

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS LUZIÂNIA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE
INFORMAÇÃO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO
ENSINO FUNDAMENTAL II: ESTUDO DE CASO COM O IFG TRUCK
E ROBÓTICA**

SÁVIO AUGUSTO DE QUEIROZ GONÇALVES ROCHA

**LUZIÂNIA
2026**

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Sávio Augusto De Queiroz Gonçalves Rocha

Matrícula: 20161080080330

Título do Trabalho: Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental II : Estudo de Caso com o IFG Truck e Robótica.

Autorização - Marque uma das opções

- ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____(Embargo);
- ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Local, 31/08/2026.
Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos

Sávio Augusto De Queiroz Gonçalves Rocha

**DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO
FUNDAMENTAL II: ESTUDO DE CASO COM O IFG TRUCK E ROBÓTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Bacharelado em Sistemas de Informação
do Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia de Goiás - Câmpus Luziânia,
como requisito essencial para obtenção
do título de Bacharel em Sistemas de
Informação.

Orientador: Prof. Wendell Bento Geraldes

Luziânia

2026

R672d Rocha, Sávio Augusto de Queiroz Gonçalves

Desenvolvimento do pensamento computacional no Ensino Fundamental II: estudo de caso com o IFG Truck e robótica / Sávio Augusto de Queiroz Gonçalves Rocha. - Luziânia: IFG, 2026.

62 f. : il. color.

Orientador: Prof. Me. Wendell Bento Geraldles.
TCC (Graduação - Bacharelado em Sistemas de Informação). Instituto Federal de Goiás - IFG, Câmpus Luziânia, 2026.

1. Computação. 2. Pensamento computacional. 3. Robótica. I. Título. II. Geraldles, Wendell Bento, orient.

CDD 004

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulado **DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL II: ESTUDO DE CASO COM O IFG TRUCK E ROBÓTICA**, sob orientação de Wendell Bento Geraldês, apresentado pelo aluno **Sávio Augusto de Queiroz Gonçalves Rocha (20161080080330)** do Curso **Bacharelado em Sistemas de Informação (Câmpus Luziânia)**. Os trabalhos foram iniciados às **20:00** do dia **30/07/2026** pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Wendell Bento Geraldês** (Presidente)
- **Vitor Gomes D Albuquerque Lima** (Examinador Interno)
- **Carlos Roberto da Silveira Junior** (Examinador Externo)
- **Josemar Alves dos Santos Junior** (Examinador Externo)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

☒ Aprovado

☐ Reprovado

Nota : 8,5

Observação / Apreciações:

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Wendell Bento Geraldês** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Vitor Gomes D Albuquerque Lima**, em 14/08/2026 10:21:12 com chave 054cd2fe97e311f19087005056a537a4.
- **Josemar Alves dos Santos Junior**, em 14/08/2026 09:56:40 com chave 97b4a48697df11f1b854005056a537a4.
- **Carlos Roberto da Silveira Junior**, em 14/08/2026 08:00:15 com chave 54a12c1a97cf11f18146005056a537a4.
- **Wendell Bento Geraldês**, em 14/08/2026 07:36:54 com chave 118a8f9697cc11f18182005056a537a4.

Este documento foi emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Ata de Projeto Final

Data da Emissão: 14/08/2026

Código de Autenticação: 8da2c9



“Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ter me dado forças e saúde para vencer cada etapa desta jornada acadêmica, e a Nossa Senhora Aparecida, por sua intercessão e proteção constante em todos os momentos.

Aos meus pais, Sérgio e Simone, que com amor incondicional, conselhos e sacrifícios pavimentaram o caminho para que eu pudesse chegar até aqui e realizar o sonho da graduação.

À minha esposa, Vanusa Rodrigues Caixeta, pelo companheirismo paciente, pelo incentivo nos dias mais exaustivos e por abdicar de tantos momentos ao meu lado para que eu pudesse focar nos meus estudos e projetos. Você é minha base.

E ao meu orientador, Professor Wendell Bento Geraldês, cuja paciência, condução precisa e confiança no meu potencial tornaram este trabalho e a coordenação do laboratório de robótica uma realidade.”

Por anos de estudo e esforço técnico, aprendi que “Vencer é nunca desistir”

Albert Einstein

RESUMO

ROCHA, Sávio Augusto De Queiroz Gonçalves. Desenvolvimento do pensamento computacional no ensino fundamental II: Estudo de caso com o IFG Truck e Robótica. Luziânia, 2026. 62p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Sistemas de Informação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Câmpus Luziânia.

O desenvolvimento do Pensamento Lógico-Computacional (PLC) constitui um eixo central na educação contemporânea, configurando-se como uma prática intelectual que integra raciocínio analítico e criatividade para o desenvolvimento da capacidade crítica e autônoma dos estudantes em um mundo cada vez mais digital. A introdução de tecnologias e de metodologias ativas, como a Cultura Maker e a Robótica Educacional, tornaram-se necessárias para potencializar o processo de ensino-aprendizagem e preparar sujeitos criativos e colaborativos. Justifica-se este estudo pela relevância social e educacional de analisar iniciativas que promovam a democratização do acesso à tecnologia e a inclusão digital. Neste contexto, o projeto IFG Truck emergiu como uma proposta singular: um laboratório itinerante que leva oficinas práticas de robótica e prototipagem diretamente às escolas públicas. A Robótica Educacional, integrada ao planejamento pedagógico, provou ser um campo fértil para unir teoria e prática, exercitando nos alunos o raciocínio lógico e habilidades de cooperação e persistência. Nesse cenário, iniciativas como o IFG Truck destacam-se como um vetor fundamental para aproximar a tecnologia de comunidades antes distantes dessas vivências. O objetivo geral desta pesquisa é analisar como as experiências proporcionadas pelo projeto IFG Truck — por meio da realização de oficinas práticas de robótica e prototipagem com abordagens metodológicas ativas — contribuíram para o desenvolvimento do Pensamento Lógico-Computacional em estudantes do Ensino Fundamental II de Luziânia-GO. Para atingir tal objetivo, a pesquisa adotou uma abordagem metodológica que combinou a análise de conteúdo temático e a aplicação de questionários estruturados baseados na Escala Likert junto a 30 estudantes participantes. Praticamente, a intervenção ocorreu por meio de oficinas de robótica educacional e prototipagem eletrônica realizadas diretamente em uma escola pública, proporcionando aos alunos a vivência direta com ferramentas tecnológicas. Os principais resultados evidenciaram a melhoria das habilidades de decomposição de problemas, raciocínio algorítmico e colaboração. Como conclusão, o estudo demonstra que o projeto IFG Truck rompe barreiras geográficas e pedagógicas, transformando o modo de ensinar e aprender e oferecendo oportunidades reais de aprendizado criativo e colaborativo, alinhado às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular.

Palavras-chave: Robótica Educacional. Pensamento Lógico-Computacional. IFG Truck. Cultura Maker. Ensino Fundamental II

ABSTRACT

ROCHA, SÁVIO AUGUSTO DE QUEIROZ GONÇALVES. DEVELOPMENT OF COMPUTATIONAL THINKING IN MIDDLE SCHOOL: A CASE STUDY WITH IFG TRUCK AND ROBOTICS. LUZIÂNIA, 2026. 62P. THESIS (BACHELOR'S DEGREE IN INFORMATION SYSTEMS). FEDERAL INSTITUTE OF EDUCATION, SCIENCE AND TECHNOLOGY OF GOIÁS - CÂMPUS LUZIÂNIA.

The development of Logical-Computational Thinking (LCT) constitutes a central axis in contemporary education, shaping itself as an intellectual practice that integrates analytical reasoning and creativity to foster students' critical and autonomous capacity in an increasingly digital world. The introduction of technologies and active methodologies, such as the Maker Culture and Educational Robotics, have become necessary to enhance the teaching-learning process and prepare creative and collaborative individuals. This study is justified by the social and educational relevance of analyzing initiatives that promote the democratization of access to technology and digital inclusion. In this context, the IFG Truck project emerged as a singular proposal: a mobile laboratory that brings practical robotics and prototyping workshops directly to public schools. Educational Robotics, integrated into educational planning, proved to be a fertile field for uniting theory and practice, exercising students' logical reasoning, cooperation, and persistence skills. In this scenario, initiatives like the IFG Truck stand out as a fundamental vector for bringing technology closer to communities previously distant from these experiences. The general objective of this research is to analyze how the experiences provided by the IFG Truck project—through practical robotics and prototyping workshops using active methodological approaches—contributed to the development of Logical-Computational Thinking in Elementary School II students in Luziânia, Goiás. To achieve this objective, the research adopted a methodological approach that combined thematic content analysis and the application of structured Likert-scale questionnaires with 30 participating students. Practically, the intervention took place through educational robotics and electronic prototyping workshops carried out directly in a public school, providing students with direct experience using technological tools. The main results evidenced the improvement of problem-solving decomposition, algorithmic reasoning, and collaboration skills. In conclusion, the study demonstrates that the IFG Truck project breaks geographical and pedagogical barriers, transforming the way of teaching and learning and offering real opportunities for creative and collaborative learning, aligned with the guidelines of the National Common Curricular Base.

Keywords: Educational Robotics. Computational Thinking. IFG Truck. Maker Culture. Middle School.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Problema de Pesquisa	13
1.2 Justificativa	14
1.3 Hipótese Central	15
1.4 Objetivos	15
1.4.1 Objetivo Geral	15
1.4.2 Objetivos Específicos	16
1.5 Organização da Monografia	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1 O Pensamento Computacional e suas Dimensões	17
2.2 Robótica Educacional e o Construcionismo	20
2.3 Metodologias Ativas e Cultura Maker em Projetos Itinerantes	22
2.4 Ferramentas Didáticas: Potencial para o Desenvolvimento do Pensamento Lógico-Computacional	24
2.4.1 Placa BBC Micro:bit	25
2.4.2 Kit de Interação MaKey MaKey	25
2.4.3 Ambiente de Programação Scratch	25
2.5 O Alinhamento com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	27
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	28
3.1 Abordagem e Tipo de Pesquisa	30
3.2 Delimitação da Amostra e do Campo	31
3.3 Instrumento de Coleta de Dados	32

3.4 Cronograma e Desenho das Oficinas Pedagógicas.....	33
3.5 Procedimentos de Análise de Dados	37
3.6 Aspectos Éticos	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 Caracterização dos Participantes	39
4.2 Contato Prévio com Tecnologias Educacionais	40
4.3 Usabilidade e Pensamento Computacional	42
4.4 Desenvolvimento do Pensamento Lógico-Computacional	46
4.5 Integração com o Mundo Físico e Interesse Despertado	46
4.6 Principais Dificuldades Encontradas	49
4.7 Percepção Qualitativa e Depoimentos dos Estudantes.....	50
4.8 Discussão dos Resultados	52
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	57
APÊNDICE A — QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO E APRENDIZAGEM SOBRE AS OFICINAS DO IFG TRUCK	61

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do pensamento lógico-computacional tornou-se um eixo fundamental da educação contemporânea, especialmente diante da crescente presença das tecnologias digitais no cotidiano. Essa habilidade envolve a capacidade de organizar ideias, decompor problemas e formular soluções estruturadas, integrando raciocínio analítico e criatividade. Assim, mais do que um conjunto de técnicas relacionadas à computação, o pensamento lógico-computacional constitui uma forma de compreender e interagir com o mundo, favorecendo a autonomia intelectual e a atuação crítica na sociedade digital (WING, 2006; GUARDA; PINTO, 2020; CARVALHO, 2024). Recentes investigações no cenário nacional e internacional destacam que a inserção dessa competência na educação básica desenvolve a resolução de problemas complexos e estimula o protagonismo juvenil, alinhando-se às exigências de formação para o século XXI (BREZOLIN; SILVEIRA, 2021).

Diante dessas transformações, o uso dos recursos tecnológicos no ambiente escolar modificou profundamente as dinâmicas de ensino. As metodologias tradicionais, centradas na transmissão passiva de conteúdo, mostram-se insuficientes para promover o engajamento e a construção ativa do conhecimento. Nesse contexto, abordagens inspiradas na cultura maker e na robótica educacional têm assumido destaque ao convidarem o estudante a experimentar, criar e refletir sobre o próprio processo de aprendizagem. Ao promover experiências práticas e colaborativas, tais metodologias conectam a sala de aula à realidade dos alunos, permitindo que eles deixem de ser meros consumidores de tecnologia para se tornarem produtores de suas próprias soluções (FEITOZA; CUNHA, 2024).

Quando integrada ao planejamento pedagógico, a robótica educacional articula teoria e prática ao envolver construção, programação e resolução de problemas. Essas atividades favorecem o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e da persistência, ao mesmo tempo em que fortalecem habilidades socioemocionais. O uso de kits de prototipagem e plataformas de programação possibilita que os estudantes explorem conceitos abstratos de forma concreta, tornando o aprendizado mais dinâmico e significativo (GUILHEN, 2023).

Apesar dos avanços, muitas escolas públicas brasileiras ainda enfrentam limitações estruturais e pedagógicas que dificultam a adoção das metodologias

ativas. A falta de formação docente específica e de acesso a recursos tecnológicos contribui para a manutenção do ensino expositivo como prática predominante, restringindo a experimentação e a integração entre teoria e prática. Projetos como o IFG Truck (Figura 1) surgem, portanto, como alternativas para superar essas barreiras ao levar tecnologias, recursos e experiências formativas a comunidades frequentemente excluídas desse cenário (SILVA, 2017).



Figura 1 — Unidade móvel do projeto IFG Truck adaptada como laboratório maker itinerante
Fonte: Elaborado pelo autor com base em material institucional do IFG (2026).

Diante disso, compreender o alcance pedagógico e o impacto transformador do IFG Truck no processo de ensino-aprendizagem torna-se uma tarefa relevante. Esta pesquisa avalia como as oficinas e experiências práticas proporcionadas pelo projeto impulsionaram o desenvolvimento do pensamento lógico-computacional em estudantes do ensino fundamental II de Luziânia-GO. Ao articular a robótica educacional, a cultura maker e a Cultura Digital, conceito contemplado na 5ª Competência Geral da Educação Básica da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a investigação evidencia o potencial de intervenções itinerantes para

reconfigurar as práticas pedagógicas em contextos sociais marcados pela desigualdade no acesso à tecnologia (BNCC, 2018; CARVALHO, 2024).

1.1 Problema de Pesquisa

Nas escolas públicas de ensino fundamental II, o desenvolvimento do pensamento lógico-computacional ainda é frequentemente conduzido por metodologias tradicionais, baseadas na exposição de conteúdos e na repetição de exercícios. Embora consolidadas historicamente, essas práticas têm se mostrado insuficientes para atender às demandas formativas da era digital, nas quais se exige que o estudante seja capaz de resolver problemas, pensar de forma crítica e atuar em ambientes colaborativos. Professores relatam dificuldades em engajar turmas, e muitos alunos demonstram baixa motivação e pouca compreensão dos conceitos relacionados à lógica e à resolução de problemas, o que torna o processo de aprendizagem fragmentado e distante de suas vivências tecnológicas (VALENTE, 2016).

A limitação de recursos tecnológicos e a carência de formação continuada para os docentes constituem desafios significativos na educação pública, uma vez que a infraestrutura prévia das escolas frequentemente se mostra insuficiente para a realização de atividades práticas, como demonstrado pela falta de equipamentos adequados e de internet de alta velocidade. Em função dessas limitações, o ensino da computação costuma permanecer restrito a abordagens meramente expositivas, o que compromete a articulação entre teoria e prática e reduz drasticamente as oportunidades de uma aprendizagem ativa e significativa (SILVA, 2017; FEITOZA; CUNHA, 2024).

Frente a essas dificuldades, cresce a necessidade de metodologias que conectem o aprendizado escolar às experiências concretas dos estudantes. A robótica educacional e a cultura maker surgem como alternativas promissoras por promoverem a experimentação, o trabalho colaborativo e a resolução de desafios reais. Contudo, viabilizar o acesso a essas práticas em escolas públicas, sobretudo em regiões distantes dos grandes centros, ainda é um obstáculo relevante. É nesse cenário que iniciativas itinerantes, como o projeto IFG Truck, adquirem importância ao levar recursos tecnológicos, formação e atividades práticas a comunidades pouco expostas a tais experiências (ROCHA, 2025).

Diante desse contexto, evidencia-se um descompasso entre as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) — que preconiza o desenvolvimento do pensamento computacional e das competências digitais como eixos indispensáveis da formação — e a realidade estrutural vivenciada nas escolas públicas. Dessa forma, a investigação problematiza os caminhos para superar a inadequação das metodologias tradicionais no ensino do pensamento lógico-computacional em estudantes do ensino fundamental II de Luziânia-GO, analisando a contribuição e o impacto do projeto IFG Truck nesse processo de transformação pedagógica.

1.2 Justificativa

A formação de estudantes capazes de compreender e interagir criticamente com as tecnologias que moldam a sociedade contemporânea tornou-se uma necessidade urgente da educação básica, revelando o evidente descompasso ainda existente nas escolas públicas entre esse ideal formativo e as práticas pedagógicas predominantes. O ensino frequentemente focado na exposição de conteúdos e na execução mecânica de tarefas limita o desenvolvimento de habilidades essenciais como raciocínio lógico, criatividade e autonomia, o que compromete tanto o desempenho escolar quanto a preparação para a participação plena dos jovens em uma sociedade crescentemente digitalizada (WING, 2006; GUARDA; PINTO, 2020; FEITOZA; CUNHA, 2024).

Nesse contexto, o projeto IFG Truck se apresenta como uma iniciativa relevante ao expandir o acesso às tecnologias educacionais e às metodologias ativas. Seu caráter itinerante permite levar oficinas de robótica e cultura maker a escolas que, historicamente, dispõem de pouca ou nenhuma infraestrutura tecnológica. O projeto oferece oportunidades concretas de experimentação e aprendizagem a estudantes que dificilmente teriam contato com esses recursos, contribuindo para a redução das desigualdades de acesso e para a promoção da inclusão digital (CARVALHO, 2024).

A proposta pedagógica do IFG Truck também se destaca pela adoção de metodologias que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem. Ao manipular ferramentas, testar hipóteses, construir protótipos e programar dispositivos, os estudantes vivenciam situações reais de investigação e resolução de problemas. Essa dinâmica favorece o engajamento, fortalece a autonomia intelectual

e transforma o aprendizado em uma experiência significativa, alinhada aos princípios da aprendizagem ativa (GUILHEN, 2023).

Além disso, o projeto dialoga diretamente com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular, que reconhece a cultura digital como uma das competências fundamentais da educação básica. As oficinas promovidas pelo IFG Truck estimulam o uso crítico, ético e criativo das tecnologias, ao mesmo tempo em que incentivam a colaboração e a construção coletiva do conhecimento.

Justifica-se, portanto, a realização deste estudo pela necessidade de analisar os impactos pedagógicos do IFG Truck no desenvolvimento do pensamento lógico-computacional. A investigação busca compreender não apenas os benefícios imediatos das oficinas, mas também o potencial transformador da proposta para inspirar novas práticas docentes e políticas públicas voltadas à inovação no ensino básico.

1.3 Hipótese Central

A hipótese proposta por este trabalho é que a metodologia ativa aplicada pelo projeto IFG Truck, fundamentada na robótica educacional e na cultura maker, pode contribuir de forma significativa para o desenvolvimento do pensamento lógico-computacional em alunos do ensino fundamental II das escolas públicas de Luziânia-GO. Pressupõe-se que a utilização de atividades práticas e interativas, mediadas por tecnologias acessíveis e pelo aprendizado baseado em projetos, favoreça a compreensão, a autonomia e o engajamento dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo analisar a contribuição e as implicações metodológicas do projeto IFG Truck no desenvolvimento do pensamento lógico-computacional em estudantes do ensino fundamental II de escolas públicas de Luziânia-GO. Busca-se compreender como as oficinas de robótica e cultura maker, promovidas pelo projeto, podem favorecer aprendizagens significativas,

estimular o raciocínio lógico e fortalecer competências previstas na Base Nacional Comum Curricular.

1.4.2 Objetivos Específicos

Como objetivos específicos, esta pesquisa propõe-se a:

1. Relacionar a fundamentação teórica sobre robótica educacional, cultura maker e pensamento computacional com o contexto do ensino itinerante;
2. Identificar as ferramentas pedagógicas e tecnológicas utilizadas durante as oficinas do IFG Truck, analisando sua adequação ao ambiente escolar;
3. Compreender a percepção dos estudantes do ensino fundamental II da escola pública atendida acerca das práticas adotadas durante as oficinas do projeto;
4. Investigar de que forma as oficinas influenciaram o desenvolvimento de habilidades do pensamento lógico-computacional nos alunos participantes;
5. Analisar como as práticas de cultura maker no projeto IFG Truck favorecem a inclusão digital e a democratização do acesso às tecnologias educacionais;
6. Sistematizar os resultados e evidências encontradas, destacando as contribuições, os limites e os desafios da implementação de metodologias ativas no contexto das escolas públicas.

1.5 Organização da Monografia

No Capítulo 1 (Introdução), apresenta-se o panorama que contextualiza o tema, descreve o problema de pesquisa, expõe a justificativa, a hipótese, os objetivos e a metodologia adotada de maneira resumida. Esse conjunto de elementos fornece a base conceitual e metodológica que orienta toda a investigação, permitindo compreender a relevância do projeto IFG Truck no cenário educacional de Luziânia-GO.

O Capítulo 2 (Referencial Teórico) é dedicado à discussão dos conceitos centrais que sustentam o estudo: o pensamento lógico-computacional e suas dimensões, a robótica educacional, a cultura maker e as metodologias ativas, além do alinhamento do projeto com as competências e habilidades previstas na Base Nacional Comum Curricular. Essa fundamentação oferece o suporte científico necessário para interpretar as práticas observadas e seus efeitos na aprendizagem.

O Capítulo 3 (Metodologia) descreve o método de pesquisa em maior profundidade, detalhando o tipo de abordagem, a delimitação do campo, os instrumentos de coleta de dados, os critérios de amostragem intencional, os procedimentos éticos adotados junto ao Comitê de Ética em Pesquisa e as técnicas de análise manual e estatística utilizadas. A clareza nessa seção é essencial para assegurar a transparência do processo investigativo e a validade dos resultados obtidos.

O Capítulo 4 (Resultados e Discussão) é constituído pela apresentação, interpretação e discussão dos resultados obtidos a partir da intervenção pedagógica realizada. Nele, são expostos os principais achados da pesquisa, cruzando os dados quantitativos e qualitativos colhidos com os estudantes, além de discutir as implicações pedagógicas observadas à luz do referencial teórico.

Por fim, o Capítulo 5 (Considerações Finais) sintetiza as conclusões do estudo, respondendo à pergunta de pesquisa, apontando as contribuições e limitações do trabalho, além de sugerir caminhos para futuras práticas educacionais e investigações científicas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta os fundamentos conceituais que sustentam a pesquisa, articulando as principais perspectivas teóricas sobre o desenvolvimento do pensamento lógico-computacional e sua relação com a prática pedagógica na educação básica. Para tanto, discutem-se inicialmente os conceitos e dimensões do pensamento computacional, seguidos pela análise da robótica educacional e de suas bases construcionistas. Na sequência, exploram-se as metodologias ativas e a cultura maker como estratégias para o ensino itinerante, bem como o detalhamento das ferramentas didáticas utilizadas e o alinhamento da proposta às competências estipuladas pela BNCC.

2.1 O Pensamento Computacional e suas Dimensões

Nas últimas décadas, o pensamento computacional consolidou-se como uma das competências centrais para a formação de estudantes em uma sociedade marcada pela digitalização crescente. O termo, popularizado por Jeannette Wing em

seu artigo seminal, descreve uma forma de raciocínio que envolve a formulação de problemas e a estruturação de soluções para que possam ser executadas por um agente processador de informações (WING, 2006). Essa definição amplia o papel da computação para além da mera programação de computadores, situando o pensamento computacional como uma habilidade cognitiva indispensável para a organização do raciocínio lógico, a mediação da complexidade e a resolução de problemas no contexto educacional contemporâneo (WING, 2006; LIU et al., 2022; BRITO; SILVA, 2024).

Essa visão é reforçada ao se compreender o pensamento computacional como uma competência essencial para a formação cidadã de qualquer indivíduo, ultrapassando os limites da atuação técnica em tecnologia. Sob essa perspectiva, pensar computacionalmente envolve operar com processos cognitivos como generalização, automação, abstração e decomposição — elementos que auxiliam na interpretação de fenômenos diversos, desde processos naturais até a organização de sistemas sociais complexos (WING, 2006; VALENTE, 2020).

Ao integrar o pensamento computacional ao rol de capacidades analíticas básicas da educação escolar — ao lado da leitura, da escrita e do raciocínio matemático —, promove-se o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e de elaboração de estratégias em múltiplos níveis de abstração (BNCC, 2018; BRITO; SILVA, 2024; FEITOZA; CUNHA, 2024).

Guarda e Pinto (2020) destacam que o pensamento computacional é composto por um conjunto de dimensões estruturantes: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e construção de algoritmos. A abstração permite identificar elementos essenciais em meio a situações complexas, filtrando ruídos contextuais e elementos visuais ou físicos desnecessários para focar estritamente nas variáveis lógicas, nas entradas de dados e nas regras de funcionamento de ferramentas como o Scratch e os microcontroladores utilizados nas oficinas; a decomposição divide grandes problemas em partes menores e manejáveis; o reconhecimento de padrões facilita a identificação de regularidades e semelhanças; e os algoritmos organizam etapas de resolução de forma clara e sistemática. Essas etapas, quando articuladas, possibilitam ao estudante construir soluções lógicas e eficientes.

Diversos autores ressaltam que o pensamento computacional deve ser compreendido como uma competência transversal, aplicável a múltiplas áreas do

conhecimento. Cuny, Snyder e Wing (2010) argumentam que o pensamento computacional é uma habilidade cognitiva universal, não restrita ao campo da tecnologia, podendo ser desenvolvida em qualquer nível de ensino. Essa transversalidade contribui para democratizar o acesso ao pensamento tecnológico e favorece a inclusão digital, especialmente em contextos onde a programação e a cultura digital ainda não são partes estruturantes do currículo.

Além de seus aspectos técnicos e cognitivos, o pensamento computacional envolve comportamentos e posturas essenciais para o aprendizado. Para Brackmann e Cassola (2017), pensar computacionalmente exige curiosidade, criatividade, persistência e disposição para testar, errar e refazer. Essas atitudes são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias eficazes de resolução de problemas. A literatura também aponta que práticas desplugadas, ou seja, atividades que não utilizam tecnologias educacionais, podem contribuir de forma significativa para a formação inicial do pensamento computacional, especialmente em escolas com infraestrutura limitada. Jogos, desafios lógicos, quebra-cabeças e situações-problema são exemplos de metodologias que estimulam a lógica, o raciocínio e a sistematização sem depender de recursos tecnológicos sofisticados.

A relação com a Matemática constitui outro ponto de convergência amplamente discutido na literatura educacional. Em sua obra clássica sobre a resolução de problemas matemáticos, Polya (1995) já destacava que a busca por soluções envolve a formulação de hipóteses, o teste de estratégias e a perseverança — atitudes cognitivas que dialogam diretamente com o pensamento computacional. Nesse sentido, pesquisas contemporâneas reafirmam que a articulação entre os conceitos matemáticos e a programação fortalece a aprendizagem significativa, estimulando o estudante a desenvolver habilidades analíticas essenciais tanto para o desempenho acadêmico quanto para a resolução de desafios do cotidiano (VALENTE, 2020; SILVA; GIORDANO, 2023).

O desenvolvimento do pensamento computacional dialoga diretamente com as demandas educacionais contemporâneas da educação brasileira, articulando-se às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular. O documento nacional enfatiza que a abordagem de conceitos como algoritmos, decomposição e representação de dados deve capacitar o estudante a resolver problemas, estimulando o uso crítico, criativo e reflexivo das tecnologias digitais (BRASIL, 2018, p. 473). Dessa forma, ao promover o pensamento computacional como elemento estruturante do currículo, a

escola amplia o repertório do aluno e o consolida como agente autônomo e protagonista em uma sociedade crescentemente digitalizada (BRASIL, 2018; BRITO; SILVA, 2024).

Além dos impactos em sala de aula, essa competência beneficia diretamente a sociedade ao capacitar os indivíduos para a compreensão, a modelagem e a resolução de problemas de alta complexidade em múltiplos contextos. Sua incorporação na educação básica amplia expressivamente a capacidade dos estudantes de analisar situações do cotidiano, interpretar dados e construir soluções inovadoras, demonstrando que o pensamento computacional não deve ser tratado como um conteúdo isolado ou mero tópico adicional da grade curricular (WING, 2006; VALENTE, 2020). Pelo contrário, consolida-se como uma competência estruturante e transversal que potencializa a aprendizagem nas mais diversas áreas do conhecimento, contribuindo decisivamente para a formação de cidadãos autônomos e integrados à cultura digital (GUARDA; PINTO, 2020; FEITOZA; CUNHA, 2024).

2.2 Robótica Educacional e o Construcionismo

A robótica educacional tem se destacado como uma metodologia capaz de integrar teoria e prática, promovendo a aprendizagem por meio da construção, manipulação e programação de artefatos tecnológicos. Ao transformar a sala de aula em um ambiente de experimentação ativa, a robótica favorece que o erro, a curiosidade e a investigação se tornem componentes naturais do processo de aprender. Essa abordagem estimula o raciocínio lógico, o pensamento crítico e o engajamento dos estudantes, tornando o aprendizado mais significativo e contextualizado (PAPERT, 1980).

O embasamento teórico da robótica educacional está fortemente relacionado ao Construcionismo, teoria desenvolvida por Seymour Papert, a partir de suas pesquisas sobre aprendizagem mediada por tecnologias digitais. Essa perspectiva possui raízes na teoria do Construtivismo de Jean Piaget, que compreende o conhecimento como resultado de um processo ativo de construção realizado pelo próprio sujeito em interação com o meio. Papert trabalhou diretamente com Piaget em seus estudos sobre desenvolvimento cognitivo, e posteriormente ampliou essas

ideias ao incorporar o uso de tecnologias e artefatos digitais no processo educacional (PIAGET, 1990).

No construtivismo piagetiano, a aprendizagem ocorre por meio da interação entre o indivíduo e o ambiente, processo no qual o sujeito organiza e reorganiza suas estruturas cognitivas através de mecanismos como assimilação e acomodação. Nessa perspectiva, o estudante não é um receptor passivo de informações, mas um agente ativo que constrói conhecimento ao explorar, experimentar e refletir sobre suas ações. Papert incorporou essa concepção e propôs que o aprendizado poderia ser potencializado quando o estudante estivesse envolvido na produção de artefatos concretos, como programas de computador, modelos ou dispositivos tecnológicos (PAPERT, 1980).

Assim, o construcionismo enfatiza que as pessoas aprendem de maneira mais significativa quando estão engajadas na construção de algo tangível e compartilhável, que tenha significado pessoal para quem o produz. Nesse processo, o ato de projetar, testar e aperfeiçoar um objeto possibilita ao estudante refletir sobre suas próprias ideias e reorganizar seus conhecimentos, promovendo uma aprendizagem mais profunda e duradoura. Para Papert, a aprendizagem ocorre especialmente quando os indivíduos constroem artefatos externos que funcionam como “objetos para pensar”, permitindo que conceitos abstratos sejam explorados de forma concreta e significativa (PAPERT, 1980).

As tecnologias educacionais — englobando recursos, ferramentas digitais e metodologias como programação, robótica e ambientes digitais de criação — configuram-se como um importante meio para promover a aprendizagem ativa. Nessa perspectiva, Papert (1980) defende que o computador pode atuar como uma ferramenta cognitiva capaz de apoiar a construção do conhecimento, permitindo que estudantes desenvolvam projetos, explorem ideias e expressem seu pensamento de forma criativa. Assim, o aluno deixa de ser um receptor passivo e passa a assumir o papel de autor, o que favorece autonomia e pensamento criativo.

Papert (1980, p. 22) afirma que:

Quando as pessoas constroem algo de interesse próprio um castelo de areia, um programa de computador ou uma máquina controlada por sensores elas aprendem de modo mais profundo. A aprendizagem não ocorre apenas pela recepção de informações, mas pela experimentação, pela formulação de hipóteses e pelo prazer em ver uma ideia tomar forma no mundo. Construir é uma maneira poderosa de pensar.

A robótica educacional representa, portanto, um meio privilegiado de materializar os princípios do construcionismo. Atividades de montagem, programação, testes e ajustes contínuos incentivam a resolução de problemas, a cooperação e a persistência. Nesse contexto, o professor assume o papel de mediador e orientador, auxiliando os estudantes na busca de soluções e estimulando a reflexão crítica sobre seus projetos. Quando bem estruturadas, essas práticas favorecem aprendizagens significativas e aproximam os alunos de experiências reais de investigação e criação (GUILHEN, 2023).

Outro aspecto relevante da robótica educacional é o seu caráter inerentemente interdisciplinar, capaz de integrar de forma prática conhecimentos das áreas de Matemática, Ciências, Tecnologias e Linguagens. Ao desenvolver um projeto ou protótipo robótico, o estudante aplica conceitos diversos, como lógica de programação, proporcionalidade, grandezas físicas e circuitos eletroeletrônicos, articulando habilidades cognitivas, socioemocionais e manuais de maneira contextualizada (BLIKSTEIN, 2020; SILVA; GIORDANO, 2023). Essa integração contínua fortalece o protagonismo estudantil, estimulando uma postura investigativa e autônoma frente à resolução de desafios práticos e tecnológicos propostos nas atividades pedagógicas (FEITOZA; CUNHA, 2024).

Assim, a robótica educacional constitui uma abordagem pedagógica transformadora que possibilita ao aluno aprender fazendo, errando e reconstruindo. Inspirada no construcionismo, ela promove um ambiente de aprendizagem ativo, reflexivo e criativo, alinhado às demandas da cultura digital e às competências previstas para a educação contemporânea (PAPERT, 1980).

2.3 Metodologias Ativas e Cultura Maker em Projetos Itinerantes

As metodologias ativas têm assumido papel central nos debates sobre inovação pedagógica, pois rompem com o ensino tradicional, baseado na transmissão de conteúdo, e colocam o aluno como protagonista de sua aprendizagem. Ao envolver o estudante em processos de experimentação, investigação e reflexão, essas metodologias favorecem o desenvolvimento de competências como pensamento crítico, criatividade e autonomia intelectual,

essenciais em um cenário educacional influenciado pelas tecnologias digitais e colaborativas (SILVA; DEMO, 2021).

Inspirado no movimento Do It Yourself (Faça Você Mesmo) — uma vertente histórica de autonomia e fabricação caseira que ganhou força com a democratização de ferramentas e eletrônicos acessíveis —, a cultura maker surge como um desdobramento prático que transforma o ambiente de ensino em um espaço de invenção e experimentação. Por meio dessa abordagem, o estudante cria, manipula e experimenta materiais e tecnologias, construindo conhecimento de forma significativa e vivenciando as relações entre teoria e prática ao integrar ciência, arte, engenharia e tecnologia. No Brasil, iniciativas maker têm crescido e fortalecido a disseminação de práticas de aprendizagem criativa em diferentes níveis educacionais (CARVALHO, 2024).

As oficinas maker itinerantes surgem como uma extensão desse movimento ao levar práticas experimentais e recursos tecnológicos para escolas que não possuem infraestrutura adequada. Chamorro (2024, p. 57) destaca o caráter transformador desses ambientes móveis ao afirmar que:

As oficinas maker itinerantes constituem um modelo pedagógico inovador, capaz de levar experiências criativas e tecnológicas a contextos educacionais diversos. Elas não apenas promovem o acesso a equipamentos e ferramentas, mas também incentivam a autonomia, a experimentação e o trabalho colaborativo. Em meio a esses ambientes móveis de aprendizagem, o estudante descobre que aprender é também criar, errar, compartilhar e transformar ideias em soluções concretas.

A adoção de iniciativas itinerantes como o IFG Truck revela o potencial para reduzir desigualdades educacionais ao proporcionar experiências tecnológicas e criativas a comunidades que, muitas vezes, não possuem laboratórios ou equipamentos. Mais do que oferecer ferramentas, essas propostas levam oportunidades formativas que conectam o conhecimento científico às realidades locais, fortalecendo o papel social da escola e ampliando a inclusão digital (CHAMORRO, 2024).

Alinhada a esse cenário, a Educação 4.0 — conceito que reflete a adaptação dos processos de ensino às demandas da Quarta Revolução Industrial, marcada pela conectividade, automação e convergência tecnológica — dialoga diretamente com os princípios da cultura maker, valorizando a colaboração, a resolução de problemas complexos e o pensamento computacional. Ao projetar e testar

protótipos, os estudantes participam de um ciclo contínuo de criação, reflexão e aprimoramento, desenvolvendo habilidades cognitivas e socioemocionais essenciais para lidar com desafios contemporâneos. Essa dinâmica promove engajamento, protagonismo e senso de pertencimento ao permitir que o aluno reconheça o impacto real de suas criações (CARVALHO, 2024).

Em síntese, a integração entre metodologias ativas, cultura maker e projetos itinerantes constitui uma estratégia eficaz para promover uma educação inovadora, inclusiva e alinhada às demandas da sociedade digital. Programas como o IFG Truck ampliam o acesso a práticas criativas e colaborativas, fortalecendo a formação de estudantes capazes de pensar criticamente, criar soluções e atuar como protagonistas no mundo tecnológico atual (SILVA; DEMO, 2021).

2.4 Ferramentas Tecnológicas: Potencial para o Desenvolvimento do Pensamento Lógico-Computacional

O uso de ferramentas tecnológicas na educação básica tem se mostrado uma estratégia eficaz para aproximar os estudantes dos conceitos que estruturam o pensamento lógico-computacional. Plataformas educacionais, softwares e kits de robótica, quando integrados ao planejamento pedagógico, ampliam as possibilidades de exploração, descoberta e modelagem de soluções. Ambientes de programação em blocos e plataformas interativas permitem que o aluno compreenda algoritmos e estruturas de controle de maneira intuitiva, visual e acessível, mesmo sem conhecimentos prévios de linguagem de programação (BREZOLIN, 2021; SILVA; GIORDANO, 2023).

Nesse contexto, embora o projeto itinerante IFG Truck — cuja estrutura física e laboratorial itinerante foi apresentada anteriormente (Figura 1) — disponha de um acervo abrangente de recursos tecnológicos transportados em seu interior, que inclui impressoras 3D, drones, canetas 3D, óculos de realidade virtual e notebooks, os quais são utilizados de forma flexível tanto no interior da unidade móvel quanto em bancadas e tendas externas montadas nas dependências das escolas visitadas, este estudo de caso delimitou a utilização de parte desse ecossistema pedagógico, focando na placa Micro:bit, no kit de interação MaKey MaKey e no ambiente de programação em blocos Scratch. A integração entre essas ferramentas permitiu aos estudantes explorar circuitos elétricos, condutividade e a lógica de programação de

forma tátil, interativa e lúdica, criando um ambiente favorável ao desenvolvimento de habilidades analíticas e investigativas (BLIKSTEIN, 2020; BREZOLIN, 2021).

2.4.1 Placa BBC Micro:bit

Desenvolvido no Reino Unido em 2015 pela British Broadcasting Corporation (BBC) em parceria com instituições de ensino e tecnologia, o BBC Micro:bit surgiu como um pequeno computador de placa única projetado para incentivar a alfabetização digital na educação básica. Teórica e conceitualmente, a placa permite a programação de sensores e atuadores, utilizando a condutividade elétrica do corpo humano ou de materiais para fechar circuitos em seus pinos e gerar respostas visuais em sua matriz de LEDs. A construção de algoritmos em blocos na plataforma MakeCode possibilita explorar conceitos fundamentais como circuitos fechados, entradas analógicas, variáveis e estruturas condicionais (BLIKSTEIN, 2020; BREZOLIN, 2021).

2.4.2 Kit de Interação MaKey MaKey

Criada em 2012 por Jay Silver e Eric Rosenbaum no laboratório MIT Media Lab, a placa MaKey MaKey foi concebida como um kit de invenção para o século XXI. Sua funcionalidade baseia-se na transformação de objetos condutores cotidianos em interfaces de entrada de dados, simulando teclas de computador (SILVER; ROSENBAUM, 2012). Tecnicamente, o dispositivo utiliza a condutividade elétrica de materiais para fechar circuitos em pinos de entrada capacitiva. Ao conectar objetos à placa e estabelecer uma conexão de aterramento (GND) pelo corpo humano, o sistema detecta a variação de resistência e envia comandos ao computador, articulando conceitos de física, circuitos e lógica de programação (BLIKSTEIN, 2020).

2.4.3 Ambiente de Programação Scratch

Lançado em 2007 pelo grupo Lifelong Kindergarten do MIT Media Lab, sob a liderança do professor Mitchel Resnick, o Scratch consolidou-se como a principal linguagem de programação visual baseada em blocos, projetada especificamente

para introduzir conceitos de codificação e aprendizagem criativa na educação básica (RESNICK, 2020). A plataforma utiliza uma interface gráfica baseada no encaixe lógico de blocos coloridos, eliminando barreiras sintáticas textuais e permitindo que o estudante estruture algoritmos de forma intuitiva, manipulando variáveis, laços de repetição e estruturas condicionais (BLIKSTEIN, 2020; BREZOLIN, 2021). Desse modo, o ambiente atua como suporte fundamental para o pensamento computacional, capacitando os alunos a projetarem animações, simulações e jogos interativos (WING, 2006; BERS, 2022).

Esses recursos favorecem a aprendizagem ativa ao permitir que o estudante manipule, teste e refine ideias. O Micro:bit, por exemplo, possibilita a programação de sensores de movimento, brilho e temperatura, permitindo que o aluno visualize imediatamente o resultado de seus códigos. Já o Makey Makey confere um caráter lúdico e inclusivo às atividades, pois transforma objetos simples como frutas, papel alumínio ou massinha em interfaces interativas. Essa prática concretiza o construcionismo, ao transformar conceitos abstratos em criações tangíveis que desenvolvem autonomia e engajamento (ALBUQUERQUE, 2016).

A integração entre o Scratch e kits de robótica também tem se mostrado um caminho promissor para o desenvolvimento do pensamento computacional. Essa combinação permite que os estudantes criem jogos, simulações e dispositivos automatizados, articulando lógica, arte e ciência. Segundo Pereira (2018), tais ferramentas ampliam a compreensão dos conceitos computacionais e promovem uma aprendizagem divertida e significativa, fortalecendo competências cognitivas e socioemocionais essenciais.

Sobre o potencial dessas ferramentas, Pereira (2018, p. 14) enfatiza que:

O uso combinado de plataformas de programação visual e kits de robótica permite que os alunos aprendam a programar criando. Eles experimentam, testam hipóteses e visualizam o funcionamento de seus algoritmos no mundo físico, tornando o processo de aprendizagem mais acessível, envolvente e efetivo.

No contexto do projeto IFG Truck, as ferramentas pedagógicas desempenham papel central para a formação tecnológica dos estudantes. Micro:bit, Makey Makey e Scratch são utilizados nas oficinas itinerantes como mediadores da aprendizagem, estimulando o pensamento computacional e a resolução de problemas por meio da prática.

Além disso, a robótica educacional tem sido reconhecida como uma estratégia pedagógica capaz de promover habilidades cognitivas e sociais, como resolução de problemas, raciocínio lógico e colaboração. Estudos recentes indicam que atividades de programação e robótica na educação básica contribuem para a formação tecnológica dos estudantes, preparando-os para contextos educacionais e profissionais cada vez mais mediados por tecnologias digitais (FEITOZA; CUNHA, 2024).

Assim, ao trabalhar com dispositivos de baixo custo e alto potencial educativo, o projeto amplia o acesso à inovação tecnológica e fortalece a democratização da cultura digital nas escolas públicas de Luziânia-GO. Dessa forma, cada ferramenta deixa de ser apenas um recurso técnico e passa a atuar como meio para promover aprendizagens ativas, criativas e transformadoras (ROCHA, 2025).

2.5 O Alinhamento com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

Este documento estruturador da educação brasileira define os direitos de aprendizagem que devem orientar o trabalho pedagógico em todas as etapas da educação básica. Entre suas diretrizes, destacam-se as competências gerais voltadas à formação integral do estudante, abrangendo aspectos cognitivos, sociais, culturais e tecnológicos. Nesse sentido, a inserção de projetos como o IFG Truck está alinhada às orientações da BNCC, sobretudo no que se refere à cultura digital, à resolução de problemas e ao protagonismo estudantil, consolidando práticas que favorecem aprendizagens significativas e contextualizadas (BRASIL, 2018).

As oficinas de robótica e cultura maker desenvolvidas pelo IFG Truck possibilitam que os estudantes vivenciem diferentes competências gerais da BNCC de forma prática. A Competência 1 – Conhecimento é mobilizada quando os alunos utilizam conceitos científicos e tecnológicos para investigar fenômenos e propor soluções. Já a Competência 5 – Cultura Digital se concretiza no uso crítico, ético e criativo das tecnologias, especialmente durante as atividades com Scratch, Micro:bit, Makey Makey, que promovem alfabetização digital e o desenvolvimento do pensamento lógico-computacional (CARVALHO, 2024).

A Competência 6 – Trabalho e Projeto de Vida também se destaca nas ações do IFG Truck, uma vez que as atividades colaborativas estimulam autonomia, responsabilidade e cooperação. O trabalho em equipe fortalece habilidades

socioemocionais, como comunicação e empatia, e amplia a capacidade dos estudantes de lidar com desafios reais. O caráter itinerante do projeto ainda valoriza o território escolar e reforça a escola como espaço de inovação, ampliando o acesso à tecnologia para comunidades que enfrentam limitações estruturais (ROCHA, 2025).

A convergência entre as ações do IFG Truck e as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) evidencia-se no desenvolvimento de habilidades voltadas aos estudantes do Ensino Fundamental II. No componente de Matemática, por exemplo, as oficinas contribuem para a compreensão de algoritmos, a identificação de padrões e o estímulo ao raciocínio lógico. Em Ciências, as atividades favorecem práticas de investigação, experimentação e análise de fenômenos tecnológicos e naturais, fortalecendo a interdisciplinaridade como princípio pedagógico essencial para a formação integral dos discentes (VALENTE, 2016).

Sobre a importância da cultura digital na formação dos estudantes, a BNCC afirma que:

O desenvolvimento de competências digitais não se limita ao domínio técnico de ferramentas, mas à capacidade de utilizá-las para resolver problemas, expressar ideias e participar ativamente da vida social. A escola deve preparar o aluno para compreender e transformar o mundo com o apoio das tecnologias (BRASIL, 2018, p. 9).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa de natureza exploratória, com o intuito de compreender de forma aprofundada as práticas pedagógicas e os impactos das oficinas do IFG Truck no desenvolvimento do pensamento lógico-computacional dos estudantes em ambiente escolar. Essa escolha metodológica permite analisar as percepções, os comportamentos e as experiências dos participantes em situações reais de aprendizagem, incorporando de modo complementar elementos quantitativos para enriquecer a interpretação dos dados obtidos (GIL, 2019; CRESWELL; CRESWELL, 2021).

A coleta de dados foi realizada por meio de diferentes instrumentos, utilizados de forma articulada para garantir diversidade e profundidade nas informações levantadas. A observação participante permitiu registrar a interação entre alunos e o pesquisador, bem como identificar indícios de engajamento, colaboração e

compreensão das atividades propostas. Os questionários estruturados, baseados em escala Likert, possibilitaram mensurar percepções sobre motivação, entendimento dos conteúdos e aplicabilidade das práticas desenvolvidas. Além disso, foram analisados os projetos finais produzidos pelos estudantes, o que permitiu avaliar evidências concretas de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo (BARDIN, 2016).

A análise dos dados ocorreu em duas etapas complementares. Inicialmente, empregou-se a Análise de Conteúdo Temática, conforme os pressupostos de Bardin (2016). Cabe ressaltar que o plano original previa o suporte do software NVivo para a codificação das respostas; contudo, em razão das readequações de tempo decorrentes dos trâmites de liberação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), optou-se pela categorização e organização manual dos dados qualitativos pelo pesquisador, mantendo-se o mesmo rigor metodológico. Posteriormente, foram aplicados procedimentos de estatística descritiva, como cálculos de frequência e percentual, de modo a oferecer maior precisão e objetividade às interpretações derivadas dos questionários. Essa integração entre métodos qualitativos e quantitativos buscou assegurar um olhar equilibrado, capaz de captar tanto a profundidade quanto a amplitude dos fenômenos observados.

A pesquisa foi desenvolvida no Centro de Ensino em Período Integral (CEPI Francisco Machado de Araújo), escola pública de Ensino Fundamental II do município de Luziânia-GO contemplada pelas ações do projeto IFG Truck. Os 30 estudantes que compuseram a amostra vivenciaram as oficinas oferecidas pelo laboratório itinerante, o que garantiu a autenticidade dos dados coletados. Todos os procedimentos respeitaram rigorosamente os princípios éticos estabelecidos pelas diretrizes nacionais para pesquisas com seres humanos. O estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), por meio da Plataforma Brasil, sob a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016). A participação dos sujeitos ocorreu mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos responsáveis e do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) pelos alunos.

O delineamento metodológico adotado permitiu não apenas identificar efeitos diretos das oficinas no aprendizado dos estudantes, mas também refletir sobre suas implicações pedagógicas e sociais. Dessa forma, o estudo compreendeu o IFG

Truck como uma proposta educacional capaz de articular inclusão, tecnologia e inovação, contribuindo para repensar práticas docentes e ampliar o acesso às metodologias ativas nas escolas públicas.

3.1 Abordagem e Tipo de Pesquisa

Esta pesquisa adotou uma abordagem qualitativa, uma vez que buscou compreender, em profundidade, as percepções, os significados e as experiências dos sujeitos envolvidos com o projeto IFG Truck no contexto de uma escola pública de Ensino Fundamental II do município de Luziânia-GO. Diferentemente de estudos fundamentados exclusivamente em mensurações numéricas, a abordagem qualitativa permitiu interpretar a realidade educacional a partir da perspectiva dos participantes, valorizando o contexto, as interações e os sentidos atribuídos às práticas pedagógicas (GIL, 2019).

Quanto aos seus objetivos, o estudo caracterizou-se como uma pesquisa exploratória, visto que teve como propósito aprofundar a compreensão acerca das contribuições da robótica educacional e da cultura maker para o desenvolvimento do pensamento lógico-computacional em um contexto específico. Pesquisas exploratórias são indicadas quando o fenômeno investigado ainda é pouco estudado ou carece de maior sistematização teórica, possibilitando ao pesquisador construir descrições, levantar hipóteses e identificar categorias relevantes para investigações futuras (GIL, 2019).

Do ponto de vista do delineamento, este trabalho configurou-se como um estudo de caso, pois se concentrou na análise detalhada de um objeto delimitado — o projeto IFG Truck — em sua atuação junto a uma escola pública de Ensino Fundamental II do município de Luziânia-GO. O estudo de caso possibilitou investigar um fenômeno contemporâneo em seu contexto real, considerando múltiplas fontes de evidência e a complexidade das relações que o constituem, o que o tornou especialmente adequado para pesquisas em educação que buscam compreender processos, práticas e impactos pedagógicos (YIN, 2018).

Dessa forma, a articulação entre abordagem qualitativa, caráter exploratório e estratégia de estudo de caso mostrou-se coerente com a proposta deste trabalho, que não se limitou à descrição de dados, mas buscou interpretar de que maneira as

oficinas de robótica e cultura maker promovidas pelo IFG Truck contribuíram para o desenvolvimento do pensamento lógico-computacional e para a formação integral dos estudantes em seu contexto escolar (GIL, 2019; YIN, 2018).

3.2 Delimitação da Amostra e do Campo

O campo empírico desta pesquisa foi delimitado em uma instituição pública de ensino fundamental II do município de Luziânia-GO que integrou as ações do projeto IFG Truck: o Centro de Ensino em Período Integral (CEPI) Colégio Estadual Francisco Machado de Araújo. Essa instituição representou um ambiente educacional altamente relevante para a investigação do desenvolvimento do pensamento lógico-computacional, uma vez que apresenta desafios comuns às redes públicas brasileiras, como a busca por práticas pedagógicas inovadoras dentro do regime de tempo integral. A definição clara e focalizada do campo de estudo foi fundamental para garantir a delimitação adequada do fenômeno investigado (LAKATOS; MARCONI, 2010).

A população da pesquisa foi composta pelos estudantes do Ensino Fundamental II atendidos pelas oficinas de robótica e cultura maker na referida escola. A seleção da instituição seguiu critérios metodológicos compatíveis com pesquisas qualitativas, priorizando um ambiente que vivenciou efetivamente as ações do IFG Truck, o que permitiu a coleta e a análise de experiências concretas, ricas e contextualizadas (MINAYO, 2010).

A definição dos participantes foi realizada por meio da amostragem intencional, também denominada amostragem por julgamento, pertencente ao grupo das amostragens não probabilísticas. Nesse tipo de seleção, o pesquisador escolheu intencionalmente os sujeitos que melhor representavam o fenômeno estudado, considerando seu envolvimento e capacidade de fornecer informações relevantes para os objetivos da investigação (GIL, 2019; VERGARA, 2016). A amostra final desta pesquisa foi constituída exclusivamente por 30 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II do CEPI Colégio Estadual Francisco Machado de Araújo que participaram diretamente de todo o ciclo das oficinas itinerantes.

A adoção da amostragem intencional concentrada unicamente nos discentes do último ano do Ensino Fundamental II mostrou-se perfeitamente adequada em estudos de natureza qualitativa, pois permitiu aprofundar a compreensão do

fenômeno investigado na realidade local sob a perspectiva direta dos alunos, em vez de focar na generalização estatística de resultados. Minayo (2010) destaca que a riqueza dos dados qualitativos depende mais da relevância dos participantes e da imersão no contexto do que do tamanho numérico da amostra, sendo esse princípio central para interpretar o impacto das oficinas do IFG Truck no desenvolvimento do pensamento lógico-computacional.

Por fim, para assegurar o estrito cumprimento dos princípios éticos e a proteção da identidade dos menores participantes, embora a instituição de ensino seja identificada para fins de contextualização geográfica e institucional, os 30 estudantes analisados tiveram suas identidades rigorosamente preservadas. Suas manifestações e produções nos dois questionários aplicados foram apresentadas ao longo do trabalho de forma codificada por meio de códigos alfanuméricos aleatórios de quatro dígitos (como, por exemplo, K1R7, C3W4, entre outros). Este procedimento seguiu rigorosamente os trâmites de aprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e as orientações éticas regulamentares para investigações com seres humanos, conforme defendem (LAKATOS; MARCONI, 2010), garantindo a proteção integral dos sujeitos sem comprometer a transparência da análise.

3.3 Instrumentos de Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada por meio de três instrumentos metodológicos complementares: observação participante, aplicação de um questionário estruturado de percepção e análise dos produtos finais elaborados pelos estudantes. A combinação desses instrumentos é amplamente recomendada em pesquisas qualitativas e em estudos de caso, pois amplia a consistência, a validade e a profundidade das informações coletadas (MINAYO, 2010; YIN, 2018).

A observação participante permitiu acompanhar diretamente o desenvolvimento das oficinas do IFG Truck, registrando comportamentos, interações, estratégias de resolução de problemas e níveis de engajamento dos estudantes do 9º ano. Segundo Lakatos e Marconi (2021), esse tipo de observação possibilita compreender o fenômeno em seu contexto natural, captando nuances que dificilmente seriam percebidas por outros instrumentos. Os registros foram organizados de forma sistemática em um diário de campo, contemplando descrições

detalhadas das dinâmicas e reflexões interpretativas do pesquisador no decorrer das atividades (MINAYO, 2010).

O questionário de percepção e aprendizagem foi composto por itens estruturados e de múltipla escolha, incluindo questões de escala de avaliação de atitudes (Apêndice A), sendo aplicado exclusivamente ao final do ciclo de oficinas. Esse instrumento permitiu mapear o contato prévio dos discentes com a tecnologia, identificar as ferramentas com maior facilidade de manipulação, mensurar os principais desafios de lógica enfrentados e coletar considerações qualitativas em espaço aberto sobre as impressões gerais do projeto. Gil (2019) destaca que esse tipo de instrumento é adequado para estudos que buscam mapear opiniões e atitudes, oferecendo dados que complementam as análises qualitativas e contribuem para a sistematização das respostas.

Por fim, foram analisados os projetos finais construídos pelos estudantes ao longo das oficinas itinerantes. A análise de produtos educacionais constitui um procedimento reconhecido na pesquisa qualitativa por oferecer evidências concretas de aprendizagem, permitindo verificar o desenvolvimento de competências, estratégias de programação, organização lógica e criatividade (MINAYO, 2010). Esses produtos, tais como protótipos interativos, programas desenvolvidos no Scratch e circuitos montados com Micro:bit, constituíram fontes documentais essenciais para a compreensão dos avanços práticos alcançados pelos alunos no processo de aprendizagem.

Dessa forma, o uso combinado da observação participante, do questionário final e da análise de projetos favoreceu a triangulação dos dados, ampliando a validade e a confiabilidade dos resultados finais da pesquisa (YIN, 2018).

3.4 Cronograma e Desenho das Oficinas Pedagógicas

A fase de intervenção prática e coleta de dados foi realizada no mês de junho de 2026, sucedendo a aprovação formal do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), cuja notificação e emissão do parecer favorável ocorreram em 22 de junho de 2026.

As atividades foram desenvolvidas de forma intensiva ao longo de três dias consecutivos (23, 24 e 25 de junho), totalizando 3 horas e 20 minutos de intervenção pedagógica direta. A intervenção abrangeu a dinâmica de sala de aula com 40

estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II do CEPI Colégio Estadual Francisco Machado de Araújo, organizados em uma turma mista composta por alunos do 9º A e 9º B. O percurso metodológico foi estruturado de maneira sequencial, dedicando-se cada dia de aplicação ao estudo e à prática de uma tecnologia específica do ecossistema do projeto (BBC Micro:bit, MaKey MaKey e Scratch). Cabe ressaltar que o grupo apresentava perfil heterogêneo em relação ao letramento digital: enquanto parte dos discentes já havia tido algum contato prévio com conceitos básicos de tecnologia, uma parcela significativa vivenciava o primeiro contato prático com ambientes de programação e placas de prototipagem.

Em estrito cumprimento aos preceitos éticos, garantiu-se que todos os 40 alunos presentes participassem integralmente de todas as oficinas pedagógicas do projeto IFG Truck. Contudo, a inclusão na amostra da pesquisa e a aplicação dos instrumentos de coleta ficaram restritas aos 30 estudantes que apresentaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelos responsáveis e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) devidamente assinado. Os termos foram distribuídos no turno da tarde do dia 22 de junho e recolhidos na manhã do dia 23, antes do início da primeira oficina, assegurando o devido respaldo ético prévio às intervenções. Esclareceu-se explicitamente à turma que a opção em não responder aos questionários da pesquisa não acarretaria qualquer prejuízo ou impedimento ao acesso às atividades práticas.

Em termos de infraestrutura e logística de aplicação, após a liberação da sala de aula pelos professores da unidade escolar, a condução das atividades foi realizada utilizando-se o computador pessoal do pesquisador. Nas atividades que demandavam visualização coletiva da interface de programação, como a oficina de Scratch, o equipamento foi conectado diretamente à televisão da sala por meio de um cabo HDMI, garantindo a projeção e o espelhamento dos algoritmos em tempo real. Os materiais didáticos foram elaborados e estruturados com o propósito de introduzir, de forma simples e acessível, o surgimento histórico e o funcionamento de cada tecnologia antes da etapa prática.

As oficinas foram organizadas em sessões diárias com duração total de 60 minutos cada — sendo 50 minutos dedicados à exposição dialogada, demonstrativa e prática guiada, e 10 minutos finais reservados para a síntese dos aprendizados, esclarecimento de dúvidas e discussões coletivas sobre os desafios encontrados. O arranjo físico e a logística de aplicação foram previamente adaptados às

especificidades técnicas de cada recurso tecnológico e às condições materiais da unidade escolar. Desse modo, a condução das atividades ocorreu de forma integrada: enquanto as placas físicas (Micro:bit e MaKey MaKey) foram demonstradas e testadas de forma tátil, o ambiente de programação Scratch foi explorado por meio de projeção em tela ampla, permitindo que os estudantes compreendessem a lógica dos blocos e a estruturação de um jogo interativo em tempo real.

Na oficina de BBC Micro:bit, os estudantes foram organizados em duplas e chamados sequencialmente para a bancada de testes. Sob a orientação contínua do pesquisador para a montagem dos blocos e o esclarecimento de dúvidas que surgiam ao longo do processo, cada dupla construiu o algoritmo do "Medidor do Nível de Amizade" no ambiente MakeCode utilizando o computador disponibilizado na bancada. Após a conclusão e validação da lógica na tela, o pesquisador instruiu detalhadamente os discentes sobre como realizar o download do arquivo compilado (.hex) e efetuar a sua transferência para a memória da placa física por meio da porta USB. Em seguida, o código era resetado na placa para que a dupla subsequente vivenciasse, com total autonomia, todas as etapas de codificação, compilação, gravação e teste dos circuitos no dispositivo.

Na oficina de MaKey MaKey, as bancadas foram dispostas no formato de ilhas de trabalho colaborativo compostas por quatro integrantes, equipadas com os kits de prototipagem física (placa, garras jacaré e bananas). A mediação iniciou-se com a orientação do pesquisador sobre como navegar e acessar gratuitamente a plataforma web oficial do ecossistema MaKey MaKey, apresentando aos estudantes os aplicativos interativos e os tutoriais práticos disponibilizados pela fabricante. A placa permaneceu conectada ao computador do pesquisador, enquanto a unidade escolar disponibilizou caixas de som amplificadas para a reprodução audível e coletiva das notas musicais geradas no "Piano de Bananas". Essa ambientação sonora imediata estimulou a curiosidade científica e o engajamento dos estudantes, permitindo que cada grupo investigasse, de forma interativa e tátil, como a umidade e os eletrólitos presentes nas bananas — bem como o contato manual direto para o fechamento dos circuitos — viabilizam a condução da corrente elétrica. Por fim, na última oficina, com a liberação dos Chromebooks da instituição e o espelhamento da tela de orientação na televisão da sala, organizaram-se estações individuais de trabalho para a programação no ambiente Scratch. Essa configuração permitiu que

cada participante explorasse a linguagem visual em blocos, aplicando os conceitos de lógica e animação para construir a mecânica do seu próprio jogo em seu ritmo individual de aprendizagem.

A sequência metodológica e a apresentação das ferramentas seguiram o seguinte detalhamento:

- Dia 23/06 — Oficina 1 (BBC Micro:bit): Contextualização inicial sobre o surgimento da placa desenvolvida pela BBC no Reino Unido e demonstração da lógica de programação via plataforma oficial. Em seguida, apresentou-se a placa física, seus botões programáveis e a matriz de LEDs. Os estudantes desenvolveram o algoritmo do "Medidor do Nível de Amizade" (adaptado do Love Meter), utilizando o ambiente MakeCode para programar a leitura da condutividade elétrica do corpo humano por meio dos pinos analógicos.
- Dia 24/06 — Oficina 2 (MaKey MaKey): Apresentação do contexto de criação da interface no MIT Media Lab e introdução aos conceitos de circuitos abertos, fechados, condutividade e aterramento (GND). Organizados em ilhas de trabalho, os discentes conectaram garras jacaré às bananas e utilizaram o próprio corpo para fechar o circuito, transformando o protótipo em uma interface musical interativa ("Piano de Bananas").
- Dia 25/06 — Oficina 3 (Scratch): Apresentação do histórico e funcionamento da plataforma de programação em blocos gráficos desenvolvida pelo MIT. Em bancadas individuais de trabalho, os alunos construíram os algoritmos de um jogo interativo composto pelo personagem principal (Gato), o alvo de captura (Rato) e os obstáculos (Bananas). A mecânica do jogo foi projetada para exercitar simultaneamente a lógica e o raciocínio matemático: ao capturar o Rato, o sistema registrava o ganho de pontuação e por sua vez, a colisão com as Bananas que caíam aleatoriamente sinalizava a perda de vidas. Como proposta pedagógica deliberada, a contagem e o controle do tempo de permanência no jogo e o saldo final de vidas exigiam a verificação e o cálculo manual por parte dos estudantes ao término de cada rodada. Essa dinâmica estimulou os discentes a relacionarem o comportamento dos blocos lógicos

aos conceitos matemáticos de subtração, contagem de intervalos de tempo e análise de dados, promovendo uma aprendizagem ativa e interdisciplinar.

Ao término da terceira oficina, no dia 25 de junho, procedeu-se à aplicação do questionário estruturado de percepção e aprendizagem, com duração aproximada de 20 minutos. O instrumento reuniu questões objetivas de resposta direta ("Sim" ou "Não") e itens organizados em Escala Likert de atitudes, visando mensurar a facilidade de uso, o engajamento e as preferências dos discentes em relação às ferramentas manipuladas. O questionário atingiu o quantitativo amostral delimitado de 30 alunos participantes, encerrando-se a coleta após o preenchimento integral dos critérios éticos e metodológicos estabelecidos.

3.5 Procedimentos de Análise de Dados

A análise das informações coletadas combinou técnicas qualitativas e quantitativas. Os dados qualitativos, procedentes da observação participante e das questões abertas dos questionários, foram submetidos à Análise de Conteúdo Temática (BARDIN, 2016; MINAYO, 2010). Complementarmente, os dados numéricos e as respostas de múltipla escolha foram sistematizados por meio de estatística descritiva, permitindo identificar percentuais e frequências das percepções dos estudantes (GIL, 2019).

A análise qualitativa foi orientada pelo método de Análise de Conteúdo proposto por Bardin (2016), estruturado em três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados (inferência e interpretação). Inicialmente, foi realizada uma leitura flutuante das respostas abertas do questionário de percepção e dos registros do diário de campo, com o objetivo de promover a familiarização com os dados. Em seguida, realizou-se a exploração do material com a definição de categorias temáticas recorrentes, relacionadas ao desenvolvimento do pensamento lógico-computacional, ao engajamento dos estudantes e ao uso prático das ferramentas tecnológicas. Os processos de categorização, organização e codificação foram realizados de forma manual, mediante o agrupamento semântico dos relatos e registros coletados, dispensando o uso de softwares automatizados de apoio (BARDIN, 2016).

A análise quantitativa consistiu na aplicação de medidas de estatística descritiva aos dados numéricos obtidos por meio do questionário estruturado. Foram calculadas as frequências absolutas e percentuais das respostas de múltipla escolha e da escala de avaliação de atitudes, com a finalidade de identificar tendências nas percepções dos estudantes acerca das oficinas. Segundo Gil (2019), a estatística descritiva mostra-se apropriada para sintetizar e organizar dados numéricos, facilitando sua interpretação e posterior integração com as análises qualitativas. A combinação entre as abordagens promoveu uma compreensão ampla e consistente do fenômeno estudado, em consonância com a triangulação metodológica (YIN, 2018).

3.6 Aspectos Éticos

Por envolver seres humanos, esta pesquisa seguiu rigorosamente os princípios éticos definidos para estudos na área das Ciências Humanas e Sociais. Conforme Minayo (2010), investigações que lidam com sujeitos reais devem assegurar respeito, segurança, privacidade e autonomia em todas as etapas do processo investigativo (MINAYO, 2010).

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa por meio da Plataforma Brasil, atendendo às diretrizes da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, que regulamenta pesquisas envolvendo seres humanos no campo das Ciências Humanas e Sociais. Essa resolução estabelece os parâmetros fundamentais para que o pesquisador garanta total transparência quanto aos objetivos da investigação, à liberdade de participação e ao direito de desistência a qualquer momento, sem qualquer prejuízo aos participantes (BRASIL, 2016).

Para assegurar o cumprimento dessas normas, foram obtidos o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), assinado pelos responsáveis legais dos estudantes, e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), assinado pelos próprios participantes menores de idade. Esses documentos garantiram que os sujeitos fossem devidamente informados sobre os procedimentos da pesquisa, os potenciais riscos e benefícios, bem como sobre o tratamento confidencial das informações coletadas, conforme orientam Lakatos e Marconi (2010).

Ademais, conforme explicitado na delimitação do campo, embora a instituição de ensino tenha sido nominalmente identificada para fins de contextualização

geográfica e acadêmica, a identidade de todos os participantes foi estritamente preservada. Suas manifestações e produções foram substituídas por códigos alfanuméricos aleatórios de quatro dígitos, assegurando o anonimato e a confidencialidade dos dados. A segurança das informações também foi preservada por meio do armazenamento seguro dos registros em dispositivos protegidos e de acesso restrito ao pesquisador, conforme recomendam as diretrizes de ética na pesquisa científica (SILVA, 2021; SEVERINO, 2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização dos participantes

Os questionários foram aplicados ao término das atividades, buscando identificar a percepção dos participantes acerca das contribuições da robótica educacional para o desenvolvimento do pensamento lógico-computacional.

Para a tabulação e interpretação dos dados quantitativos obtidos junto à amostra ($N = 30$), adotaram-se os procedimentos da estatística descritiva recomendados por Gil (2019) e Marconi e Lakatos (2021). A frequência absoluta (n) representa a contagem exata de discentes que assinalaram determinada alternativa. A partir dela, o cálculo da frequência relativa ou percentual (%) foi obtido por meio da razão proporcional entre as respostas de cada categoria e o total da amostra, conforme expresso na Equação (1):

$$\text{Percentual (\%)} = (n / N) \times 100 \quad (1)$$

A apresentação conjunta da frequência absoluta e relativa permite sintetizar a distribuição das respostas com precisão e objetividade, servindo de base para a construção das representações gráficas do estudo (GIL, 2019; MARCONI; LAKATOS, 2021).

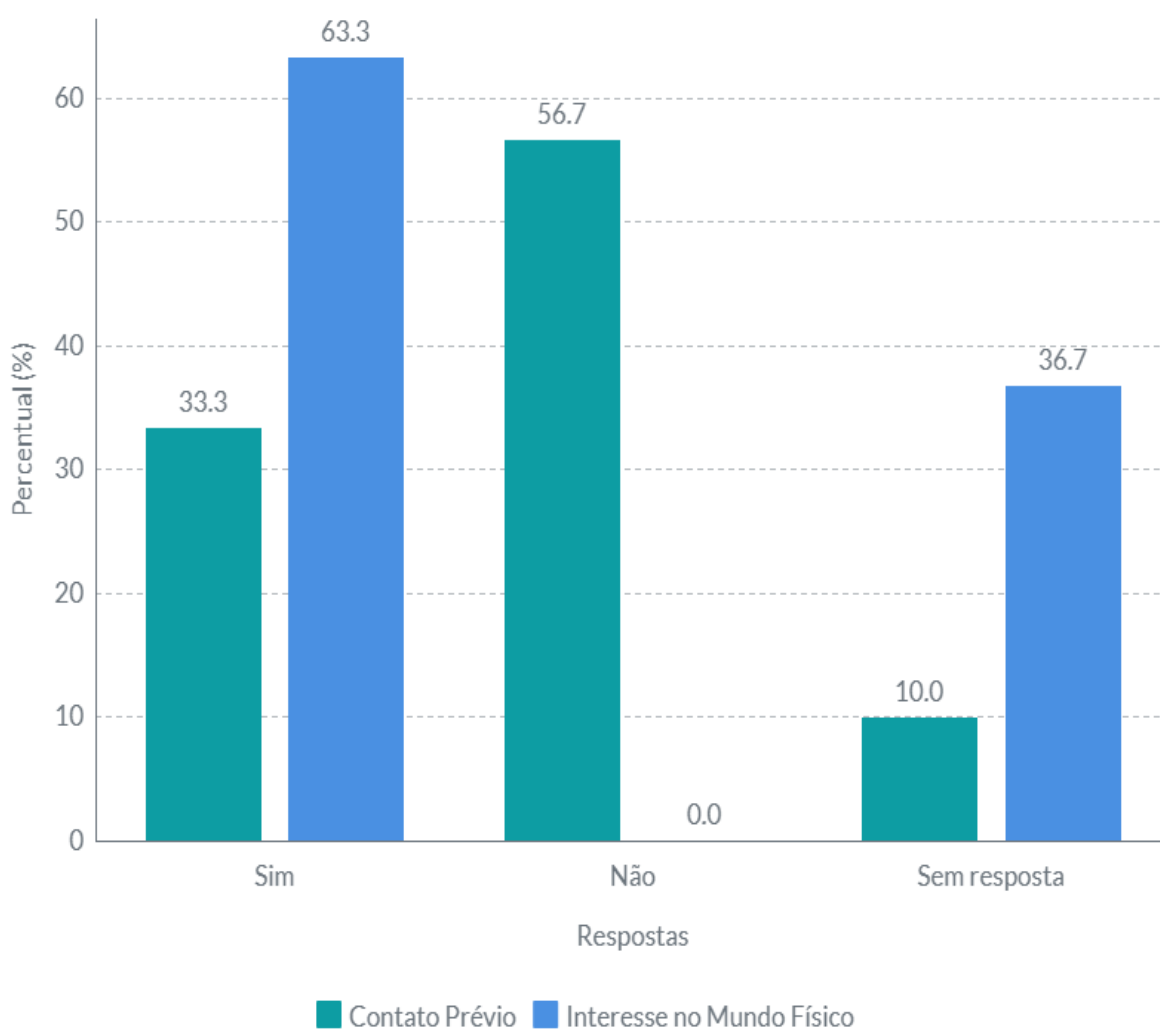
Inicialmente, realizou-se a caracterização da amostra quanto à faixa etária dos participantes. Para essa contextualização, utilizou-se a estatística descritiva para sintetizar e organizar os dados de forma objetiva (GIL, 2019; MARCONI; LAKATOS, 2021). Nesse sentido, a amostra foi composta por discentes regularmente matriculados no 9º ano do Ensino Fundamental II, evidenciando uma concentração expressiva na idade regular de 14 anos, além da presença de

discentes com idades superiores (abrangendo a faixa de 14 a 19 anos), o que reflete a diversidade etária típica de turmas do ensino fundamental em escolas públicas.

4.2 Contato Prévio com Tecnologias Educacionais

Para compreender o perfil tecnológico inicial dos discentes e o impacto imediato das ferramentas manipuláveis, analisaram-se de forma integrada o contato prévio com recursos educacionais e o interesse despertado pela interação física com os dispositivos (Gráfico 1).

Gráfico 1 — Experiência prévia e interesse gerado pela interação com objetos físicos ($N = 30$)



Fonte: Do autor (2026).

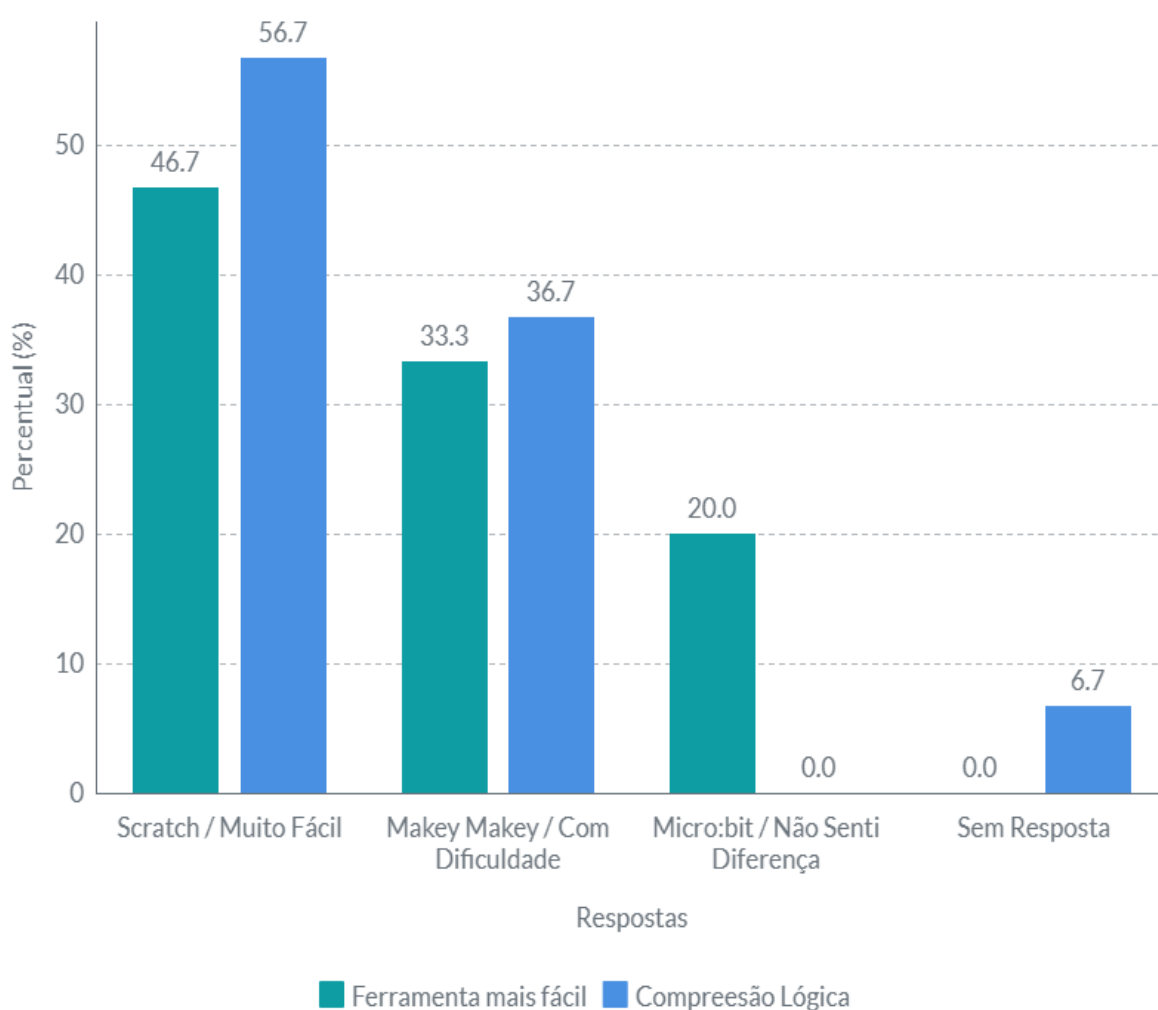
A análise do Gráfico 1 evidencia que a maioria dos estudantes, somando 17 participantes (56,7%, $n = 17$) não possuía experiência prévia com ferramentas como Scratch, Micro:bit ou Makey Makey, enquanto 10 discentes (33,3%, $n = 10$) relataram algum contato anterior e 3 alunos (10,0%, $n = 3$) não responderam. Esse cenário reforça a relevância do projeto IFG Truck na democratização do acesso a tecnologias emergentes em escolas públicas, em consonância com Carvalho (2024), que destaca o papel da cultura maker na expansão da inclusão digital em contextos com limitações de infraestrutura.

Em contrapartida, ao avaliar a resposta dos estudantes à manipulação tangível, observou-se que 19 dos 30 participantes ($n = 19$) o que corresponde a 63,3% da amostra afirmaram que ver o código agindo no mundo físico por meio da Makey Makey e do Micro:bit aumentou significativamente seu interesse pelas aulas. Não houve respostas negativas (0,0%), embora 11 participantes (36,7%, $n = 11$) não tenham assinalado a opção. A expressiva aceitação da robótica física apoia-se nas premissas de Papert (1980) e Guilhen (2023), demonstrando que a construção de artefatos concretos atua como elemento motivacional, transformando o discente em agente ativo do seu aprendizado.

4.3 Usabilidade e Pensamento Computacional

A análise articulada entre as ferramentas consideradas mais intuitivas pelos discentes e a compreensão das rotinas lógicas dos computadores está demonstrada no Gráfico 2.

Gráfico 2 — Facilidade das ferramentas e assimilação da lógica de programação ($N = 30$)



Fonte: Do autor (2026).

Conforme indicado no Gráfico 2, o Scratch foi apontado por 14 discentes (46,7%, $n = 14$) como a ferramenta de utilização mais fácil, seguido pela interface da Makey Makey (33,3%, $n = 10$) e pela placa Micro:bit (20,0%, $n = 6$). A predileção pelo Scratch justifica-se pelo emprego do paradigma de programação visual em

blocos. Essa interface mitiga a barreira da sintaxe formal das linguagens baseadas em texto, permitindo que os alunos concentrem seus esforços cognitivos na resolução de problemas e no raciocínio algorítmico (BREZOLIN, 2021; RESNICK, 2020).

Essa facilidade refletiu-se diretamente no ambiente prático das oficinas, no qual os estudantes desenvolveram um jogo interativo no Scratch. A atividade consistiu em programar o personagem principal (sprite do gato) para perseguir o rato e contabilizar pontos de vida. Para estruturar a movimentação do ator principal, utilizou-se o evento de início associado a um laço de repetição contínua (sempre), combinado a estruturas condicionais que verificam o acionamento das teclas direcionais (seta para a direita e seta para a esquerda). Desse modo, ao detectar a tecla pressionada, o sistema executa o incremento ou decremento nas coordenadas do eixo horizontal (adicione 10 a x e adicione -10 a x), permitindo que o personagem responda em tempo real aos comandos do usuário, demonstrando a eficácia da experimentação prática dessas estruturas (MALAN, 2023), conforme ilustrado a seguir.

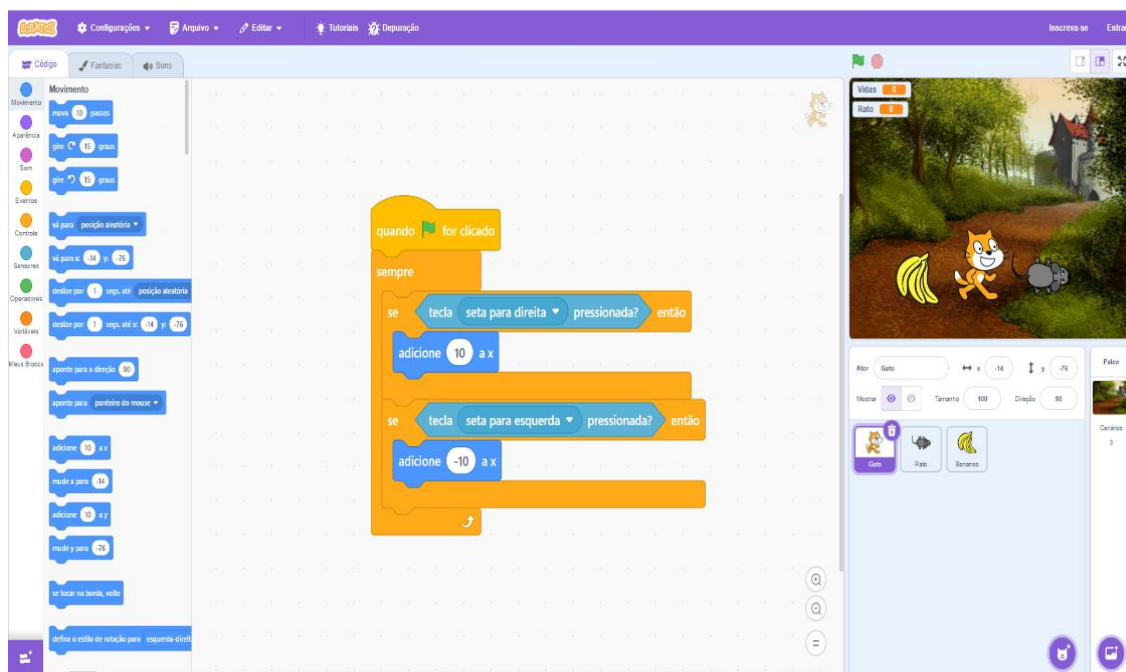


Figura 1 — Algoritmo do ator principal (Gato) para controle de movimentação no Scratch

Fonte: Do autor (2026).

Simultaneamente, programou-se o sprite do rato para gerenciar a

dinâmica de aparição e pontuação do jogo. A rotina foi estruturada para iniciar exibindo o ator e zerando a variável de contagem (mude Rato para 0). Em seguida, implementou-se um laço contínuo com estruturas condicionais de posicionamento: caso o objeto ultrapassasse o limite inferior da tela (posição y < -178), ele era reposicionado no topo (mude y para 197) com uma coordenada horizontal aleatória (número aleatório entre -252 e 252); caso contrário, o objeto sofria um decremento contínuo em sua descida (adicione -10 a y). Além disso, utilizou-se um sensor de colisão para verificar o contato com o personagem principal (se tocando em Gato?), incrementando a pontuação do jogador (adicione 1 a rato) e reposicionando o rato aleatoriamente no topo da tela, conforme ilustrado a seguir.

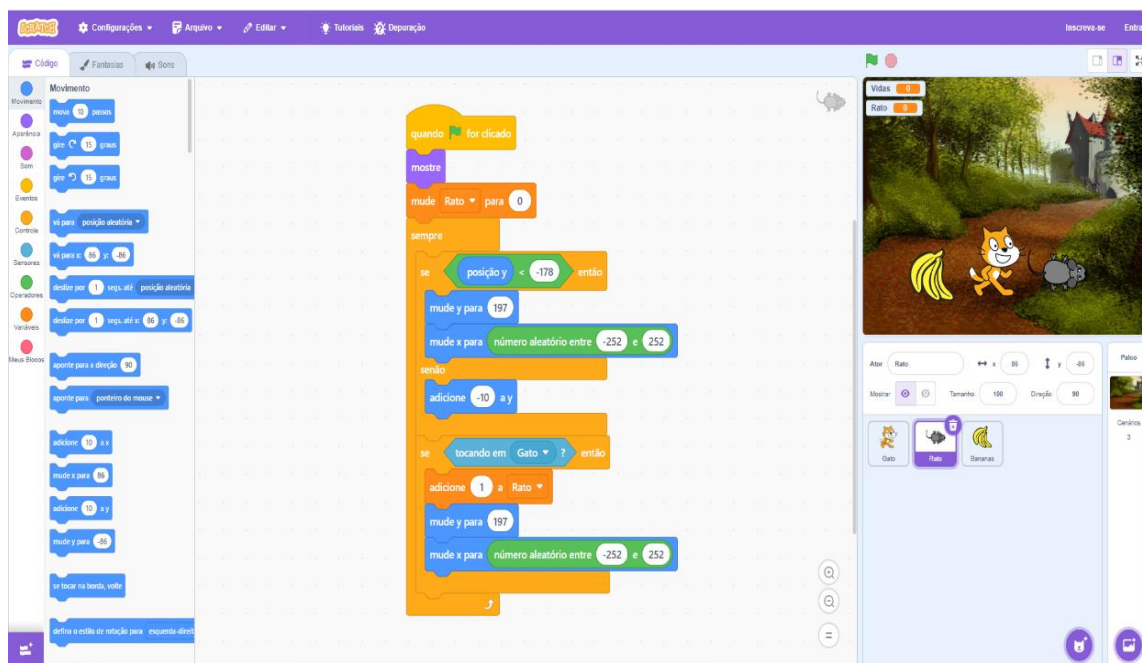


Figura 2 — Algoritmo do Rato para geração de pontuação e posicionamento aleatório no Scratch

Fonte: Do autor (2026).

Por fim, implementou-se a lógica para os obstáculos representados pelas bananas, que introduzem o nível de desafio e o controle de vidas no jogo. A rotina foi estruturada para controlar a movimentação de queda contínua, o reposicionamento aleatório no eixo horizontal (número aleatório entre -252 e 252) e a detecção de colisão com o personagem principal (se tocando em

Gato?), o qual executa o decremento da variável de vidas (adicione -1 a vidas). Essa dinâmica permitiu que os estudantes testassem o jogo livremente e controlassem o impacto das colisões por meio da redução das vidas, conforme ilustrado a seguir.

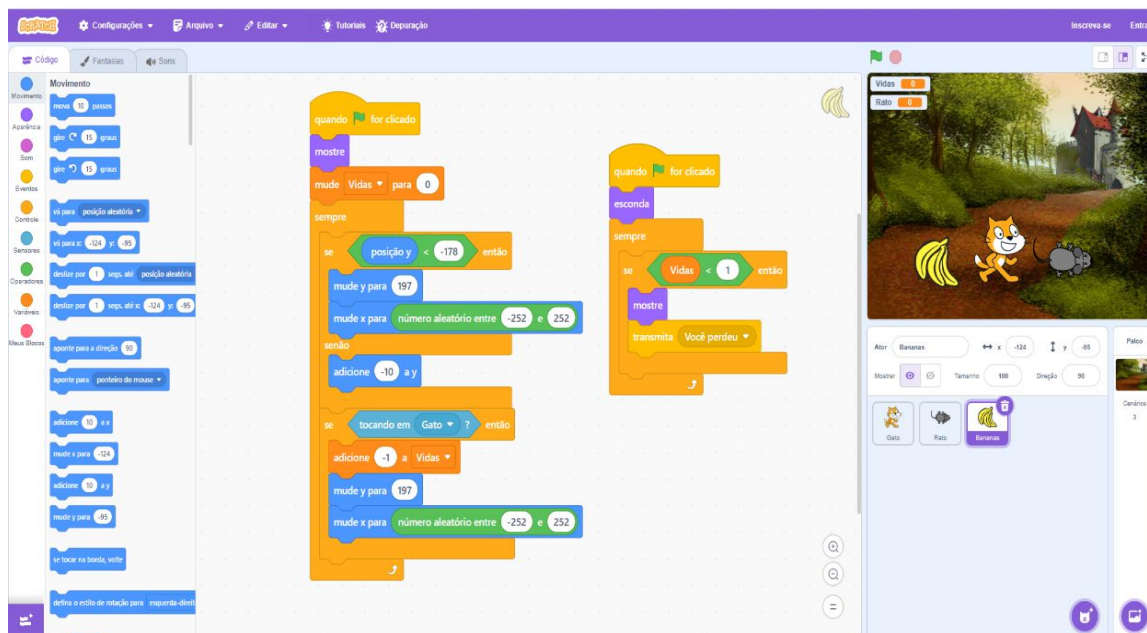


Figura 3 — Algoritmo das Bananas com queda aleatória, decremento de vidas e controle de fim de jogo no Scratch

Fonte: Do autor (2026).

Em relação à percepção do funcionamento lógico do computador, 17 discentes (56,7%, $n = 17$) afirmaram ter achado "Muito fácil" entender como as ordens são processadas após criarem os algoritmos dos jogos. Outros 11 discentes (36,7%, $n = 11$) indicaram ter assimilado os conceitos, embora enfrentando pequenas dúvidas operacionais, e 2 discentes (6,7%, $n = 2$) não responderam. A soma das percepções favoráveis (56,7% de facilidade e 36,7% com assimilação, totalizando 93,4% de aprovação) reforça a tese de Wing (2006) e Bers (2022), as quais argumentam que a programação por blocos associada ao desenvolvimento de projetos lúdicos estimula o pensamento computacional de forma intuitiva, capacitando os jovens a decompor problemas e estruturar rotinas computacionais complexas de forma natural.

4.4 Desenvolvimento do pensamento lógico-computacional

A questão considerada central desta pesquisa investigou a capacidade dos estudantes em assimilar a lógica de funcionamento e processamento de ordens dos computadores a partir da criação de algoritmos práticos.

Os resultados obtidos evidenciaram que a grande maioria dos participantes (93,4%) percebeu avanços concretos no seu raciocínio estruturado ao manipular blocos de código. A experimentação prática com conceitos como condicionais, variáveis e eventos de interação permitiu que tanto os discentes que relataram facilidade plena quanto aqueles que enfrentaram pequenas dúvidas operacionais consolidassem a compreensão das rotinas lógicas.

Esse expressivo percentual de respostas confirma que a transição de conceitos abstratos para a aplicação lógica visível — por meio do encadeamento de instruções e condicionais — favorece a alfabetização digital. Conforme aponta Wing (2006), o pensamento computacional não se restringe à codificação formal, mas constitui uma habilidade de resolução de problemas baseada em abstração, decomposição e reconhecimento de padrões. Assim, a dinâmica proposta pelo projeto IFG Truck cumpriu seu papel ao transformar a lógica computacional em um processo intuitivo e acessível para a educação básica.

4.5 Integração com o Mundo Físico e Interesse Despertado

A análise do impacto da robótica física investigou se o manuseio tangível da placa MaKey MaKey e do microcontrolador Micro:bit potencializou o engajamento dos estudantes durante as atividades do projeto IFG Truck.

Como evidenciado na dimensão comparativa do Gráfico 1 (Seção 4.2), a grande maioria dos participantes (63,3%, $n = 19$) respondeu positivamente à experiência prática. Esse expressivo aumento no interesse pelas oficinas — sem o registro de avaliações negativas — demonstra que a visualização concreta do algoritmo atuando fora da tela do computador opera como um poderoso catalisador pedagógico.

Na prática das oficinas utilizando a placa MaKey MaKey, os estudantes exploraram o conceito de interatividade e circuitos capacitivos por meio do desenvolvimento de um "Piano de Bananas" (Figura 4). Ao conectar as frutas aos

pinos da placa por meio de garras jacaré e utilizar o próprio corpo para fechar o circuito com o pino de aterramento (GND), os alunos puderam transformar um objeto orgânico do cotidiano em uma interface de entrada de dados para a reprodução de sons e notas musicais. A atividade articulou de forma prática conceitos de ciências e física — como condutividade elétrica e circuitos fechados — com a lógica de programação em blocos (BLIKSTEIN, 2020; SILVA; GIORDANO, 2023), conforme ilustrado a seguir.



Figura 4 — Montagem e teste prático do "Piano de Bananas" utilizando a placa MaKey

Fonte: Do autor (2026).

Nas atividades práticas com a placa BBC Micro:bit, os estudantes desenvolveram o algoritmo do "Medidor do Nível de Amizade" — uma adaptação pedagógica do projeto original Love Meter, disponibilizado como um dos tutoriais oficiais na plataforma de programação da ferramenta —, no qual a condutividade elétrica do corpo humano é utilizada para fechar o circuito entre os pinos do microcontrolador e gerar valores aleatórios e representativos na matriz de LEDs. Para estruturar essa lógica no ambiente MakeCode, programou-se o bloco de inicialização (no iniciar) para exibir o texto explicativo "Medidor de Amizade" na matriz de LEDs, associado a um evento de toque sensível (no pin p0 pressionado) que, ao ser acionado, processa e exibe um número aleatório entre 0 e 100. A adaptação da temática buscou favorecer a integração e a empatia entre os alunos,

enquanto a construção do código e a subsequente transferência e teste no dispositivo físico em duplas permitiram explorar conceitos fundamentais como circuitos fechados, entradas analógicas, variáveis e estruturas condicionais (BLIKSTEIN, 2020; BREZOLIN, 2021), conforme ilustrado a seguir.



Figura 5 — Algoritmo do "Medidor do Nível de Amizade" estruturado no ambiente MakeCode
Fonte: Do autor (2026).

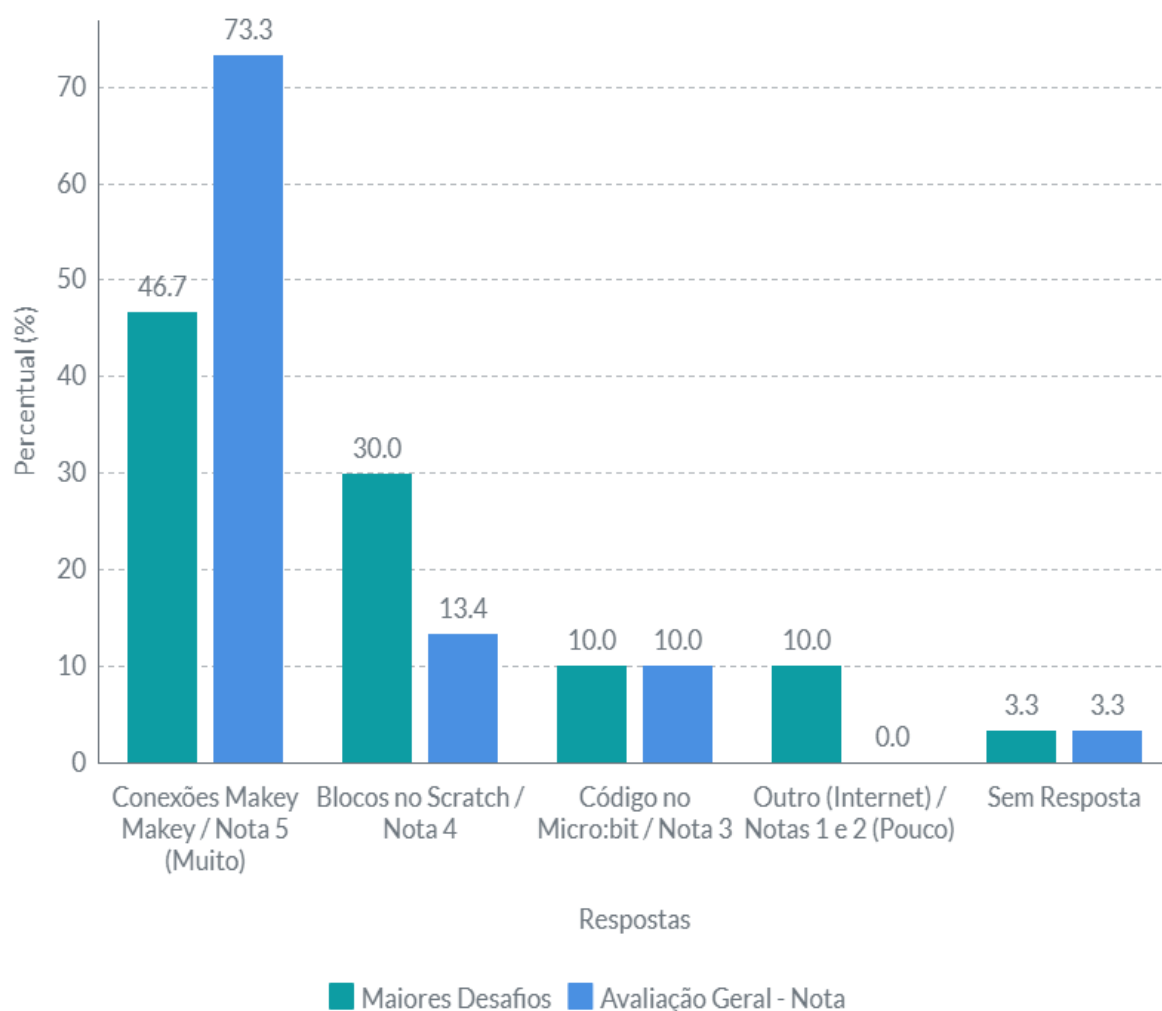


Figura 6 — Discentes em dupla realizando a execução prática e o teste do dispositivo físico
Fonte: Do autor (2026).

4.6 Principais dificuldades encontradas

A identificação dos obstáculos operacionais vivenciados pelos estudantes durante as oficinas é fundamental para compreender o processo de aprendizagem e o desenvolvimento de competências socioemocionais. Os principais desafios apontados e a avaliação global do impacto das atividades estão representados no Gráfico 3.

Gráfico 3 — Desafios práticos e avaliação geral da contribuição pedagógica ($N = 30$)



Fonte: Do autor (2026).

Conforme ilustrado no Gráfico 3, o obstáculo mais expressivo envolveu fazer as conexões físicas na MaKey MaKey, citado por 14 estudantes (46,7%, $n = 14$). O encaixe dos blocos de comando no Scratch representou a principal dificuldade para

9 discentes (30,0%, $n = 9$), enquanto a transferência do código para o Micro:bit e instabilidades de conexão com a internet afetaram 3 alunos (10,0%, $n = 3$) cada. Apenas 1 participante (3,3%, $n = 1$) deixou a questão sem resposta.

A predominância das dificuldades associadas à MaKey MaKey justifica-se pelo fato de exigir noções básicas de circuitos elétricos, condutividade e manipulação de garras jacaré, elementos até então inéditos na vivência escolar da maioria dos discentes. Apesar dessas barreiras iniciais, observou-se que os imprevistos foram superados gradativamente mediante a mediação pedagógica e o incentivo ao trabalho colaborativo entre os pares.

A necessidade constante de ajustar cabos, revisar sequências lógicas de blocos ou contornar oscilações de rede exigiu resiliência e tomada de decisão rápida. Esse cenário reflete-se na avaliação geral da contribuição pedagógica: 22 participantes (73,3%, $n = 22$) atribuíram a nota máxima (Nota 5) e 4 alunos (13,4%, $n = 4$) atribuíram Nota 4, somando 86,7% de avaliações altamente positivas. Outros 3 discentes (10,0%, $n = 3$) atribuíram Nota 3 e 1 aluno (3,3%, $n = 1$) não respondeu, sem qualquer registro de notas baixas (Notas 1 e 2).

Esse resultado fundamenta-se nas premissas do construcionismo de Papert (1980) e encontra eco em estudos sobre metodologias ativas e robótica educacional (BACICH; MORAN, 2018; FREIRE et al., 2022). Nesses ambientes, o erro desvincula-se da conotação punitiva tradicional e passa a constituir um elemento pedagógico construtivo, estimulando a cultura da experimentação, a depuração de estratégias (*debugging*) e a autonomia na resolução de problemas.

4.7 Percepção Qualitativa e Depoimentos dos Estudantes

Para complementar os dados estatísticos apresentados nas seções anteriores, a etapa final do questionário disponibilizou um espaço aberto para relatos qualitativos, permitindo que os discentes expressassem com suas próprias palavras o que mais gostaram de aprender. A análise temática desses depoimentos revelou um profundo entusiasmo com a quebra de paradigmas promovida pela robótica tangível.

A experiência interativa com a interface Makey Makey representou o ponto culminante das narrativas. Os alunos demonstraram fascínio com a condução elétrica em elementos orgânicos e cotidianos, conforme destacado pelo participante

P6H1 ao celebrar: "que dá para usar a banana como piano". Percepção similar de descoberta científica foi compartilhada pelos estudantes P3L7 ("usar uma banana como teclado"), Y6M1 ("aprendi que com um cacho de banana você consegue fornecer energia para mexer [sic] no dispositivo") e B8T5 ("gostei do som que sai da banana, é legal").

Do ponto de vista pedagógico, esse encantamento inicial com a banana atuando como condutor elétrico constitui o ponto de partida para a problematização de conceitos físicos e computacionais complexos, tais como circuitos fechados, condutividade e conversão de sinais analógicos em digitais (RESNICK, 2020; GUILHEN, 2023). Segundo a perspectiva construcionista de Papert (1980), quando o conhecimento abstrato ganha forma concreta, lúdica e manipulável, a barreira do desinteresse é rompida, promovendo o engajamento afetivo e cognitivo com a ciência.

Além disso, outros estudantes enfatizaram a satisfação com a própria lógica de programação visual, manifestando interesse explícito no "Scratch" (participantes T3Z9 e D9L6) e na ação direta de "programar" (estudante K2W9). Essa postura corrobora os achados de Valente (2018), ao pontuar que o contato com a programação por blocos empodera o aprendiz, permitindo-lhe transitar da condição de consumidor passivo de mídias para a de criador de tecnologias.

Por fim, a atuação da equipe de campo e a mediação pedagógica foram expressivamente valorizadas. Registros como o do participante M8C9 ("o professor tem domínio sobre os assuntos") e do estudante K1R7 ("tudo o professor explicou tudo certinho, tá de parabéns") reforçam o papel insubstituível do mediador em ambientes de aprendizagem ativa. Conforme destacam Bacich e Moran (2018), a introdução de novas tecnologias na escola só atinge eficácia plena quando acompanhada por uma mediação docente empática, estruturada e capaz de guiar o estudante no processo de investigação e construção do conhecimento.

Em suma, as evidências quantitativas e qualitativas reunidas neste capítulo consolidam o impacto positivo do projeto IFG Truck no ambiente escolar, demonstrando que a robótica educacional e a programação em blocos atuam como ferramentas fundamentais para a democratização do conhecimento tecnológico e o fomento do pensamento computacional na educação básica.

4.8 Discussão dos Resultados

A análise articulada dos dados empíricos coletados durante as oficinas do projeto IFG Truck permite compreender como a robótica educacional e a programação em blocos atuam no fomento do pensamento computacional e na inclusão digital de estudantes da educação básica. A integração entre a investigação quantitativa e os relatos qualitativos evidencia que a vivência prática com interfaces tangíveis supera barreiras históricas de acesso à tecnologia no contexto público. Dessa forma, os resultados obtidos oferecem subsídios para discutir o papel das metodologias ativas não apenas na assimilação de conceitos algorítmicos, mas também no fortalecimento do engajamento, da resiliência e da autonomia discente frente aos desafios do mundo digital.

Nesse contexto, o predomínio de participantes sem qualquer experiência prévia com ferramentas de programação e robótica tangível evidencia o papel fundamental das unidades itinerantes de ensino. A constatação de que as oficinas representaram a primeira oportunidade de contato dos alunos com recursos como Scratch, Micro:bit e Makey Makey confirma o diagnóstico de desigualdade no acesso à cultura digital em escolas públicas. Essa constatação corrobora as proposições de Carvalho (2024) e Valente (2018), que apontam que estratégias itinerantes e metodologias ativas atuam como mecanismos eficazes de democratização tecnológica, superando limitações de infraestrutura física das escolas, que frequentemente carecem de laboratórios de informática e de recursos tecnológicos próprios, e promovendo a inclusão digital em contextos vulneráveis.

Nessa perspectiva, a preferência declarada pelo Scratch como ferramenta mais acessível demonstra a eficiência dos ambientes visuais de programação na formação inicial de estudantes. Ao substituir a sintaxe textual rigorosa por interfaces gráficas baseadas no encaixe de blocos, a carga cognitiva associada à codificação é reduzida, permitindo que a atenção do aprendiz se concentre na resolução de problemas e no encadeamento de instruções lógicas. Esse resultado sustenta-se nas teorias de Brezolin (2021) e Resnick (2020), que afirmam que a programação por blocos atua como uma "ponte cognitiva", tornando abstrações algorítmicas — como variáveis, estruturas condicionais e laços de repetição — imediatamente visíveis e compreensíveis para iniciantes. A expressiva apreensão da lógica de processamento dos computadores corrobora ainda as definições centrais de Wing

(2006) e Bers (2022), segundo as quais o pensamento computacional constitui uma habilidade humana fundamental para o século XXI, não se limitando à formação de futuros programadores, mas capacitando os jovens a decompor problemas complexos, reconhecer padrões e formular soluções de maneira autônoma e estruturada.

Essa dinâmica pedagógica amplia-se com o uso da robótica tangível, cujo elevado entusiasmo e aumento do interesse gerados pela manipulação do Micro:bit e, especialmente, da Makey Makey com elementos orgânicos (como a utilização de bananas para simular teclados e pianos virtuais) demonstram o impacto da aprendizagem tangível. A transição da tela do computador para a interação com o mundo físico converte o conhecimento abstrato em um fenômeno tátil, lúdico e empiricamente testável. Sob a perspectiva do Construcionismo formulado por Papert (1980) e expandido por Guilhen (2023), este resultado confirma que a construção e a experimentação com "objetos com os quais pensar" geram um engajamento afetivo e cognitivo profundo. A fascinação dos estudantes ao observarem a condução elétrica em alimentos aproxima-se dos princípios da Cultura Maker e da Teoria da Aprendizagem Significativa (MOREIRA, 2021; RESNICK, 2020), nas quais o conhecimento ganha funcionalidade real e rompe com o desinteresse escolar tradicional, alinhando-se diretamente às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) no fomento à Competência Geral da Cultura Digital e ao desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático de forma investigativa.

Por fim, a identificação dos maiores obstáculos práticos concentrados na realização de conexões físicas e no manuseio de circuitos da Makey Makey traz uma revelação metodológica importante: as principais barreiras enfrentadas pelos alunos disseram respeito às etapas operacionais e de hardware, e não à compreensão da lógica computacional em si. Sob a lente teórica do movimento Maker e do Construcionismo, as dificuldades operacionais, as oscilações de conectividade e os erros de montagem não constituem falhas do processo pedagógico, mas sim componentes estruturantes da aprendizagem ativa (FREIRE et al., 2022; BACICH; MORAN, 2018). O ato de ajustar garras jacaré, reconfigurar conectores e depurar (debugar) erros de execução estimula a resiliência, a tomada de decisão e a cultura do ensaio e erro construtivo. Ademais, a resolução bem-sucedida desses desafios práticos evidencia a relevância insubstituível da mediação docente, pois, conforme destacado pelos próprios depoimentos dos estudantes e

amparado por Bacich e Moran (2018), a tecnologia por si só não garante a aprendizagem; é a mediação pedagógica estruturada e empática que orienta a investigação, encoraja o trabalho colaborativo entre os pares e possibilita a consolidação da autonomia do estudante.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa buscou responder ao objetivo central de analisar as contribuições das oficinas itinerantes do projeto IFG Truck no desenvolvimento do pensamento lógico-computacional e na inclusão digital de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental II, resgatando a premissa de democratizar o acesso à tecnologia em escolas públicas por meio da robótica educacional e de metodologias ativas. A investigação evidenciou o pleno alcance dessa meta ao demonstrar que a inserção de recursos tecnológicos nas unidades de ensino atua como um poderoso vetor de inclusão e democratização do conhecimento.

Os resultados estatísticos e qualitativos consolidados junto aos 30 participantes demonstraram que, embora a maioria absoluta dos discentes (56,7%) nunca tivesse vivenciado qualquer contato prévio com programação ou hardware livre, a recepção e apropriação das ferramentas ocorreram de forma altamente satisfatória. A combinação entre o ambiente de programação visual (Scratch) e as interfaces tangíveis (Makey Makey e Micro:bit) permitiu que mais de (93%) dos estudantes compreendessem com facilidade a lógica processual dos computadores. Ficou evidente que transpor o código da tela para o mundo físico — permitindo interações lúdicas e científicas marcantes, como transformar elementos orgânicos em extensões do teclado — foi o principal fator de engajamento e quebra de resistência.

Do ponto de vista teórico-metodológico, a pesquisa validou empiricamente os pressupostos do construcionismo de Seymour Papert e as diretrizes da cultura maker. Os desafios operacionais enfrentados pelos alunos, como a montagem física dos circuitos elétricos, não se configuraram como barreiras intransponíveis, mas sim como etapas constitutivas de uma aprendizagem significativa baseada na tentativa, erro, colaboração mútua e resiliência. O suporte prático e a orientação ativa realizados pelo instrutor mostraram-se indispensáveis para canalizar essas dificuldades em desenvolvimento de pensamento crítico e autonomia discente, cumprindo com rigor as competências de cultura digital preconizadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Como limitação do estudo, aponta-se o caráter pontual e a curta duração das oficinas itinerantes — executadas ao longo de três dias no mês de junho (dias 23, 24 e 25), totalizando 3 horas e 20 minutos de intervenção —, o que restringe a análise

ao impacto imediato da vivência prática, sem a pretensão de mensurar alterações estruturais na cognição dos alunos a longo prazo. Diante disso, para trabalhos futuros, recomenda-se a formulação de programas de formação contínua em robótica para os professores da rede pública local, além do desenvolvimento de kits de hardware de baixo custo que possam ser permanentemente integrados ao projeto político-pedagógico das escolas.

Por fim, conclui-se que a atuação do IFG Truck cumpre um papel social indissociável da missão institucional do Instituto Federal de Goiás, que é descentralizar o acesso à tecnologia avançada e despertar vocações científicas nas periferias. Este trabalho consolida a certeza de que o desenvolvimento do pensamento lógico não deve ser um privilégio restrito, mas sim uma ferramenta de emancipação intelectual e cidadania digital plenamente acessível a todo estudante da escola pública de Luziânia-GO.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R. C. A placa Makey Makey e o ensino de circuitos na educação básica: relatos de aprendizagem criativa. *Revista de Tecnologias na Educação*, v. 8, n. 1, p. 34-45, 2016.

BACICH, L.; MORAN, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.

BERS, M. U. *Coding as a playground: programming and computational thinking in the early childhood classroom*. 2. ed. New York: Routledge, 2022.

BLIKSTEIN, P. Robótica educacional e a invenção da aprendizagem: do construcionismo às práticas fablab na educação básica. *Revista Educação e Tecnologias*, v. 15, n. 2, p. 110-128, 2020.

BRACKMANN, C. P.; CASSOLA, D. C. Pensamento computacional desplugado: conceitos, práticas e desafios no cenário educacional. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v. 25, n. 2, p. 88-103, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 21 jun. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, n. 98, p. 44-46, 24 maio 2016. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2026.

BREZOLIN, C. Programação em blocos no ensino fundamental: estimulando o pensamento algorítmico. Porto Alegre: Penso, 2021.

BREZOLIN, M. R.; SILVEIRA, S. R. O desenvolvimento do pensamento computacional na educação básica: uma revisão sistemática de literatura. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, v. 19, n. 1, p. 102-111, 2021.

BRITO, R. S.; SILVA, T. M. O desenvolvimento de competências digitais e o pensamento computacional no ensino fundamental. *Cadernos de Pesquisa em Educação*, v. 30, n. 1, p. 77-94, 2024.

CARVALHO, L. F. Metodologias ativas e pensamento computacional na educação pública: caminhos para a inclusão digital. Rio de Janeiro: Editora Científica, 2024.

CARVALHO, M. A. Cultura maker e inclusão digital na escola pública: caminhos para a inovação pedagógica. São Paulo: Cortica, 2024.

CARVALHO, M. A. Laboratórios itinerantes e a democratização do ensino de tecnologia nas escolas públicas. Revista Brasileira de Educação e Tecnologia, v. 12, n. 1, p. 45-62, 2024.

CHAMORRO, A. M. Espaços maker itinerantes e a democratização do conhecimento tecnológico na educação básica. Revista de Aprendizagem Criativa e Tecnologias, v. 6, n. 1, p. 48-62, 2024.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

CUNY, J.; SNYDER, L.; WING, J. M. Demystifying computational thinking for non-computer scientists. Unpublished manuscript, 2010.

FEITOZA, R. A.; CUNHA, M. S. Cultura maker e robótica educacional como práticas transformadoras no ensino fundamental. Revista Brasileira de Educação e Tecnologia, v. 8, n. 2, p. 45-59, 2024.

FREIRE, P. et al. Robótica educacional e mediação pedagógica: desenvolvendo competências socioemocionais no ensino público. São Paulo: Cortez, 2022.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GUARDA, F. R.; PINTO, A. S. Pensamento computacional na formação de professores: desafios e perspectivas no cenário brasileiro. Educação & Formação, Fortaleza, v. 5, n. 15, p. 1-18, 2020.

GUILHEN, J. P. A robótica educacional e os kits de prototipagem no desenvolvimento de habilidades socioemocionais e cognitivas. Revista de Estudos em Educação e Robótica, v. 3, n. 1, p. 112-127, 2023.

GUILHEN, R. Robótica educacional e aprendizagem tangível no ensino fundamental. Rio de Janeiro: LTC, 2023.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LIU, J.; ZHANG, L.; WANG, Y.; CHEN, X. Assessing computational thinking skills in K-12 education: a systematic review. Computers & Education, v. 182, p. 104-119, 2022.

MALAN, D. J. Práticas pedagógicas na ciência da computação: o uso de jogos no ensino de lógica. São Paulo: Novatec, 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Metodologia do trabalho científico: projetos de pesquisa, pesquisa bibliográfica, teses de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MINAYO, M. C. S. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010.

MOREIRA, M. A. A teoria da aprendizagem significativa e sua aplicação em ambientes tecnológicos. 3. ed. São Paulo: EPU, 2021.

PAPERT, S. Mindstorms: children, computers, and powerful ideas. New York: Basic Books, 1980.

PEREIRA, F. M. Programação e robótica na educação infantil e ensino fundamental: desenvolvendo o pensamento computacional através do Scratch e conjuntos de prototipagem. Porto Alegre: Penso, 2018.

PIAGET, J. A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1990.

POLYA, G. A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático. São Paulo: Interciência, 1995.

RESNICK, M. Jardim de infância para a vida toda: cultivando a criatividade por meio de projetos, paixão, pares e pensamento lúdico. Porto Alegre: Penso, 2020.

ROCHA, S. A. Q. G. O projeto IFG Truck e a itinerância tecnológica no ensino de robótica e computação. Revista de Extensão e Tecnologias Educacionais, v. 4, n. 1, p. 15-28, 2025.

SEVERINO, A. J. Metodologia do trabalho científico. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

SILVA, A. P.; GIORDANO, C. C. A articulação entre Matemática e programação no desenvolvimento do pensamento computacional. Bolema: Boletim de Educação Matemática, v. 37, n. 75, p. 320-341, 2023.

SILVA, E. L. Ética e integridade na pesquisa científica: princípios e práticas. Florianópolis: Editora da UFSC, 2021.

SILVA, M. A. Desafios da infraestrutura tecnológica e formação docente nas escolas públicas municipais. 2017. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

SILVA, R. P.; DEMO, P. Metodologias ativas e protagonismo discente na era digital: reflexões e práticas na educação pública. São Paulo: Cortez, 2021.

SILVER, J.; ROSENBAUM, E. MaKey MaKey: beginner's guide to physical computing. Cambridge: MIT Media Lab, 2012.

VALENTE, J. A. A integração das tecnologias na educação: da aprendizagem passiva à cultura maker. Campinas: Unicamp, 2018.

VALENTE, J. A. Integração das tecnologias na educação: da transição da pedagogia de transmissão para a pedagogia da atividade e construção do conhecimento. Revista E-Curriculum, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 1450-1473, 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/30421>. Acesso em: 22 jun. 2026.

VALENTE, J. A. O pensamento computacional e a construção do conhecimento na era digital. Revista Pátio Educação Básica, v. 22, n. 84, p. 12-17, 2020.

VERGARA, C. C. Projetos e relatórios de pesquisa em administração. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

WING, J. M. Computational thinking. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

APÊNDICE A — QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO E APRENDIZAGEM SOBRE AS OFICINAS DO IFG TRUCK

INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS (QUESTIONÁRIO)

Projeto: IFG Truck e Robótica no Desenvolvimento do Pensamento Lógico-Computacional no Ensino Fundamental II em Luziânia-GO.

Pesquisador Responsável: Prof. Wendell Bento Geraldês

Pesquisador Assistente: Sávio Augusto de Queiroz Gonçalves Rocha

QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO E APRENDIZAGEM

Instruções: Prezado estudante, este questionário busca entender sua experiência com as tecnologias apresentadas nas oficinas. Não há respostas certas ou erradas. Sua participação é voluntária e anônima.

1. Identificação Geral: Série/Ano: _____ Idade: _____ Sexo: () M () F

2. Sobre o contato com tecnologia: Você já havia utilizado algum desses recursos antes desta oficina? () Sim () Não

3. Sobre as ferramentas utilizadas: Qual dessas tecnologias você achou mais fácil de programar/utilizar?

- () **Scratch** (Programação em blocos no computador)
- () **Micro:bit** (Placa com luzes e botões)
- () **Makey Makey** (Transformar objetos em teclas/controles)

4. Sobre o Pensamento Lógico: Ao utilizar o **Scratch** para criar movimentos ou jogos, você sentiu que ficou mais fácil entender como um computador "pensa" e executa ordens?

() Sim, muito fácil. () Sim, mas tive algumas dificuldades. () Não senti diferença.

5. Integração com o Mundo Físico: Ao usar o **Makey Makey** ou o **Micro:bit**, o fato de ver o código saindo da tela e interagindo com objetos físicos ajudou você a se interessar mais pela aula? () Sim () Não

6. Desafios de Lógica: Qual foi o maior desafio durante as atividades?

- () Encaixar os blocos de comando no Scratch.
- () Fazer as conexões físicas com o Makey Makey.
- () Transferir o código para o Micro:bit. () Outro: _____

7. Avaliação Geral (Escala de 1 a 5): O quanto você acredita que atividades de robótica com o **IFG Truck** ajudam a desenvolver o raciocínio matemático e a criatividade?
(Pouco) 1 --- 2 --- 3 --- 4 --- 5 (Muito)

8. Espaço Aberto: Deixe um comentário sobre o que você mais gostou de aprender hoje:
