de ensinar as crianças a resolver problemas.

Diante disto surge a necessidade de ferramentas que permitam que professores e alunos façam uso de projetos de Robótica Educacional em de suas salas de aula ou laboratórios, sem custo ou esforço, e em pouco tempo. Fornecendo todas as informações necessárias sobre o conteúdo, o que possibilitaria melhor autonomia no assunto (SILVA, 2005).

Este trabalho propõe o uso da Robótica Educacional na vida escolar dos estudantes do ensino fundamental da rede pública de Crateús, com o objetivo de melhorar o aprendizado dos alunos em disciplinas de ciências. Durante a execução deste trabalho será oferecida uma oficina de ensino a robótica em conjunto com algumas matérias da escola, com o objetivo de diminuir a evasão escolar e melhorar o desempenho dos estudantes. A oficina visa colocar em prática um projeto utilizando Arduíno que engloba varias areas.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Investigar o impacto da inclusão da Robótica Educacional no contexto do ensino fundamental do nono ano da rede pública de Crateús. Para alcançar esse objetivo, serão avaliadas a metodologia de ensino da robótica proposta e suas influências em outras áreas do conhecimento. Além disso, serão pesquisadas outras metodologias, suas aplicações e resultados, com um foco especial nas práticas de computação e programação que envolvem o uso de ferramentas computacionais para criar informação e programas. Outro objetivo é despertar o interesse dos jovens em tecnologia, incentivando a criatividade e o raciocínio lógico.

1.2 Estrutura do trabalho

O restante deste trabalho está dividido da seguinte forma: O Capítulo 2 composto por definições fundamentais das áreas do conhecimento utilizadas embasado por outros trabalhos. O Capítulo 3 revisa os trabalhos relacionados ao ensino da robótica em diferentes níveis da educação. No Capítulo 4 é ilustrado a forma como se pretende aplicar a metodologia de ensino e utilização da plataforma proposta. O Capítulo 5 aborda a coleta e análise de dados referentes à aplicação da oficina de robótica. No capítulo final, são apresentadas as conclusões fundamentadas na análise dos dados do capítulo anterior.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será abordado as principais tecnologias a serem desenvolvidas para aplicar a oficina de robótica.

2.1 Robótica educacional

A ideia de usar a robótica na educação se baseia na Teoria Construcionista de Seymour Papert, que vem a se unir com a Teoria Construtivista de Jean Piaget, ao uso do computador na educação (QUEIROZ *et al.*, 2017 apud PAPERT; SOLOMON, 1971). O fato de que a manipulação de objetos é a chave para as crianças construírem seu próprio conhecimento parte da ideia de que essa construção se dá de forma mais efetiva quando o aprendiz se engaja de maneira consciente na construção de algo tangível. Papert criou o *Logo*, uma linguagem que permite aos usuários através de linhas de códigos mover um animal virtual, ou seja, está presente somente na tela do computador. Este animal, ao se movimentar, deixa um rastro na tela, o que permite ao usuário saber de imediato quais comandos ele está executando. É nesse processo de observação dos elementos gráficos construídos por meio do movimento do animal que se dá a construção do conhecimento (QUEIROZ *et al.*, 2017).

Em conformidade com Zilli *et al.* (2004) a Robótica na escola, possibilita ao estudante desenvolver habilidades e competências como trabalho de pesquisa, a capacidade crítica, o senso de saber contornar as dificuldades na resolução de problemas e o desenvolvimento do raciocínio lógico. Partindo desse pensamento, podemos dizer que a Robótica Educacional desempenha um papel muito importante no desenvolvimento dos jovens, pois ajuda a desenvolver várias habilidades. Conforme Azevedo *et al.* (2010), a robótica tem várias aplicações para a humanidade que vão desde aplicações na medicina, como por exemplo, a utilização de exoesqueletos em humanos, até explorar outros planetas, os *rovers* que estão em Marte nesse momento.

A robótica é um campo interdisciplinar da ciência e tecnologia que se concentra no projeto, fabricação, teoria e aplicação de robôs. Robôs são máquinas programáveis que podem executar uma série de tarefas automaticamente, muitas vezes replicando ou substituindo ações humanas. A robótica moderna teve início na automatização das operações na indústria têxtil com o surgimento de teares mecânicos. Isso marcou a revolução industrial causando o aumento da produtividade através da automação de tarefas repetitivas. Para Silva (2005), essa é uma

área nova que está em constante evolução e é considerada uma área interdisciplinar. Tendo em vista isso, várias áreas da indústria se beneficiam com o uso da robótica, como a indústria de eletrodomésticos, eletroeletrônica, música, alimentícia, têxtil, calçados, petrolífera, entre outras.

Em concordância com Souza *et al.* (2019), a Robótica Educacional permite aos estudantes resolverem problemas ou situações do dia a dia usando aplicações de hardware e software. O campo da robótica é uma área interdisciplinar que abrange vários campos do ensino como matemática, português e até artes.

Dessa forma, a robótica é uma interessante área de ensino uma vez em que seus projetos trazem situações de aprendizagem pela resolução de problemas interdisciplinares que podem ser simples ou complexos. A inclusão da robótica e de novas tecnologias como um elemento motivador que vai possibilitar a participação dos alunos no processo de ensino e pode incentivar ainda mais o trabalho em equipe, a expressão oral e a escrita, diante disso o estudante que antes era apenas consumidor de tecnologia agora pode ser o autor também (REIS *et al.*, 2014).

De acordo com Reis *et al.* (2014), a Robótica Educacional permite um ambiente educacional mais imersivo e alternativo aos métodos tradicionais, podendo ser utilizados objetos semelhantes aos brinquedos que os jovens têm em casa. Ela é uma ferramenta promissora cuja a utilização vai permitir aos alunos e aos professores criarem uma visão mais simplificada da robótica científica, fazendo com que eles atuem em projetos cada vez mais complexos e diversos. Para ressaltar ainda mais a forma de utilização da Robótica Educacional, cabe ao professor deixar de ser o distribuidor do conhecimento e passar a ser apenas um mediador na interação dos alunos (REIS *et al.*, 2014).

A linguagem *Logo*, desde sua criação até os dias de hoje tem sido a principal fonte de aplicação do modo de pensar construcionista. Porém, as primeiras versões do Logo utilizavam um animal robótico real que se movimentava em uma folha de papel as versões que são utilizadas hoje em dia são boa parte virtuais o que acarreta em algumas limitações, como por exemplo, a não possibilidade de observar os efeitos no ambiente real, além de se tratar de um ambiente 2d o que impossibilita a realização de tarefas mais elaboradas (QUEIROZ *et al.*, 2017 apud PAPERT; SOLOMON, 1971).

Há alguns anos atrás, era inviável o uso da robótica na educação, pela falta de acesso a robôs, ou aos componentes necessários para a sua construção, e principalmente ao alto custo desses materiais. Todavia, devido aos grandes avanços tecnológicos em relação a preço, tamanho,

performance e a capacidade dos componentes, surgiu um novo mercado, com uma série de Kits de Robótica Educacional. Alguns exemplos como o Lego Mindstorms (Mindstorms), e outros baseados em Hardware Livre, como o Arduíno (2017), são resultados perceptíveis do crescimento da robótica no campo da educação (QUEIROZ *et al.*, 2017).

Embora diferentes estudos apresentem resultados satisfatórios com relação ao uso da robótica na educação, dado ao fato de ser uma área bastante nova, ainda existem muitas possibilidades em aberto envolvendo essa área. Isto faz com que os trabalhos que são desenvolvidos ao longo dos anos sirvam de referencial para as questões envolvendo o uso da robótica na pedagogia (QUEIROZ *et al.*, 2017).

De acordo com Papparidis e Franco (2016), o Arduíno destaca-se na área da programação por ser uma interface que integra hardware e software de uma maneira simples e rápida. O Arduíno é uma ótima fonte de ensino pois ele integra a programação com algo em que os alunos possam ver e integrar com as coisas do dia a dia e isso motiva os alunos a continuarem estudando.

2.2 Metodologias de ensino

Nesta seção será abordado as metodologias de ensino desenvolvidas para aplicar o ensino a robótica

2.2.1 *Pensamento computacional*

De acordo com Wing (2006), o Pensamento Computacional (PC) é uma metodologia para resolução de problemas, desenvolvimento de sistemas e compreensão do comportamento humano através de conceitos básicos da Ciência da Computação, como o raciocínio lógico e formal.

Existem cinco eixos complementares e essenciais ao longo dos três níveis do currículo segundo os referenciais da *Computer Science Teachers Association* ou CSTA, uma organização de membros que apoia e promove o ensino de ciência da computação e outras disciplinas de computação. O CSTA oferece oportunidades para professores e alunos de ensino fundamental, em Chicago, Ilinóis, e médio para entender melhor as disciplinas de computação e se preparar com mais sucesso para ensinar e aprender:

- Pensamento Computacional, para resolver problemas, projetar sistemas e criar

novo conhecimento;

- Colaboração, já que projetos de computação tipicamente envolvem equipes de pessoas trabalhando juntas para produzir sistemas;
- Práticas de Computação e Programação, que envolvem usar ferramentas computacionais para criar informação e programas;
- Computadores e Dispositivos de Comunicação, para compreender os elementos dos modernos computadores, dispositivos de comunicação e redes de computadores;
- Impactos Comunitários, Globais e Éticos, de modo a preparar os estudantes ao uso responsável das tecnologias no mundo atual, fazendo escolhas informadas e éticas.

O ensino de computação logo na escola é bastante importante para que os jovens compreendam melhor o mundo a sua volta com exemplos aplicados na prática. Para Papert (1986), a aprendizagem é mais eficaz quando as pessoas estão ativas em fazer objetos tangíveis no mundo real. De acordo com Papert e Solomon (1971), através da linguagem *Logo* e, posteriormente, do uso de *turtle graphics* para desenhar figuras no chão através de um robô-tartaruga, estes pesquisadores permitiram o desenvolvimento de habilidades matemáticas como geometria e habilidades de programação como planejamento, execução, *feedback* e depuração. Neste caso, podemos notar que o uso de estímulos visuais é muito importante para manter os estudantes focados em aprender mais sobre programação. Bittencourt *et al.* (2021), utilizaram a Logo e *turtle graphics* com uma caneta na ferramenta de programação Scratch, através do movimento de um robô-carro em uma superfície, para exemplificar conceitos de figuras geométricas. Além disso, os alunos são desafiados a construir algum artefato seja físico ou lógico para estimular a criatividade e descoberta.

Para Bittencourt *et al.* (2021), nem todos os alunos do Ensino Fundamental vão seguir a carreira na tecnologia da informação. Os objetivos para eles aprenderem programação serão outros, estarão mais ligados a auxiliá-los a pensar e fazer, por isso o contexto de mantê-los sempre motivados em aprender.

Um dos maiores desafios de hoje é encontrar maneiras de ensinar a programação para os alunos de uma maneira mais fácil e que não gere impactos negativos no restante da formação dos alunos. Segundo o trabalho de Castro *et al.* (2003), uma das maiores dificuldades dos alunos em aprender programação se dá pelo fato de que é necessário imaginar e compreender vários

termos abstratos que não têm equivalentes na vida real, ou seja, os estudantes têm dificuldade em integrar partes da programação com coisas do dia a dia (WING, 2006).

2.2.2 Metodologia PBL

A metodologia PBL ou *Problem-based learning* é o estudo voltado para a resolução de problemas. Segundo estudos os alunos que aprendem através da maneira tradicional acabam absorvendo pouca informação já os alunos que aprendem através da resolução de problemas acabam reforçando ainda mais o seu conhecimento (REIS *et al.*, 2014).

Essa metodologia, além de aprender a resolver problemas complexos, vai envolver também uma forma de ensino centrada no aluno e não no professor. Isso se deve ao fato do aluno interagir mais com a aula compartilhando suas decisões, pensamentos e dúvidas a respeito do problema, os estudantes também são incentivados a se reunirem em pequenos grupos para discutirem as possíveis resoluções dos problemas, desenvolvendo assim suas habilidades sociais (REIS *et al.*, 2014).

O papel do professor também muda bastante nessa metodologia ele acaba agindo mais como instrutor e orientador de procedimentos tornando-se um guia na resolução dos problemas. (REIS *et al.*, 2014)

2.2.2.1 Aplicação da metodologia PBL

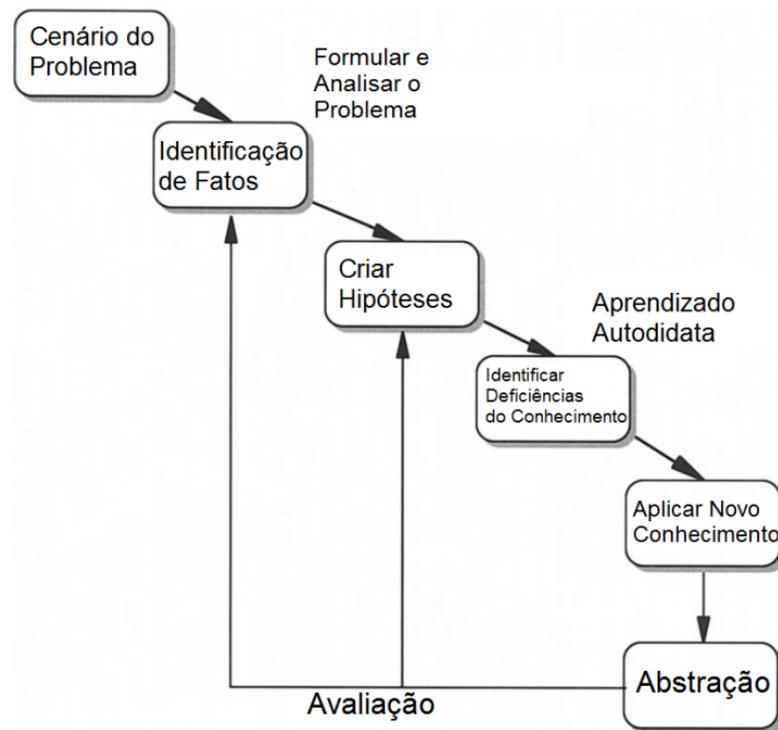
Para se aplicar essa metodologia, é necessário um preparo tanto material quanto teórico, pois ao invés de dar uma palestra os facilitadores devem agir como consultores fazendo com que os estudantes reflitam sobre suas conclusões. No início alguns alunos podem resistir a essa nova metodologia de estudo, todavia com o tempo eles se tornam mais confiantes e responsáveis por suas escolhas. (REIS *et al.*, 2014)

De acordo com (KOLMOS *et al.*, 2007), para um problema ser interessante ele deve possuir as seguintes características: ser desafiador e tem relação com o mundo real, ser complexo e estruturado, gerar múltiplas hipóteses para resolução, Requer esforço do grupo, ser consistente com resultados esperados, ser construído a partir de conhecimentos passados dos alunos, e desenvolver a habilidade cognitiva dos alunos.

Para aplicar a metodologia PBL, inicialmente o professor deve apresentar o cenário do problema aos alunos, para que eles possam identificar os fatos envolvidos. Depois, os estudantes devem ser capazes de representar a problemática e criar hipóteses com soluções. Após

isso, os estudantes podem identificar limitações em seus conhecimentos a respeito do escopo do problema. Para este caso, eles então devem pesquisar e entender mais sobre o assunto para então aplicar os novos conhecimentos adquiridos (REIS *et al.*, 2014). Por fim, eles vão avaliar suas hipóteses baseando-se no que aprenderam. Para exemplificar melhor temos a Figura 1.

Figura 1 – Diagrama do Ciclo do Aprendizado Baseado em Problemas



Fonte: Reis *et al.* (2014).

2.2.3 Programação visual

A Programação Visual é algo intuitivo, de fácil entendimento e mais atrativa para aqueles que estão começando na programação. Uma das vantagens de se utilizar ela é que o programador pode focar na análise do problema e da solução, não sendo necessário ele ficar focado na verificação dos erros e de sintaxe de uma linguagem específica. A Programação Visual vai priorizar no seu ambiente de desenvolvimento uma sintaxe principalmente visual. Existem algumas linguagens de caráter educacional como por exemplo, Alice, Greenfoot e Scratch. Essas linguagens são consideradas como sistemas que vão permitir ao usuário escrever programas relacionados com seus interesses, como histórias, jogos, simulações, dentre outros (REIS *et al.*, 2014).

2.3 Ensino de Programação para crianças

2.3.1 Principais tecnologias utilizadas

Dentre as tecnologias utilizadas nos dias atuais estão os dispositivos móveis, que possuem características semelhantes aos computadores se diferenciando na questão do tamanho, pois o celular é algo que pode ser carregado no bolso e fora a mobilidade que é dada por meio da comunicação sem fio. Estes dispositivos encontram-se em constante evolução, isso abre novos caminhos para a utilização destes dispositivos em diversas áreas incluindo a educação. Devido ao seu alto grau de transparência, os dispositivos móveis proporcionam novos métodos de interação que facilitam o processo de ensino e aprendizagem (REIS *et al.*, 2014).

Os smartphones possuem um alto poder tecnológico, pois contam com um alto processamento e geralmente possuem bússola, *Wi-Fi*, acelerômetro, auto-falantes, microfone, sensores que podem ser bem úteis para a robótica, outro fator importante para o uso deste dispositivo é que devido a sua grande escala ele acaba se tornando um recurso mais barato (REIS *et al.*, 2014).

Além de todos esses recursos de hardware, os smartphones ainda contam com sistemas operacionais e ambientes que facilitam a utilização na robótica, como por exemplo, o sistema android. O android é um sistema operacional baseado em Linux que permite suporte para várias linguagens de programação (REIS *et al.*, 2014).

2.3.1.1 Ferramentas voltadas para crianças

As tecnologias abordadas nesta seção são ditas tecnologias voltadas para crianças pois as mesmas possuem uma certa facilidade ao serem executadas pois não necessitam tanto assim de logica de programação.

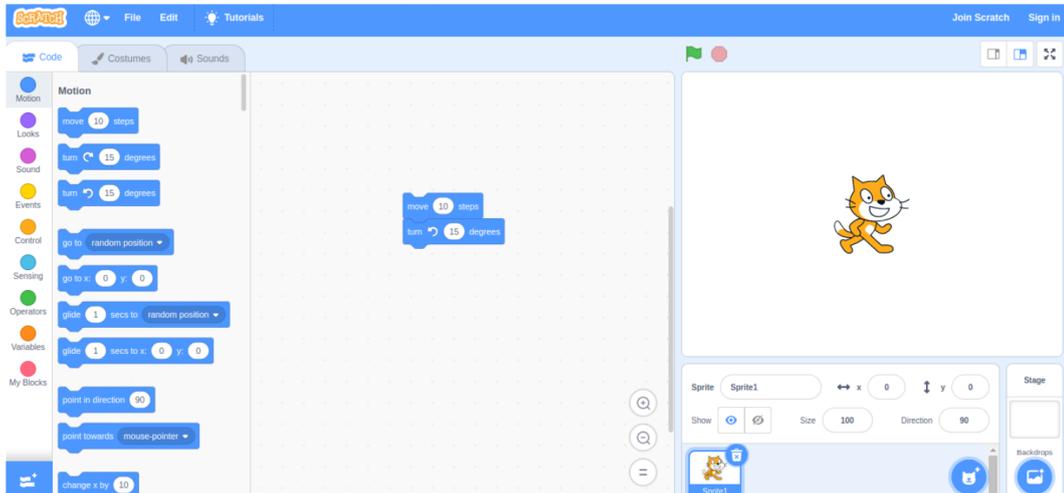
1. Scratch

De acordo com (GERALDES, 2014), o *Scratch* é uma linguagem gráfica baseada na *Logo* e *Squeak*, com o intuito de ser mais intuitiva, principalmente para as crianças, pois, ela possui um sistema de programação em blocos de comando que vão se encaixando e formando um conjunto de instruções com isso as crianças não têm a necessidade de aprender códigos mais complexos.

O *Scratch* está separado em 3 blocos. No primeiro, existem os comandos que podem ser dados ao programa, com comandos para controle, movimentos, operações, aparência, sons

dentre outros. Já no segundo exibe o programa que está sendo criado. Por fim, existe uma tela de animação onde o programador pode observar o que ele fez, conforme mostrado na Figura 2.

Figura 2 – Captura de tela da página do software Scratch



Fonte: <https://scratch.mit.edu/projects/editor/?tutorial=getStarted>.

2. Code Club

Geraldes (2014), o *Code Club* foi um projeto criado em 2012 com o objetivo de chegar a um quarto das escolas da Grã-Bretanha, hoje ele é uma rede mundial de atividades extracurriculares gratuitas, cujo objetivo principal é ensinar programação para as crianças. Ele conta com vários projetos como, jogos, animações e páginas da internet, e qualquer pessoa pode se tornar voluntário para criar um clube de programação. Os cursos ofertados vão desde a utilização do Scratch como principal ferramenta de ensino aos jovens até o curso de programação em Python. No Brasil há uma iniciativa do Heverton Herman que em 2013 começou a traduzir os vídeos da plataforma.

3. Codecademy

Conforme (GERALDES, 2014), o *Codecademy* é uma plataforma interativa que oferece diversas aulas de programação gratuitas. As aulas são ministradas em níveis de forma que o aluno vai evoluindo ao longo das aulas e o site ainda premia os alunos com medalhas para cada exercício concluído.

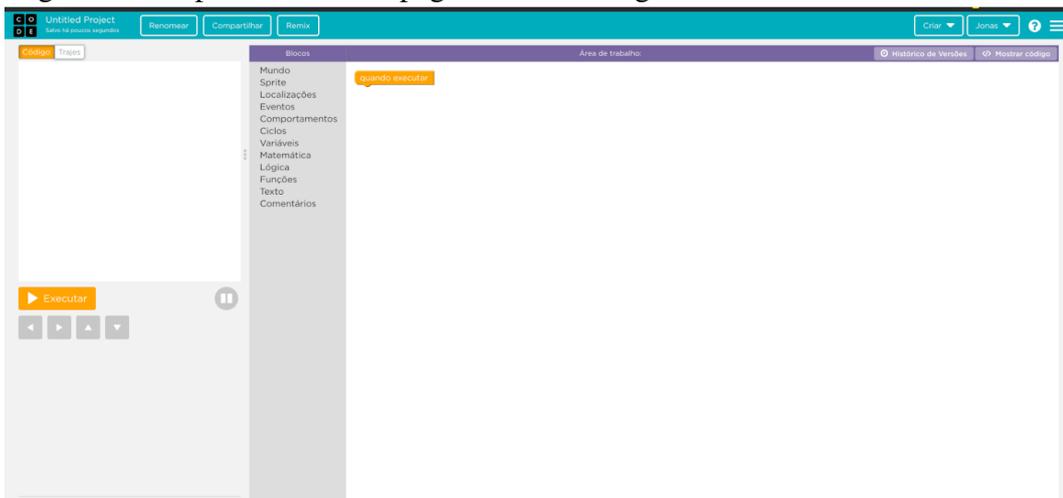
4. Code.org

De acordo com (GERALDES, 2014), o *Code.org* tem uma página na internet onde os alunos podem dar seus primeiros passos na programação através da linguagem Blockly, onde a mesma possibilita o estudante a programar arrastando e soltando blocos, um dos

primeiros objetivos do programa é fazer com que um personagem de Angry Bird atravesse um labirinto até chegar em um porco verde.

O programa é representado pela Figura 3. Ao lado esquerdo, está a área onde o programa é executado, na parte inferior encontram-se as instruções para cada peça do quebra cabeça, no meio existe uma caixa de ferramentas onde ficam os comandos para movimentar o personagem, e à direita fica a parte onde o estudante pode mover os blocos.

Figura 3 – Captura de tela da página do Code.org



Fonte: <https://studio.code.org/home>.

Neste capítulo foram abordados as principais tecnologias e suas formas de ensino voltadas para o público infantil as quais se destacam as que tem uma metodologia mais visual e prática pois facilita a absorção de conteúdos, e desenvolvem a criatividade.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo, serão apresentados alguns trabalhos significativos no campo da Robótica Educacional, focando nas metodologias e tecnologias utilizadas para o ensino de robótica. Os estudos selecionados refletem diversas abordagens inovadoras e suas contribuições para o desenvolvimento do pensamento computacional e aprendizagem na educação:

1. Ferramenta de Auxílio ao Desenvolvimento do Pensamento Computacional: Uma Plataforma Robótica Controlada por Smartphone

Este trabalho destaca-se por sua aplicação prática no uso de smartphones como controladores para plataformas robóticas, promovendo uma interação acessível e intuitiva para estudantes.

2. Robótica e o Pensamento Computacional na Educação: Uma Proposta de Avaliação da Aprendizagem Baseada em Projetos

Propõe uma metodologia de ensino que integra robótica e pensamento computacional através de projetos educativos, enfatizando a avaliação formativa e o aprendizado ativo dos alunos.

3. Design, Build and Play - Online Robotics Classes (Projete, Construa e Jogue - Aulas de Robótica Online)

Este estudo oferece uma abordagem moderna ao ensino de robótica, explorando a aprendizagem online através de projetos práticos de design e construção de robôs.

Esses trabalhos foram escolhidos por sua relevância em promover novas metodologias de ensino de robótica, incentivando o desenvolvimento de habilidades críticas como resolução de problemas, colaboração e criatividade. Cada um contribui de maneira única para o avanço do campo, oferecendo *insights* valiosos para educadores e pesquisadores interessados na integração da tecnologia na educação.

3.1 Ferramenta de auxílio ao desenvolvimento do pensamento computacional: uma plataforma robótica controlada por smartphone (REIS *et al.*, 2014)

Este estudo investiga as dificuldades enfrentadas por jovens no aprendizado de lógica de programação. Inicialmente, realizou-se um estudo de campo para avaliar diversas ferramentas de ensino e a motivação dos alunos ao utilizá-las. Os objetivos da pesquisa foram divididos em etapas específicas:

- Identificação de oportunidades para integração de novas tecnologias.
- Determinação dos requisitos necessários para o design das ferramentas de ensino.
- Facilitação da introdução das tecnologias selecionadas.
- Avaliação da eficácia das tecnologias implementadas.

O estudo de campo envolveu uma análise detalhada dos perfis dos estudantes para compreender o seu nível de familiaridade com a programação. Posteriormente, foram selecionadas diversas ferramentas de programação para servir como base para o ensino, cada uma apresentando características distintas:

- *Scratch*: Acesso via web, utiliza programação visual baseada em blocos para controle de animações e resolução de problemas.
- *Cally*: Sem interface de programação direta para o usuário.
- *N-Bot*: Acesso via web, utiliza Blockly para programação em blocos, com suporte para programação em C.
- *Lego Mindstorms*: Requer instalação do ambiente de programação, baseado em blocos para controle de componentes de hardware.
- *Romo*: Requer instalação de aplicativo no smartphone, permite o envio de comandos para o robô através de um sequenciador baseado em blocos, com SDK disponível para desenvolvedores.
- *Smartbot*: Requer instalação de aplicativo no smartphone, permite o envio de comandos para o robô, sem interface de programação direta para os usuários, com SDK disponível.
- *Coffee*: Ambiente de programação acessado via web, utiliza Blockly para programação em blocos, com visualização do código gerado em JavaScript.

Com base nas análises realizadas, foram desenvolvidas duas abordagens de ensino distintas: uma utilizando smartphone, ambiente web de programação e um decodificador DTMF para controle de robôs via celular; a outra substituindo o decodificador DTMF por um adaptador áudio-serial. A Tabela 1 apresenta uma comparação detalhada entre as metodologias desenvolvidas.

Esta pesquisa oferece insights valiosos sobre a aplicação prática das tecnologias de programação no contexto educacional, explorando diferentes abordagens para o ensino de lógica de programação e robótica.

Tabela 1 – Comparação entre Abordagens I e II

	Abordagem I	Abordagem II
Smartphone	Única unidade de processamento.	Processador principal.
Aplicação Web	Gerenciamento de contas.	Gerenciamento de contas e projetos.
Plataforma Robótica	Sem microcontrolador, sem sensores, não gera PWM.	Com microcontrolador, com sensores.
Comunicação Entre o Smartphone e a Plataforma Robótica	Unidirecional. DTMF.	Bidirecional. Serial.
Controle dos Motores	PWM gerado pelo celular, irregular e de baixa frequência.	PWM gerado pelo microcontrolador.

Fonte: (REIS *et al.*, 2014)

Em resumo, elaboraram problemas para serem aplicados dentro da sala de aula logo no início do semestre. O objetivo era ensinar estruturas do pensamento computacional, com problemas que variam em níveis de dificuldade e oferecem várias formas de resolução, incentivando o desenvolvimento de habilidades variadas de pensamento computacional pelos estudantes. Ao final do projeto, foi desenvolvido o produto final denominado *Plataforma Coffee*, que consistia em:

- Uma página Web que permite o desenvolvimento de programas utilizando uma linguagem gráfica em blocos;
- Uma base robótica móvel constituída de sensores, atuadores e um microcontrolador para realizar o controle dos movimentos;
- Um adaptador audio-serial que proporciona a comunicação entre a base robótica e o smartphone;
- Um aplicativo smartphone que permite que ao acoplar o dispositivo móvel na base robótica, o programa criado na página Web possa ser executado.

Com relação ao interesse dos estudantes em aprender programação utilizando a robótica, para isso foi aplicado dois questionários um antes e outro depois do curso, no questionário antes do curso eles obtiveram quatro respostas negativas, porém, depois do curso tiveram apenas respostas neutras e positivas.

3.2 A robótica e o pensamento computacional na educação: Uma proposta de avaliação da aprendizagem baseada em projetos (YBARRA; SOARES, 2022)

O projeto foi realizado em uma escola estadual de ensino fundamental e médio, na disciplina de matemática, pois a mesma era ministrada em três dias sendo que dois deles foram para o projeto, a escolha desse local se deu por conta da sua localização e infraestrutura que era bem preparada para receber o projeto. A turma escolhida para a realização da proposta foi uma turma de ensino fundamental do 9º ano. A abordagem foi feita pelo método investigativo, pois a aprendizagem baseada em projetos é um modelo de ensino onde os alunos consigam enfrentar as questões e os problemas do mundo real. A partir dessa experiência, eles são capazes de determinar formas de abordagem e buscar soluções para os mesmos.

A escolha da disciplina de matemática para aplicar o projeto foi porque o pensamento computacional pode ajudar os estudantes a assimilarem melhor os conteúdos das aulas, como por exemplo, a utilização do eixo da geometria na abordagem de “[...] questões sobre os ângulos, as figuras geométricas planas e as áreas e perímetros de figuras geométricas planas, ou seja, na construção dos robôs são analisadas suas estruturas e o ligamento de suas partes, os quais precisam seguir um desenho técnico preciso, os fundamentos deste tópico da disciplina de matemática está sendo aplicado nas práticas de oficina no laboratório da escola.”.

Os materiais e os recursos utilizados nesse projeto foram alguns utensílios de lixo retirados da cidade, com o intuito de promover aos alunos uma pesquisa mais aprofundada sobre projetos feitos a partir de sucata. A linguagem utilizada durante o projeto foi o *Scratch*, foi utilizado também o Arduíno. No decorrer das atividades foi passado alguns questionários, a fim de que os alunos pudessem se autoavaliar.

O plano de ensino foi dividido em seis partes:

- Primeiro: foi ensinado a eles outra maneira de ver a tecnologia, para que eles passassem de consumidores de tecnologia a produtores da mesma.
- Segundo: foi ensinado a eles um pouco sobre a história da robótica.
- Terceiro: foi ensinado sobre a importância da reciclagem e a maneira certa de classificar o lixo para a preservação do meio ambiente.
- Quarto: foi ensinado sobre robótica com sucatas a fim de despertar nos estudantes uma paixão sobre robótica.
- Quinto: foi ensinado sobre circuitos elétricos, para que eles adquirissem um pouco de conhecimento sobre eletrônica básica.

- Sexto: por fim foi realizado uma mostra cultural na escola a fim de expor os projetos desenvolvidos pelos estudantes.

A partir dos resultados obtidos com os feedbacks eles puderam notar que teve uma participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, desenvolvendo as habilidades de comunicação, coletividade, socio emocionais e um despertar para a construção da inovação tecnológica.

3.3 Design, Build and Play - Online Robotics Classes (CALDEIRA; CARNEIRO, 2021)

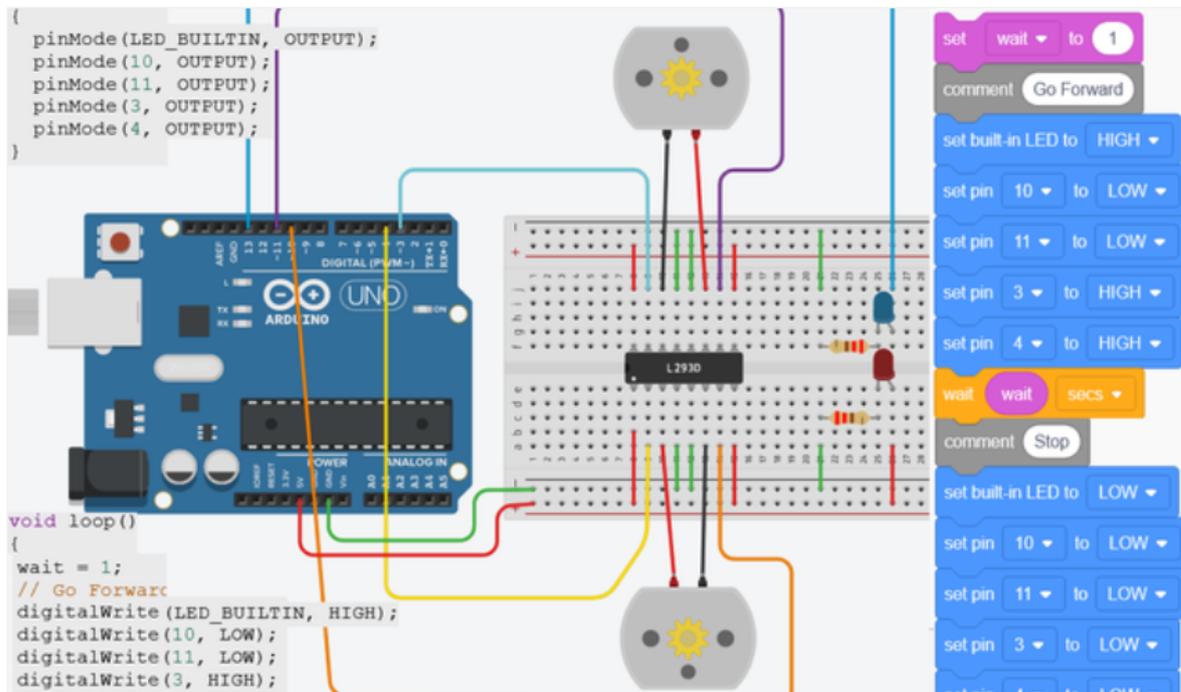
Este trabalho foi desenvolvido durante a pandemia e tem o objetivo de introduzir nas escolas um ensino com entretenimento de baixo custo e permitir aos alunos que permaneçam seguros em casa e se envolvam em uma atividade pedagógica junto com suas famílias. Como forma de tornar o curso mais acessível às pessoas em vez de utilizar um kit comercial de robótica eles resolveram fabricar seus próprios kits, para isso foi utilizado uma ferramenta de designer 3d online o *Autodesk Tinkercad*, por ser uma ferramenta fácil de usar e que permite transformar ideias em objetos 3d mais rapidamente, para a fabricação dos objetos foi escolhido a impressão 3d numa impressora Ender 3, o filamento utilizado foi o PLA, por ser bastante fácil de imprimir e pode ser feito através de matérias-primas renováveis.

O *Tinkercad* também pode ser usado como simulador de circuitos, partindo disso vários conceitos eletrônicos básicos foram introduzidos, outra vantagem de se utilizar essa ferramenta é que por ser algo simulado há espaço para erros, sem danificar os componentes eletrônicos, o que encoraja os alunos a praticarem, além disto a ferramenta ainda possui componentes programáveis, como por exemplo, um Arduíno que pode ser programado em linguagem texto semelhante a do próprio Arduíno ou em linguagem visual em blocos mais fácil de ser entendida, como pode ser observado na figura 4.

Para o curso foram desenvolvidos doze passos, que iam desde a apresentação da Robótica, depois discutindo os diferentes componentes de um robô e a conexão entre o hardware, o software e as ações que ele vai realizar, até a implementação do projeto.

- Introdução à Robótica;
- Inspiração e Projeto;
- Sensores e Atuadores;
- *TinkerCad* e design 3D;
- Desenho e Simulação de Circuitos;

Figura 4 – Exemplo da montagem de circuitos e das linguagens que podem ser implementadas na ferramenta *Tinkercad*



Fonte: <https://www.tinkercad.com/projects/Arduino-With-Dual-Motor-Tank-Coded-in-TinkerCad-Co>

- Programação: Blocos e Código;
- Montagem dos componentes;
- Impressão em 3D;
- Teste Eletrônico;
- Programando o Robô;
- Testando o Robô;
- Apresentação do Projeto.

Para simplificar a compreensão dos alunos os componentes foram divididos em três categorias: Veja, Pense e Aja. Quando os alunos estiverem mais familiarizados com os conceitos eles poderiam imaginar como serão seus robôs e fazer perguntas do tipo: “Que sensores meu projeto deve ter?” e “Quantas pessoas eu poderei beneficiar com meu projeto?”, dependendo dos objetivos e conhecimentos um aluno pode ficar só na parte da programação em vez de projetar.

Depois foi feito o desenho da base do robô, onde os alunos podem modificar da maneira que acharem melhor, como por exemplo, eles podem adicionar furos aumentar o tamanho criar novas conexões para os sensores, dentre outras. A primeira tarefa prática dada aos alunos foi criar as rodas do robô devido a sua simplicidade, foram enviados alguns modelos para serem fabricados em 3d usando o filamento PLA.

O ensino sobre os conceitos eletrônicos foi focado mais em aguçar a intuição dos alunos sobre os processos físicos que governam os circuitos e não em ensinar sobre fórmulas matemáticas que envolvem os circuitos. Em dois dos experimentos implementados pelos alunos utilizando a plataforma *Tinkercad* eles puderam compreender como a corrente elétrica afeta diretamente o brilho de um LED ou a velocidade de um motor, isso permitiu que eles entrassem em contato com vários componentes eletrônicos.

Para o ensino de programação em vez de ensinar diretamente a sintaxe, para manter o engajamento de todos os participantes durante os módulos, cada comando é apresentado assim que os alunos sentirem a necessidade de novas ferramentas. Depois de aprender como fazer a interação entre um sensor Sonar com o Arduíno e como ler distâncias, os alunos foram desafiados a programar um sensor de estacionamento: que seria um dispositivo que acenderia um LED sempre que a distância medida pelo sensor inferior a um determinado limite. Este foi o momento em que instruções *if/else* foram introduzidas.

A análise dos resultados foi medida com um treinamento piloto feito com dez alunos entre 8 e 16 anos. Para a implementação do desenho 3d levou um pouco mais de tempo, depois foi feita uma pesquisa com eles para avaliar se eles estavam interessados em estudar robótica a partir de agora e se eles continuariam no projeto os resultados mostraram que apenas alguns alunos estão considerando a partir de agora uma carreira em robótica, mas a maioria deles não descarta a possibilidade de continuar o projeto, e um dia criar uma empresa. Foi realizada outras pesquisas com eles para saber sua motivação com relação ao projeto, eles conseguiram notar uma leve queda no período teórico mas depois melhorou bastante quando começaram a produzir os robôs.

3.4 Tabela de comparação dos trabalhos relacionados

Análise dos trabalhos relacionados, onde os principais pontos observados são, qual a plataforma que foi utilizada e o público-alvo.

Tabela 2 – Tabela de comparação dos Trabalhos Relacionados

Trabalhos Relacionados	Público-alvo	Plataforma de ensino escolhida
(REIS <i>et al.</i> , 2014)	Alunos de ensino superior.	Plataforma COFFEE
(YBARRA; SOARES, 2022)	Ensino Básico	<i>Scratch</i>
(CALDEIRA; CARNEIRO, 2021)	Estudantes de varias turmas desde o ensino básico ao ensino médio	<i>Tinkercad</i>

Fonte: Próprio autor

Com base nos trabalhos analisados, a estratégia que mais se aproxima da que será desenvolvida é apresentada no trabalho de Caldeira e Carneiro (2021). Este trabalho propõe uma abordagem recente, econômica e simples utilizando a plataforma Tinkercad e peças impressas em 3D. Essa metodologia demonstrou ser eficaz e promissora para o contexto planejado.

4 METODOLOGIA

Neste capítulo serão apresentados alguns problemas no sistema educacional brasileiro como evasão escolar e falta de interesse dos jovens nas ciências.

4.1 Problemas

4.1.1 *Evasão escolar*

A evasão escolar segundo a maioria dos estudiosos ocorre devido a diversos fatores, como por exemplo, pode estar relacionado com problemas internos a escola, como má qualidade no ensino, metodologias inadequadas, professores despreparados, entre outros. Já nas questões externas pode esta relacionado com a necessidade do aluno ter que trabalhar para garantir o sustento de sua família ou o seu, a entrada do estudante no mundo do crime, a falta de interesse do mesmo, dentre outros. Para (SILVA, 2010) o abandono escolar não possui uma única causa pode estar relacionado com diversos fatores e não se pode culpar apenas a escola pela evasão escolar, pois ela é motivada por inúmeros condicionantes sociais, políticos, econômicos e culturais.

4.1.2 *Falta de interesse dos jovens nas ciências*

Segundo Schreiner e Sjøberg (2004), o interesse dos jovens no mundo das ciências é pouco, pois eles julgam que a ciência real é mais interessante, já a ciência escolar é considerada chata e difícil, e sobrecarregada por respostas certas sem nenhum espaço para a criatividade

A falta de interesse dos jovens começa a diminuir por volta dos doze anos na passagem pelo ensino fundamental para o ensino médio, esse interesse nas ciências passa a se transformar em desinteresse, aborrecimento e experiências de fracasso escolar, levando ao abandono das carreiras científicas. O desinteresse dos jovens nas ciências advém da falta de desafios intelectuais, poucas aulas práticas, trabalhos repetitivos, dentre outros. Pesquisas apontam que a maior parte dos alunos não veem uma ligação direta com o que viram em sala de aula na sua vida diária (GOUW; BIZZO, 2016)

Para realizar a coleta de dados a pesquisa de (GOUW; BIZZO, 2016), foi aplicado um questionário baseado no projeto internacional *The Relevance of Science Education* (Rose), esse questionário é composto por duzentos e quarenta e cinco itens divididos em oito seções nomeadas por letras de A a H. Este questionário tem uma seção específica para as ciências,

a seção F, que é denominada “As minhas aulas de Ciências”, que é composta por 16 itens e envolve questões sobre as dificuldades de aprender ciências, a utilidade de se aprender ciências e as vantagens de se aprender as matérias. Para cada item foi utilizado a escala *Likert* que possui quatro opções que vão de “não concordo” a “concordo” sem opções neutras para não prejudicar na interpretação, caso o estudante não saiba ou não consiga compreender a questão ele é orientado a não responder.

No final foram realizados 2.365 questionários vindos de 84 escolas da rede pública. Os resultados demonstraram que os estudantes das escolas do Brasil qualificam a disciplina de Ciências interessante e não concordam que ela possui conteúdos difíceis. Porém, eles consideram a disciplina difícil de aprender. Deste modo, os resultados das primeiras questões vão de encontro com os dados obtidos na análise geral do estudo de *The Relevance of Science Education* (Rose), que demonstram o pouco interesse dos alunos pela ciência na escola e pelo fato deles a considerarem uma disciplina difícil.

4.2 Procedimento metodológico

Desenvolver uma metodologia para aplicar o ensino da robótica para os estudantes do nono ano do fundamental nas escolas da rede pública do município de Crateús, com o intuito de evitar a evasão escolar, melhorar as notas nas demais matérias e incentivar os jovens desde cedo a seguir na carreira das ciências.

4.2.1 Contato inicial com representantes das escolas

- **Objetivo:** Estabelecer comunicação inicial e obter uma lista de escolas interessadas em participar das oficinas.
- **Ações:**
 1. Agendar uma reunião ou enviar um e-mail oficial para a Secretaria de Educação.
 2. Apresentar o projeto e os benefícios das oficinas para as escolas.

4.2.2 *Contato com diretores de escolas*

- **Objetivo:** Avaliar o interesse e a viabilidade de ministrar oficinas nas escolas.
- **Ações:**
 1. Enviar e-mails ou agendar reuniões com os diretores das escolas listadas.
 2. Apresentar detalhes da oficina, incluindo conteúdo, duração, e metodologia.
 3. Discutir a logística e possíveis datas para a realização das oficinas.
 4. Recolher feedback e confirmar o interesse das escolas.

4.2.3 *Escolha dos colégios*

- **Infraestrutura:** Verificar se a escola possui instalações adequadas para a realização da oficina, como salas equipadas e acesso a recursos necessários (projektor, computadores, etc.).
- **Rede Pública:** Selecionar escolas da rede pública para garantir que os recursos e benefícios das oficinas sejam acessíveis a um maior número de estudantes.
 - *Justificativa:* Focar em escolas da rede pública promove a inclusão e a equidade educacional, atingindo estudantes que podem ter menos acesso a atividades extracurriculares de qualidade.
- **Ano Escolar:** Escolher escolas que tenham o nono ano do ensino fundamental.
 - *Justificativa:* Alunos do nono ano estão em uma fase crucial de transição para o ensino médio, e a oficina pode fornecer habilidades e conhecimentos valiosos para essa etapa de suas vidas acadêmicas.

4.2.4 *Conclusão*

Com base nos critérios acima, selecione as escolas mais adequadas e confirme as datas e a logística para a realização das oficinas. Assegure-se de manter uma comunicação clara e contínua com todas as partes envolvidas durante todo o processo.

4.3 Módulos

A oficina será dividida em três módulos, onde no primeiro teremos a introdução básica em robótica, eletrônica e pensamento computacional, depois teremos a introdução das ferramentas que iremos utilizar no decorrer do projeto, que é a plataforma *Autodesk Tinkercad* e os kits Arduíno e por último, será dividido a turma em grupos para a realização de projetos que podem ser apresentados em uma feira de ciências na escola. Ao longo do projeto serão coletados dados através de questionários propostos na sessão **4.4 Coleta de dados** para avaliar se a oficina está funcionando.

4.3.1 Módulo 1: *Introdução a robótica, eletrônica e pensamento computacional*

A ideia deste módulo é ser voltada para os estudantes do nono ano do ensino fundamental da rede pública. Com o objetivo principal de conectar os conhecimentos dos estudantes sobre a computação com o seu dia a dia. Ao fim deste módulo será aplicado um questionário com perguntas sobre os temas abordados e sobre a oficina em si, para saber se eles estão gostando ou não e se ainda pretendem continuar.

4.3.1.1 Aula 1: *Introdução a robótica*

Nesta aula os estudantes terão um momento para discutir e refletir os impactos da robótica no dia a dia. No início deve ser feito alguns questionamentos aos alunos sobre o tema, como por exemplo, “O que é tecnologia?”, “Quais os impactos dela na cultura humana?”, dentre outros, o objetivo é fazer com que os alunos levantem questões sobre o que é tecnologia. Depois disso será perguntado aos estudantes se a roda ou o fogo, são tipos de tecnologias, com isso os alunos devem sistematizar um conceito para tecnologia.

Em seguida apresentado a eles uma ideia geral do que seria tecnologia, que segundo o dicionário é uma teoria geral e/ou estudo sistemático sobre técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos de um ou mais ofícios ou domínios da atividade humana.

Por fim, apresentar alguns exemplos sobre robôs e como eles podem ser usados para ajudar a humanidade desde tarefas simples até explorar outros planetas, apresentar também um pouco sobre os kits Arduíno que serão usados mais a frente, e algumas ideias de projetos a serem desenvolvidos.

4.3.1.2 Aula 2: Eletrônica

Nesta aula será apresentado aos alunos alguns conceitos básicos sobre eletrônica, como, componentes eletrônicos (capacitores, resistores, placas de circuitos, motores, sensores, dentre outros) e suas funcionalidades, circuitos, O Sistema Internacional de Unidades de medidas eletrônicas (*joule*, *ohm*, *ampère*, *volt*, dentre outros). Depois será mostrado alguns exemplos de placas de circuitos e algumas ferramentas usadas na eletrônica, para tornar a aula mais interativa.

4.3.1.3 Aula 3: Pensamento computacional

Nesta aula sobre o pensamento computacional, deve-se apresentar aos estudantes um pouco sobre a programação em linguagens de blocos com o mundo das ciências naturais. Será realizado tarefas de simulação de fenômenos científicos, que vai permitir aos estudantes aplicar seus conhecimentos prévios em matemática e lógica de problemas do mundo real.

Depois mostrar como avaliar uma solução para um problema complexo do mundo real com base em critérios e contrapartidas que contam com uma série de restrições, incluindo custo, segurança, confiabilidade e estética. Bem como possíveis impactos sociais, culturais e ambientais.

4.3.2 Módulo 2: Plataforma Autodesk Tinkercad

Neste módulo será apresentado aos alunos um pouco da plataforma *Autodesk Tinkercad* (o uso dessa plataforma se dá pelo fato dela ser de graça e porque os alunos podem montar seus próprios circuitos de forma online sem se preocupar em danificar os circuitos físicos), sobre como fazer alguns designers 3d, como montar circuitos e um pouco sobre a linguagem de blocos. Para essa parte do módulo será necessário estar em um laboratório de informática com acesso a internet, pois, será interessante que depois que eu der uma breve explicação sobre os conceitos apresentados acima os alunos possam praticar um pouco.

Para essa aula vou dividir a turma em grupos e vou passar uma atividade simples envolvendo a plataforma, que será a execução de um semáforo de forma virtual, disponível em: <<https://www.tinkercad.com/projects/Code-a-Traffic-Light-in-Tinkercad-Codeblocks-Circu>>.

Apesar de ser um projeto “simples” a sua se dá pelo fato dele englobar todas as áreas apresentadas anteriormente, como, o Arduíno, modelagem 3D, montagem de circuitos, pensamento computacional e a linguagem de programação em forma de blocos.

4.3.3 Módulo 3: Aulas práticas sobre robótica educacional

Neste módulo, serão aplicados os conceitos abordados de forma prática. Será mostrado os circuitos seus componentes e como eles se comportam, será mostrado também as placas de Arduino e como fazer sua comunicação com o código, será passado exercícios simples nas primeiras aula para que os alunos fiquem familiarizados com os componentes.

Então quando a turma estiver preparada se dará início ao projeto final, onde primeiro a turma será dividida em grupos, depois serão apresentados alguns projetos para os estudantes e cada grupo poderá escolher um. Depois de dividir a turma em grupos e separar os projetos, os estudantes vão desenvolver e testar seus projetos na plataforma *Tinkercad*, depois de validados sua funcionalidade os modelos 3D serão levados para impressão para então na próxima aula eles montarem o circuito dentro das peças e testar. Por fim, os projetos serão mostrados em uma feira de ciências.

4.4 Coleta de dados

A coleta de dados utilizada na oficina incluirá a aplicação de questionários, presentes na sessão **4.5 Questionários** baseados na escala Likert, os quais não incluirão opções neutras, a fim de evitar resultados ambíguos. Esta abordagem busca garantir que as respostas reflitam verdadeiramente as opiniões dos alunos. Caso o aluno não se sinta apto a responder a alguma questão, ele terá a liberdade de deixá-la em branco, evitando assim respostas forçadas que poderiam distorcer os dados. A escala Likert é amplamente utilizada em pesquisas sociais e de opinião para medir atitudes e percepções dos respondentes (LIKERT, 1932).

Ao longo da oficina, esses questionários serão aplicados em momentos estratégicos para monitorar as mudanças nas percepções e atitudes dos alunos em relação às disciplinas de Ciências e Matemática. Os dados coletados serão analisados comparativamente com as notas iniciais para verificar se houve uma evolução no desempenho acadêmico dos alunos, além de avaliar a eficácia da metodologia aplicada.

Por fim, os resultados obtidos serão discutidos, destacando-se as principais descobertas e suas implicações para futuras práticas educacionais. A análise permitirá concluir se a intervenção proposta na oficina contribuiu significativamente para a melhoria do desempenho dos alunos nas áreas de Ciências e Matemática.

4.5 Questionários

4.5.1 Questionário 1 após a apresentação da oficina

O objetivo deste questionário é verificar o interesse dos jovens nas ciências e em participar da oficina. A seguir, são listadas as perguntas em formato de escala Likert.

Perguntas	Respostas
Qual o seu nível de interesse nas áreas das ciências?	<input type="checkbox"/> Nenhum. <input type="checkbox"/> Pouco. <input type="checkbox"/> Gosto, porém, não seguiria na área. <input type="checkbox"/> Gosto bastante e tenho interesse em seguir na área.
O que achou da oficina?	<input type="checkbox"/> Não gostei. <input type="checkbox"/> Achei legal, porém, não tenho interesse na área. <input type="checkbox"/> Gostei bastante.
Gostaria de participar da oficina?	<input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim

Tabela 3 – Questionário 1

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Pergunta 1: "Qual o seu nível de interesse nas áreas das ciências?" Esta pergunta busca avaliar o interesse do respondente em ciências, algo fundamental para entender o público-alvo e o nível de engajamento com temas científicos. As opções fornecidas abrangem desde nenhum interesse até um forte desejo de seguir na área, permitindo identificar o espectro de interesses e potencialmente adaptar as abordagens educativas ou atividades de acordo com esses interesses.

Pergunta 2: "O que achou da oficina?" Esta pergunta tem como objetivo avaliar a satisfação do participante com a oficina realizada. As respostas fornecem um *feedback* direto sobre a experiência do usuário. Além disso, as opções ajudam a discernir entre os participantes que gostaram da oficina, mas não têm interesse na área, e aqueles que realmente gostaram e se interessam pelo tema. Esse *feedback* é essencial para melhorar futuras oficinas e identificar pontos fortes e fracos.

Pergunta 3: "Gostaria de participar da oficina?" Esta pergunta é direta e visa entender a disposição do participante em se engajar em futuras atividades. Saber se os participantes estão interessados em participar novamente ajuda a planejar a demanda e a ajustar o conteúdo e o formato das oficinas futuras para melhor atender aos interesses dos alunos.

4.5.2 Questionário 2 e 3 após o término do primeiro e segundo módulo

O objetivo destes questionários é verificar o andamento das atividades, o interesse dos estudantes no que está sendo aplicado e como as aulas estão sendo ministradas.

Perguntas	Respostas
O que achou dos temas abordados?	<input type="checkbox"/> Consegui aprender a fazer, não é difícil. <input type="checkbox"/> Aprendi a fazer, mas precisaria de ajuda. <input type="checkbox"/> Não aprendi quase nada, teria dificuldades <input type="checkbox"/> Não aprendi nada e não sei fazer sozinho.
Como era seu conhecimento com relação ao tema?	<input type="checkbox"/> Já conhecia e não tive nenhuma dificuldade. <input type="checkbox"/> Já vi alguma coisa mas precisei de ajuda. <input type="checkbox"/> Nunca fiz esse tipo de atividade, mas me ajudaram. <input type="checkbox"/> Nunca vi nada e não me ajudaram em nada.
Com relação a dúvidas, dicas, e conhecimento do tema por parte do ministrante?	<input type="checkbox"/> Muito Satisfeito. <input type="checkbox"/> Satisfeito. <input type="checkbox"/> Não Satisfeito.
O que está achando da oficina?	<input type="checkbox"/> Eu faria outras similares. Gostei do tema <input type="checkbox"/> Eu faria outras similares, mas com abordagens diferentes. <input type="checkbox"/> Eu pensaria em fazer outra, do mesmo tema, mas só se for totalmente diferente. <input type="checkbox"/> Nunca mais participo de outras, muito chato ou não agrega conhecimento.

Tabela 4 – Questionários 2 e 3

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Pergunta 1: "O que achou dos temas abordados?" Esta pergunta visa avaliar o grau de compreensão e aprendizado dos participantes sobre os temas abordados na oficina. As opções de resposta ajudam a identificar diferentes níveis de entendimento e necessidade de suporte, desde aqueles que aprenderam de forma independente até aqueles que não conseguiram acompanhar. Isso é crucial para ajustar futuras abordagens pedagógicas e fornecer o suporte adequado.

Pergunta 2: "Como era seu conhecimento com relação ao tema?" A pergunta busca entender o nível de familiaridade dos participantes com o tema antes da oficina. Conhecer o ponto de partida dos alunos permite medir o impacto da oficina no conhecimento deles e ajustar a complexidade do conteúdo. As opções variam desde o conhecimento prévio sólido até a total falta de familiaridade, oferecendo um panorama claro do público.

Pergunta 3: "Com relação a dúvidas, dicas, e conhecimento do tema por parte do ministrante?" Esta pergunta avalia a eficácia do instrutor na transmissão de conhecimento e no suporte aos participantes. A satisfação dos alunos com a capacidade do ministrante de esclarecer dúvidas e fornecer dicas é um indicador importante da qualidade da oficina. Opções que variam de "Muito Satisfeito" a "Não Satisfeito" ajudam a identificar áreas de melhoria na condução da oficina.

Pergunta 4: "O que está achando da oficina?" Esta pergunta procura captar a percepção geral dos participantes sobre a oficina e seu interesse em futuras atividades similares. As opções de resposta oferecem *insights* sobre o quão atraente e relevante o tema é para os participantes e se o formato da oficina atende às suas expectativas. Isso é fundamental para planejar futuras oficinas e garantir que sejam envolventes e educativas.

4.5.3 Questionário 4 após o término do terceiro módulo

O objetivo deste questionário é verificar os resultados da oficina e como ficou o interesse dos estudantes em ciências no fim dela.

Perguntas	Respostas
O que achou sobre pôr em prática o que foi visto anteriormente?	<input type="checkbox"/> Adorei <input type="checkbox"/> Gostei, porém tive um pouco de dificuldade. <input type="checkbox"/> Não gostei, pois não consegui aprender nada.
Como foi trabalhar com Arduino?	<input type="checkbox"/> Já conhecia e não tive nenhuma dificuldade. <input type="checkbox"/> Já vi alguma coisa mas precisei de ajuda. <input type="checkbox"/> Nunca utilizei esse tipo de tecnologia, mas me ajudaram. <input type="checkbox"/> Nunca vi nada e não me ajudaram em nada.
Como foi usar a plataforma <i>Tinkercad</i> na prática?	<input type="checkbox"/> Já conhecia e não tive nenhuma dificuldade. <input type="checkbox"/> Já vi alguma coisa mas precisei de ajuda. <input type="checkbox"/> Nunca utilizei essa plataforma, mas me ajudaram. <input type="checkbox"/> Nunca vi nada e não me ajudaram em nada.
O que achou da linguagem em blocos da plataforma?	<input type="checkbox"/> Adorei <input type="checkbox"/> Gostei, porém tive um pouco de dificuldade. <input type="checkbox"/> Não gostei, pois não consegui aprender nada.
Com relação a dúvidas, dicas, e conhecimento do tema por parte do ministrante?	<input type="checkbox"/> Muito Satisfeito. <input type="checkbox"/> Satisfeito. <input type="checkbox"/> Não Satisfeito.
O que está achando da oficina?	<input type="checkbox"/> Eu faria outras similares. Gostei do tema <input type="checkbox"/> Eu faria outras similares, mas com abordagens diferentes. <input type="checkbox"/> Eu pensaria em fazer outra, do mesmo tema, mas só se for totalmente diferente. <input type="checkbox"/> Nunca mais participo de outras, muito chato ou não agrega conhecimento.

Tabela 5 – Questionário 4

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Pergunta 1: "O que achou sobre pôr em prática o que foi visto anteriormente?"

Esta pergunta visa avaliar a percepção dos participantes sobre a aplicação prática do conteúdo previamente aprendido. As respostas ajudam a identificar se os participantes conseguiram aplicar o conhecimento de maneira eficaz e quais dificuldades encontraram. Isso é crucial para ajustar a metodologia de ensino e fornecer suporte adicional onde necessário.

Pergunta 2: "Como foi trabalhar com Arduino?" A pergunta busca entender a familiaridade dos participantes com a tecnologia Arduino. Saber se os participantes já tinham conhecimento prévio ou se precisaram de ajuda é importante para ajustar o nível de complexidade das atividades e oferecer o suporte necessário para aqueles com menos experiência.

Pergunta 3: "Como foi usar a plataforma *Tinkercad* na prática?" Esta pergunta avalia a experiência dos participantes ao utilizar a plataforma Tinkercad. Entender o nível de dificuldade encontrado e o tipo de suporte necessário ajuda a melhorar o material didático e as instruções fornecidas, garantindo uma experiência de aprendizado mais eficiente e eficaz.

Pergunta 4: "O que achou da linguagem em blocos da plataforma?" A pergunta busca feedback sobre a linguagem em blocos usada na plataforma, uma ferramenta visual comum em ambientes de aprendizado de programação. As respostas permitem identificar se essa abordagem é eficaz para o público-alvo e se ajustes são necessários para melhorar a compreensão e o engajamento dos participantes.

Pergunta 5: "Com relação a dúvidas, dicas, e conhecimento do tema por parte do ministrante?" Esta pergunta avalia a eficácia do instrutor na transmissão de conhecimento e no suporte aos participantes. A satisfação dos alunos com a capacidade do ministrante de esclarecer dúvidas e fornecer dicas é um indicador importante da qualidade da oficina. Opções que variam de "Muito Satisfeito" a "Não Satisfeito" ajudam a identificar áreas de melhoria na condução da oficina.

Pergunta 6: "O que está achando da oficina?" Esta pergunta procura captar a percepção geral dos participantes sobre a oficina e seu interesse em futuras atividades similares. As opções de resposta oferecem *insights* sobre o quão atraente e relevante o tema é para os participantes e se o formato da oficina atende às suas expectativas. Isso é fundamental para planejar futuras oficinas e garantir que sejam envolventes e educativas.

5 RESULTADOS

A oficina de robótica foi aplicada no âmbito do projeto de extensão “*Arduino no Ensino Médio*”, desenvolvido na escola Lions Club durante o ano letivo de 2023. Inicialmente, o projeto contava com 24 alunos matriculados, todos do nono ano do ensino fundamental, mas ao longo do processo, a turma foi consolidada em 19 participantes.

A parceria entre a universidade e a educação básica foi destacada pela diretora da escola, como um benefício significativo. A proximidade entre as instituições é considerada fundamental para proporcionar aos alunos uma visão mais próxima da realidade universitária.

Durante a realização da oficina de robótica, os participantes foram conduzidos por um programa elaborado, seguindo um cronograma dividido em módulos. Cada módulo foi desenhado para abordar temas específicos, proporcionando uma experiência abrangente e prática no mundo da robótica e programação.

Fotos da Oficina.



Figura 5 – Alunos testando os componentes

Fonte: Ministrante da Oficina

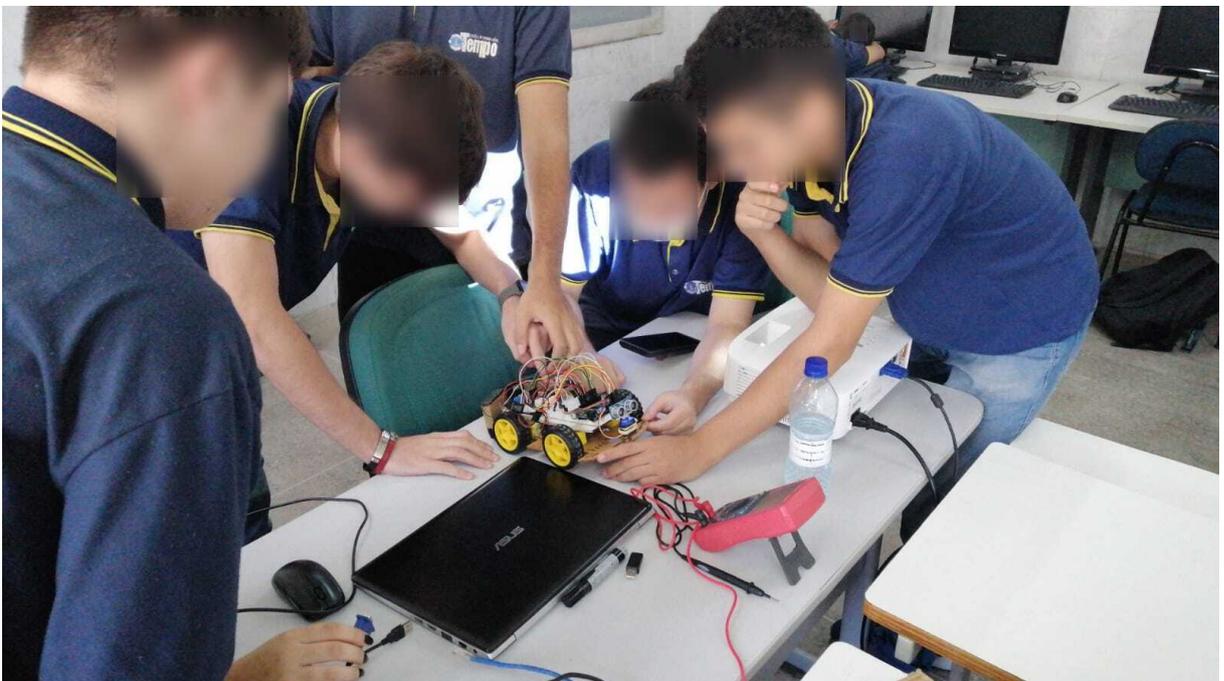


Figura 6 – Alunos testando um projeto

Fonte: Ministrante da Oficina

5.1 Desafios encontrados durante a aplicação da oficina

Durante a condução da oficina, foram identificadas, pelo ministrante da oficina, algumas questões relacionadas à infraestrutura, especialmente no momento da implementação dos módulos que dependiam da rede. Ao realizar a prática utilizando o Tinkercad e programação em blocos, enfrentamos desafios decorrentes de problemas na rede da instituição de ensino, o que impossibilitou a aplicação desses módulos. Em decorrência disso, foi optado por recorrer ao desenvolvimento de algoritmos em C++, que permitiram a continuidade do trabalho sem depender de conexão de rede.

Outro problema encontrado foi a limitação dos kits de Arduino, os quais não eram muito abrangentes para a execução de projetos mais complexos na prática. Esses contratempos exigiram adaptações na abordagem metodológica da oficina, visando superar os desafios apresentados e garantir o alcance dos objetivos propostos. Diante dos desafios enfrentados, principalmente na parte de infraestrutura relacionada a rede, houve a necessidade de adaptação nos módulos:

Tabela 6 – Adaptação dos Módulos da Oficina

Módulo	Descrição
Módulo 1 (13/09 a 23/09 de 2023)	No primeiro bloco, foram ministradas dez aulas para explorar os conceitos iniciais que fundamentam a computação, robótica e, posteriormente, a Internet das Coisas (IoT). Em seguida, à turma foi introduzida aos conceitos de circuitos digitais, prototipagem em softwares de simulação (como o Tinkercad) e o uso das placas de ensaio Arduino Uno e Atmega-2560.
Módulo 2 (04/10 a 18/10 de 2023)	No segundo bloco, com os conceitos já consolidados do primeiro módulo, foi focado na prática direta com o hardware Arduino Uno e Atmega-2560. Onde foram realizados experimentos para desenvolver algoritmos em C++ voltados ao controle de motores e sensores. Além disso, foi explorado o conceito de comunicação sem fio, ampliando as possibilidades no desenvolvimento de protótipos.
Módulo 3 (22/11 a 06/12 de 2023)	No terceiro e último bloco, a turma foi organizada em equipes de até quatro pessoas para colaborar no desenvolvimento de protótipos experimentais. O objetivo era criar soluções que aprimorassem, facilitassem ou automatizassem processos cotidianos. As equipes apresentaram suas realizações na feira de ciências da escola, proporcionando uma oportunidade para compartilhar e exibir os resultados do aprendizado.

Assim, a oficina de robótica proporcionou uma imersão estruturada e progressiva no universo da robótica, abordando desde conceitos fundamentais até a aplicação prática em projetos concretos. Cada módulo foi delineado cuidadosamente para oferecer uma experiência completa e enriquecedora aos participantes.

5.2 Avaliação da oficina

Diante da mudança na estrutura dos módulos houve a necessidade de adaptar os questionários propostos na sessão **4.4 Coleta de dados**, em um questionário só aplicado no final da oficina, o questionário foi aplicado via Google Forms: **Formulário de Avaliação da Oficina**.

A turma inicial era composta por 24 alunos. Posteriormente, apenas 19 concluíram a oficina. Dentre esses 19 alunos, somente 11 responderam ao questionário. O questionário abrange a faixa etária de 15 a 17 anos.

Segue os gráficos com base nas respostas dos alunos:

Com base nas respostas deste gráfico, pode-se observar que a condução da oficina envolveu um grupo de participantes com distintos níveis de interesse nas áreas das ciências. A maioria expressou considerável apreço e interesse em seguir carreira nesse campo, enquanto alguns indicaram afinidade, porém sem a intenção de prosseguir nessa área.

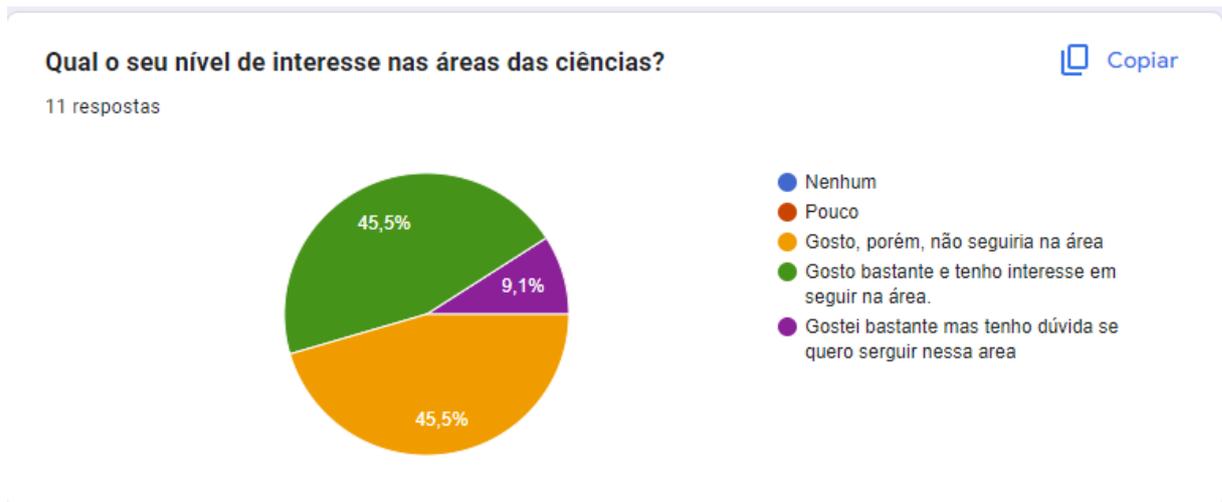


Figura 7 – Saber o interesse em Ciências.

Fonte: Próprio autor

Avaliação da oficina:

Segundo as respostas dos alunos, as avaliações em relação à oficina foram predominantemente positivas. A maioria dos participantes expressou satisfação e apreço pela experiência, ressaltando a aquisição de habilidades práticas com o Arduino (Figura 15), embora alguns tenham mencionado a necessidade de assistência em momentos específicos.

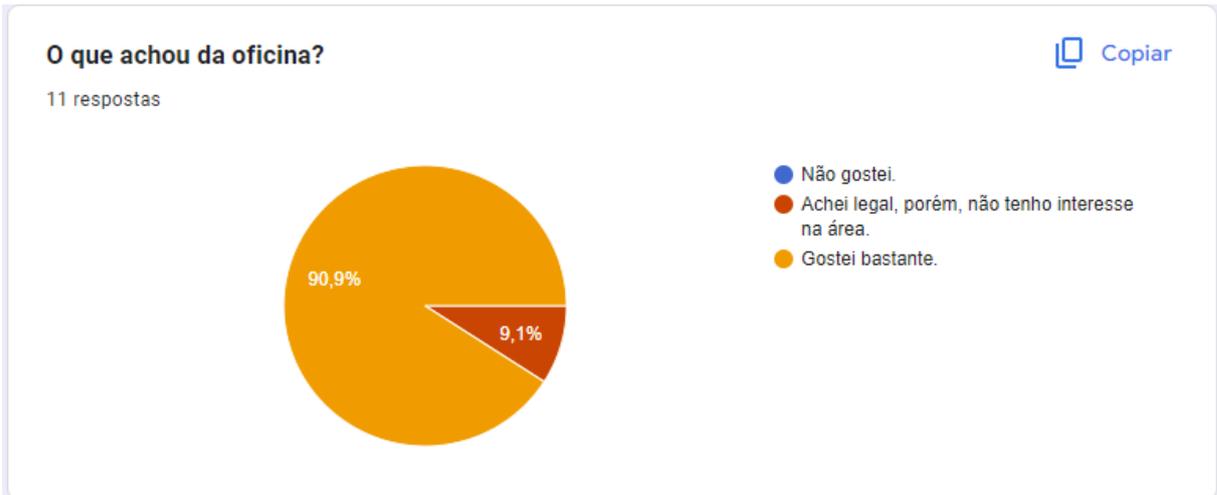


Figura 8 – Saber se gostou da oficina.

Fonte: Próprio autor

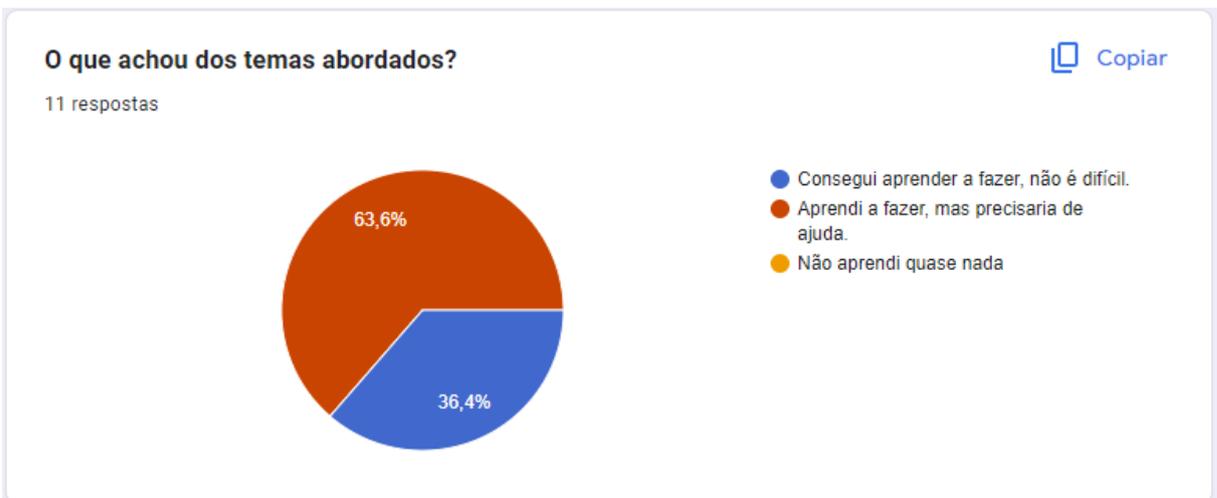


Figura 9 – O que acharam dos Temas Abordados.

Fonte: Próprio autor



Figura 10 – Saber o Nível de Conhecimento Prévio.

Fonte: Próprio autor

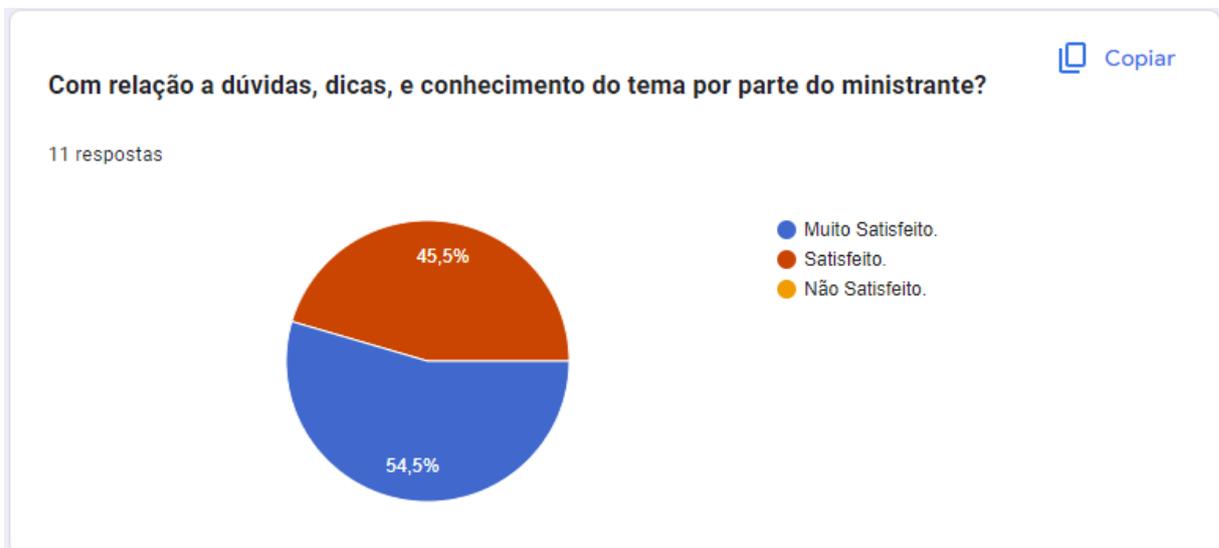


Figura 11 – Saber como foi nível de conhecimento do Ministrante.

Fonte: Próprio autor

Avaliação do *Arduíno*:

Os tópicos abordados durante a oficina foram bem-recebidos, com especial destaque para as atividades práticas envolvendo o *Arduíno* de acordo com (Figura 12). Alguns participantes mencionaram possuir conhecimento prévio, contudo, reconheceram a necessidade de orientação para aprofundamento. A interação com o ministrante foi, em sua maioria, considerada positiva, destacando-se a prontidão em oferecer suporte.



Figura 12 – Saber o que acharam da Avaliação da Prática.

Fonte: Próprio autor

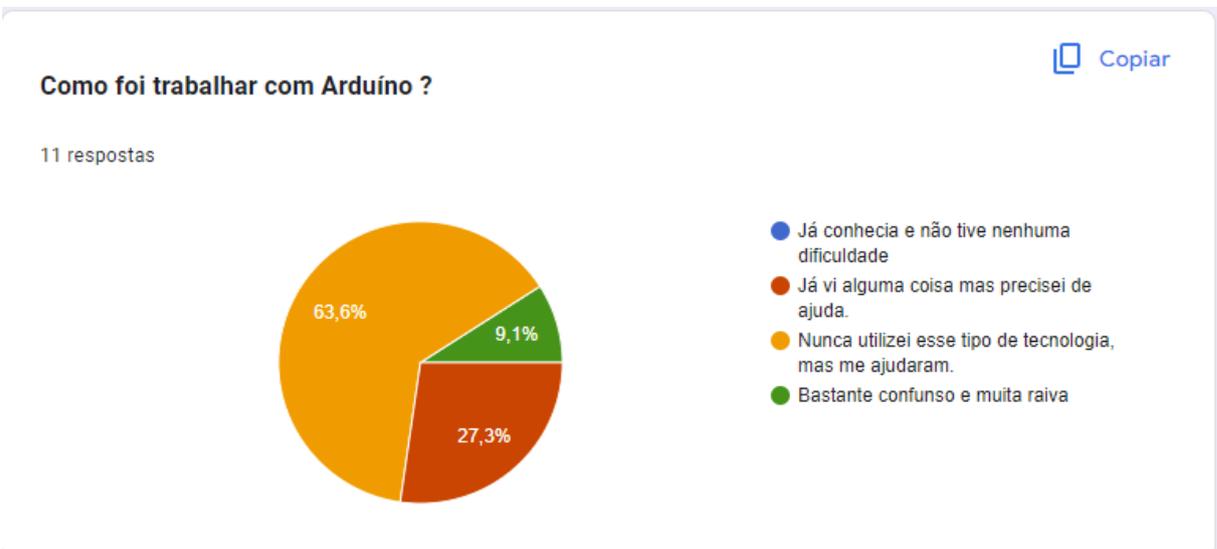


Figura 13 – Avaliar o Uso do Arduino.

Fonte: Próprio autor

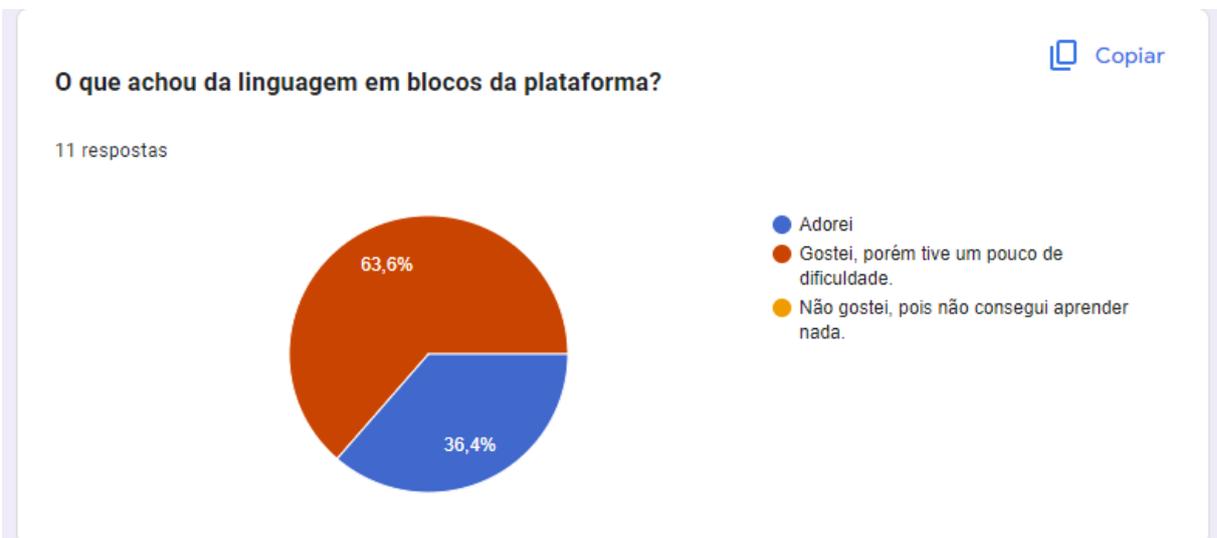


Figura 14 – Avaliar a Linguagem de Blocos.

Fonte: Próprio autor

A aplicação prática dos conhecimentos adquiridos foi bem recebida pela maioria dos participantes, sendo as atividades práticas com o *Arduíno* apontadas como o aspecto mais interessante da oficina para alguns.

Qual foi a parte mais interessante da oficina para você?

 Copiar

11 respostas

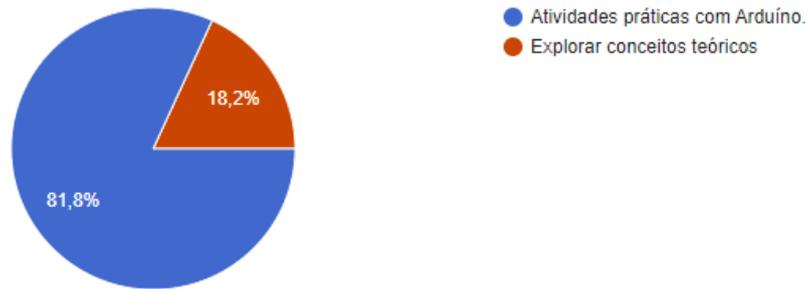


Figura 15 – Saber as Áreas de Interesse.

Fonte: Próprio autor

Você acredita que essa oficina contribuiu para o seu desenvolvimento pessoal ou profissional?

 Copiar

11 respostas

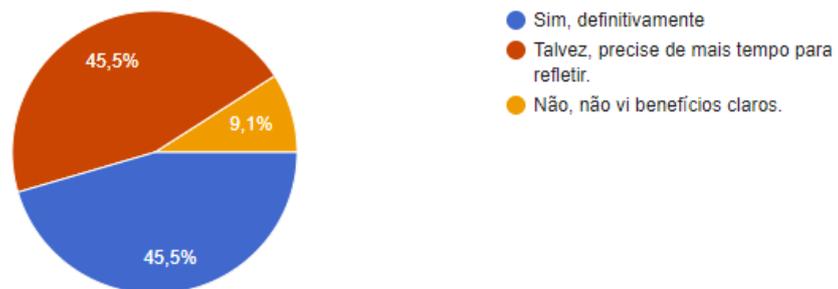


Figura 16 – Saber o Desenvolvimento Pessoal.

Fonte: Próprio autor

Quanto ao trabalho em grupo, observou-se uma diversidade de opiniões. Enquanto alguns participantes se sentiram confortáveis e elogiaram a dinâmica de trabalho em equipe, outros enfrentaram desafios de comunicação



Figura 17 – Saber como foi o Trabalho em Grupo.

Fonte: Próprio autor

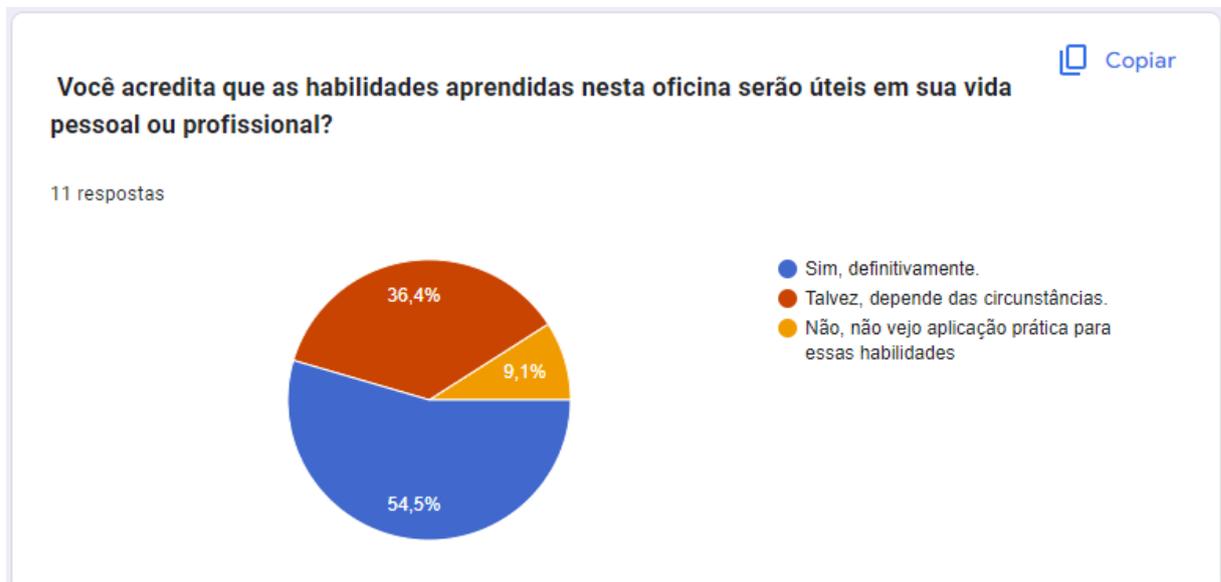


Figura 18 – Avaliar as Habilidades Adquiridas.

Fonte: Próprio autor

6 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

No que tange ao futuro, alguns participantes acreditam que as habilidades adquiridas poderão ser úteis em suas vidas pessoais ou profissionais, contrastando com outros que manifestaram dúvidas quanto à aplicação prática dessas competências.

Uma experiência notável foi compartilhada por um dos participantes, em um bloco de tema livre onde eles podiam compartilhar suas experiências, destacando uma aula prática na qual conseguiram programar LEDs para simular um sinal de trânsito.

Em síntese, a oficina foi bem recebida, com os participantes ressaltando, sobretudo, as atividades práticas com o Arduíno como aspectos positivos do programa.

Este trabalho apresentou uma proposta de pesquisa e execução sobre a implementação da Robótica Educacional nas escolas de ensino fundamental, trazendo uma metodologia de desenvolvimento do tema por meio de uma plataforma online onde possa ser ensinado de maneira prática e criativa o tema, com o objetivo de coletar resultados para avaliar o interesse dos alunos nas ciências e se houve ou não uma melhoria nas notas. Dando início em abril de 2024 a oficina virou um projeto e extensão com foco em robótica e informática que atende 408 alunos da rede pública

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, F. d. Causas e consequências da evasão escolar no ensino de jovens e adultos na escola municipal “expedito alves”. **FAL-Rio Grande do Norte, Angicos**, v. 2, n. 13, p. 31–38, 2006.
- AZEVEDO, S.; AGLAÉ, A.; PITTA, R. Minicurso: Introdução a robótica educacional. **62ª Reunião Anual da SBPC. Disponível em:** < <http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/minicursos/MC%20Samuel%20Azevedo.pdf>, 2010.
- BITTENCOURT, R. A.; SANTANA, B. L.; ARAUJO, L. G. J. Computação fundamental: Currículo e livros didáticos de computação para o ensino fundamental ii. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 29, p. 662–691, 2021.
- CALDEIRA, T.; CARNEIRO, M. R. Design, build and play-online robotics classes. In: **IEEE. 2021 IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)**. [S.l.], 2021. p. 1–6.
- CASTRO, T. H. C. de; JÚNIOR, A. N. de C.; MENEZES, C. S. de; BOERES, M. C. S.; RAUBER, M. Utilizando programação funcional em disciplinas introdutórias de computação. **Anais do WEI**, 2003.
- GERALDES, W. B. Programar é bom para as crianças? uma visão crítica sobre o ensino de programação nas escolas. **Texto Livre: Linguagem e Tecnologia**, Universidade Federal de Minas Gerais, v. 7, n. 2, p. 105–117, 2014.
- GOLDEMBERG, J. O repensar da educação no brasil. **Estudos avançados**, SciELO Brasil, v. 7, p. 65–137, 1993.
- GOUW, A. M. S.; BIZZO, N. M. V. A percepção dos jovens brasileiros sobre suas aulas de ciências1. **Educar em Revista**, SciELO Brasil, p. 277–292, 2016.
- KOLMOS, A.; KURU, S.; HANSEN, H.; ESKIL, T.; PODESTA, L.; FINK, F.; SOYLO, A. Problem based learning: Tree-teaching and researc in engineering in europe. **Report by Special Interest Group B**, v. 52007, 2007.
- LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, v. 140, p. 1–55, 1932.
- PAPARIDIS, O. S.; FRANCO, M. E. Plataforma arduino como apoio ao ensino de programação no curso de técnico em informática integrado. In: **SBC. Anais do XXIV Workshop sobre Educação em Computação**. [S.l.], 2016. p. 2323–2332.
- PAPERT, S. **Constructionism: A new opportunity for elementary science education**. [S.l.]: Massachusetts Institute of Technology, Media Laboratory, Epistemology and . . . , 1986.
- PAPERT, S.; SOLOMON, C. Twenty things to do with a computer. artificial intelligence memo number 248. ERIC, 1971.
- QUEIROZ, R. L.; SAMPAIO, F. F.; SANTOS, M. P. D. Pensamento computacional, robótica e educação. **Tecnologias, Sociedade e Conhecimento**, v. 4, n. 1, p. 107–129, 2017.
- REIS, C. A. d. S.; SARMENTO, H. R.; ZARAMELLA, V. **Ferramenta de auxílio ao desenvolvimento do pensamento computacional: uma plataforma robótica controlada por smartphone**. Dissertação (B.S. thesis) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

SCHREINER, C.; SJØBERG, S. Sowing the seeds of rose: background, rationale, questionnaire development and data collection for rose (the relevance of science education): a comparative study of students' views of science and science education. **Acta didactica** <http://urn.nb.no/URN:NBN:no-14449>, 2004.

SILVA, A. F. D. **RoboEduc: Uma metodologia de aprendizado com Robótica Educacional**. Tese (Doutorado) — UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE, 2005.

SILVA, F. Evasão escolar na eja nas escolas da rede municipal de assu/rn: contextos de uma realidade pedagógica e curricular. In: **Congresso internacional da cátedra Unesco de educação de jovens e adultos**. [S.l.: s.n.], 2010. v. 1.

SOUZA, A. H. de; PINHEIRO, A.; MORAES, A. A.; SANTOS, D. M. D.; ZAGO, G.; OLIVEIRA, S. de; MENDES, V. F. Metodologias de ensino aplicadas à robótica educacional. **Anais do**, v. 14, 2019.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, ACM New York, NY, USA, v. 49, n. 3, p. 33–35, 2006.

YBARRA, L. A. C.; SOARES, M. A robótica e o pensamento computacional na educação: Uma proposta de avaliação da aprendizagem baseada em projetos. **Dialogia**, n. 40, p. 21524, 2022.

ZILLI, S. d. R. *et al.* A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática. Florianópolis, SC, 2004.