

Ensino de programação e desenvolvimento do raciocínio lógico: um relato de experiência com estudantes do ensino fundamental

Karla Cristina Tabosa Machado¹, Marília Medeiros Fernandes de Negreiros¹,
Carlos Alberto Nunes Machado², Rommel Rocha de Sousa¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima (IFRR)
Rua Fernão Dias Leme, nº 11 – Calungá – Boa Vista – RR – Brasil

²Centro de Informática – Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
Rua dos Escoteiros, s/n - Mangabeira – João Pessoa – PB – Brasil

{karla.machado, marilia.negreiros, rommel.sousa}@ifrr.edu.br,
carlos@ci.ufpb.br

Abstract. *The need to improve the quality of elementary school in public schools in Roraima and to incorporate computing into basic education highlights the importance of stimulating learning and developing computational skills. This work aimed to democratize access to educational technologies through teaching programming logic applied to robotics, in order to improve the logical reasoning of students. Workshops were conducted, divided into theory and practice, based on active methodologies, enabling students to solve problems. In the end, the students were able to develop logical thinking, creativity, and problem-solving skills.*

Resumo. *A necessidade de aprimorar a qualidade do ensino fundamental de escolas públicas em Roraima e de incorporar a computação na educação básica destaca a importância de estimular a aprendizagem e desenvolver habilidades computacionais. Este trabalho buscou democratizar o acesso às tecnologias educacionais, por meio do ensino da lógica de programação aplicada à robótica, para aprimorar o raciocínio lógico dos estudantes. Foram realizadas oficinas, divididas em teoria e prática, baseadas em metodologias ativas, capacitando os estudantes para solucionar problemas. Por fim, os estudantes foram capazes de desenvolver o pensamento lógico, a criatividade e capacidade de resolução de problemas.*

1. Introdução

A qualidade do ensino nas escolas brasileiras é avaliada pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Em 2021, esse índice mostrou que as escolas públicas do estado de Roraima obtiveram nota 4,6 nos anos finais do ensino fundamental, enquanto a média nacional para escolas públicas foi de 4,9. No que diz respeito ao ensino da matemática, sabe-se que a nota do IDEB é calculada a partir da relação entre a nota média padronizada do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e a taxa de aprovação. A nota do SAEB, por sua vez, é obtida por meio da avaliação do desempenho nas disciplinas de matemática e português. Quanto a esse parâmetro, as escolas da rede pública do estado de Roraima obtiveram uma nota média na avaliação da disciplina de matemática de 246,72, enquanto a média nacional das escolas públicas foi de 252,04, o que levou o estado a ocupar o 17º lugar no ranking nacional. Esses dados

destacam a necessidade de adotar novas práticas pedagógicas para melhorar a qualidade do ensino público oferecido no estado de Roraima.

Em 2022, a Câmara de Educação Básica, aprovou um parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE)/MEC complementar à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), referente às normas sobre a computação na educação básica. O texto enfatiza que, apesar dos estudantes viverem na era digital, rodeados por tecnologias, não garante que eles tenham um conhecimento profundo e crítico em relação ao mundo digital. Destacando, que há a necessidade de uma educação que vá além do uso superficial da tecnologia, promovendo um entendimento profundo dos princípios computacionais para um uso eficaz e crítico dos recursos tecnológicos disponíveis. Porém, as políticas e práticas educacionais das tecnologias digitais devem ser flexíveis e inclusivas, levando em consideração os diferentes contextos em relação à infraestrutura escolar disponível, os recursos tecnológicos, métodos preferenciais de ensino e, sobretudo, as diferenças culturais, a fim de que o ensino da computação não seja um privilégio, mas sim um direito de todos os estudantes do Brasil [BRASIL, 2022].

A necessidade em incorporar a computação na educação básica, aliada à urgência em aprimorar a qualidade do ensino no estado de Roraima, destaca não somente a importância de promover o ensino da computação, mas também de adotar novas metodologias de ensino que estimulem o processo de aprendizagem dos alunos. De acordo com o parecer do CNE, no contexto das competências e habilidades da computação a serem desenvolvidas para todos os anos da educação básica, destaca-se que o domínio técnico de construção de algoritmos e noções de decomposição de problemas devem acontecer entre os anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, sobretudo com linguagens de programação. No contexto da interdisciplinaridade da computação com as demais disciplinas da educação básica, enfatiza-se a importância da associação com o ensino da matemática.

Para a solução de questões matemáticas, o estudante precisa além de dominar as técnicas matemáticas, desenvolver seu raciocínio lógico para propor uma solução prática para o problema [Pereira et al., 2016]. O raciocínio lógico, que estrutura o pensamento para solucionar problemas, não se ensina diretamente, mas se desenvolve por meio de exercícios lógicos que aprimoram habilidades mentais, incluindo a resolução de problemas [Mattos et al., 2023]. Visando aperfeiçoar o raciocínio lógico e a criatividade na solução de problemas, o ensino de programação pode ser uma abordagem eficaz para o desenvolvimento educacional de alunos do ensino fundamental [Mattos et al., 2016]. A programação e o pensamento computacional são percebidos mundialmente como competências fundamentais que precisam ser incorporadas à educação básica. O ensino de programação pode aprimorar o pensamento lógico, o raciocínio abstrato e a capacidade de propor soluções [Tsai e Lai, 2022]. Essas habilidades desenvolvidas podem ser aplicadas para resolver problemas em diversas áreas ou problemas práticos do cotidiano. Além disso, Ferri e dos Santos Rosa (2016) observaram diversas melhorias na inserção do ensino da programação para alunos da educação básica, tais como: comportamento dentro e fora da sala de aula, relações interpessoais, organização de ideias e competências tecnológicas, além do desenvolvimento das capacidades de compreensão, expressão oral e escrita, bem como concentração e motivação dos alunos.

As linguagens de programação em blocos e a robótica têm experimentado interesse e popularidade como abordagens para introduzir iniciantes na área de ciência da computação. As linguagens de programação em blocos reduzem a complexidade necessária para aprender a programar e melhoram a aprendizagem [Turbak e Colledge, 2015]. Enquanto que a robótica educacional possibilita a materialização de conceitos abstratos da programação, sendo utilizada como uma ferramenta de apoio ao aprendizado, motivando os estudantes e possibilitando o aprendizado de forma dinâmica e estimulante [Cardoso e Antonello, 2015]. O uso da robótica na educação básica envolve ações que estimulem a habilidade de compreender, definir, modelar, solucionar, e analisar problemas [De Souza e Andrade, 2018]. A plataforma Open Roberta Lab é uma excelente opção nesse sentido, pois une programação em blocos e robótica em um único ambiente, possibilitando o controle de robôs de forma simulada por meio de blocos de programação. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo democratizar o acesso às tecnologias educacionais, por meio do ensino da lógica de programação aplicada à robótica para estudantes do 6º ao 9º ano de escolas públicas localizadas em três municípios de Roraima. Esta iniciativa promoveu a interdisciplinaridade com a disciplina de matemática, focando em aprimorar o raciocínio lógico e matemático, além de estimular a criatividade e resolução de problemas dos estudantes beneficiados.

2. Metodologia

Este trabalho foi resultado do projeto intitulado “Ensino de Lógica de Programação e Raciocínio Matemático aplicados à Robótica”, realizado em 2023, que ofereceu oficinas voltadas ao ensino de programação aplicada à robótica para estudantes do 6º ao 9º ano de escolas públicas localizadas em três municípios de Roraima: Amajari, Boa Vista e Bonfim. As instituições de ensino beneficiadas pelo projeto foram a Escola Estadual Dom José Nepote e o Colégio Estadual Militarizado Professor Camilo Dias, em Boa Vista, o Colégio Militarizado Ovídio Dias de Souza, em Amajari, além da Escola Municipal Oscar Fernandes Costa e o Colégio Militarizado Aldébaro José Alcântara, localizados em Bonfim. As atividades foram realizadas nos laboratórios de informática dos Campi do Instituto Federal de Roraima (IFRR), localizados nos municípios que foram atendidos pelo projeto.

O projeto foi organizado em fases: planejamento, divulgação, inscrição, introdução e desenvolvimento. Durante a etapa de planejamento, definiram-se os conteúdos a serem tratados em cada oficina, elaborou-se o material didático e as atividades práticas, além de estabelecer o cronograma de execução. Nessa mesma fase, foram criados os formulários de inscrição e os questionários de avaliação do projeto. Por fim, conduziu-se o treinamento da equipe de estudantes responsável pela execução das oficinas. Na etapa de divulgação, a equipe executora visitou as escolas beneficiadas, fornecendo detalhes sobre o local de realização, o público-alvo, o conteúdo abordado, a duração, bem como os procedimentos para inscrição e obtenção de certificado. O prazo para as inscrições foi de uma semana, com um limite de 40 vagas disponíveis por escola, adotando-se a ordem de inscrição como critério de seleção. Na fase inicial, os alunos foram introduzidos aos fundamentos do pensamento computacional e aos algoritmos. Durante o desenvolvimento, os estudantes foram apresentados à programação em blocos

aplicada à robótica, estimulando o pensamento crítico, a habilidade de resolver problemas e a criatividade.

No total foram realizadas 6 oficinas, cada uma com uma duração de 4 horas, totalizando 24 horas presenciais. As oficinas foram conduzidas como atividades extracurriculares, ocorrendo no contraturno das turmas de cada escola. O plano de ensino foi estruturado em fases de aprendizado, de forma flexível, adaptando-se às situações-problema vivenciadas ao longo do processo. Primeiramente, houve uma fase inicial focada na introdução teórica dos conceitos básicos. Em seguida, na fase intermediária, ocorreu a aplicação prática desses conceitos com atividades supervisionadas. A fase avançada dedicou-se à resolução de desafios práticos, promovendo a autonomia dos alunos. Por fim, a fase de avaliação e ajuste revisou e avaliou o aprendizado, permitindo ajustes no plano conforme necessário para atender melhor às necessidades dos alunos adequando-se aos diferentes níveis de habilidade e ritmos de aprendizagem.

As oficinas foram divididas em duas partes: teórica e prática. A fase inicial tinha como principal propósito explorar a teoria dos conteúdos programáticos por meio de aulas expositivas dialogadas, fazendo uso de recursos didáticos disponíveis em sala de aula, como apresentação de slides e quadro branco. Na segunda fase, foram incorporadas metodologias ativas, como a gamificação, aprendizagem baseada em pares e aprendizagem baseada em problemas, às atividades práticas relacionadas aos temas abordados em sala. Essas estratégias tinham o propósito de não apenas motivar e despertar o interesse dos alunos na assimilação do conteúdo, mas também de incentivá-los a participar ativamente no processo de aprendizado. Através dessas abordagens, os estudantes foram encorajados a colaborar uns com os outros, enfrentar desafios práticos e aplicar o conhecimento teórico em situações reais, transformando o aprendizado em uma experiência prática enriquecedora. As oficinas foram ministradas pelos professores da equipe executora, provenientes de diferentes áreas do conhecimento, com maior representatividade em ciência da computação, física e matemática, com o apoio de estudantes extensionistas matriculados em cursos técnicos integrados ou concomitantes ao ensino médio do IFRR. Os extensionistas eram responsáveis por explicar as atividades práticas e monitorar sua execução, respondendo a dúvidas e auxiliando na resolução dos desafios propostos.

Após a introdução aos conceitos de pensamento computacional e algoritmos, os estudantes foram apresentados ao Open Roberta Lab¹, um simulador de robótica online. Em seguida, aprofundaram seus conhecimentos ao explorar conceitos matemáticos, como números, operações, plano cartesiano, distância entre pontos, e ângulos, integrando essas noções à programação. Posteriormente, foram introduzidos às principais estruturas de programação, como condicionais, loops e variáveis, e avançaram para explorar sensores, possibilitando que os robôs percebessem o ambiente e tomassem decisões com base nessas informações. Ao explorar o software LEGO MINDSTORMS Education EV3 Classroom App², uma plataforma que permite a programação de robôs físicos no mundo real por meio da programação em blocos, os estudantes

¹Disponível em: <https://www.open-roberta.org/>

²Disponível em: <https://education.lego.com/en-us/downloads/mindstorms-ev3/software/>

materializaram no mundo físico os conceitos abstratos de programação. Ao final, os estudantes foram divididos em equipes para uma competição final de robótica, proporcionando uma experiência prática que consolidou seu aprendizado. Os conteúdos ministrados em cada oficina estão indicados na Tabela 1.

Para avaliar a evolução do raciocínio lógico dos estudantes, questionários contendo perguntas focadas em raciocínio lógico e solução de problemas, baseadas na prova teórica da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR), voltada ao ensino fundamental, foram aplicados no começo e no término das oficinas. Além disso, com o objetivo de avaliar o nível de satisfação dos estudantes em relação às aulas, foi aplicado um questionário no término das oficinas.

Tabela 1: Conteúdo planejado para cada oficina.

Oficina	Conteúdo
1	Introdução à lógica de programação e algoritmos.
2	Introdução ao simulador de robótica Open Roberta Lab.
3	Explorando conceitos matemáticos com programação em blocos.
4	Explorando os blocos de programação.
5	Explorando sensores com programação em blocos.
6	Introdução ao software Mindstorm EV3.

3. Recursos didáticos aplicados nas oficinas

Diversos recursos didáticos foram empregados para facilitar a aprendizagem e engajar os estudantes durante as oficinas. Foram selecionados jogos que incorporaram os conceitos teóricos ensinados. Inicialmente foi realizada uma atividade envolvendo alguns pilares do pensamento computacional, com o jogo online Carmen Sandiego³, que estava disponível dentro da plataforma do Google Earth. Onde o aluno como detetive, deve coletar pistas em diversos pontos turísticos de diferentes países, com o objetivo de descobrir qual o próximo destino de uma ladra de jóias. Dessa forma, o estudante trabalha conceitos de abstração, pois ele deve reunir os indícios mais relevantes dentro de um contexto mais amplo de informações, também é explorado o reconhecimento de padrões, por conta de que toda a trajetória da personagem segue um padrão específico, levando o aluno a deduzir em qual país a ladra estará e, por fim, a decomposição de problemas, uma vez que o estudante necessita visitar cada ponto turístico de cada cidade para reunir um número de pistas necessárias a fim de descobrir o próximo destino da ladra, até concluir o objetivo do jogo.

Em seguida, para promover o desenvolvimento do raciocínio lógico dos alunos, utilizaram-se jogos como O lobo e a ovelha⁴ e Os pinguins numa fria⁵ do site Racha

³Disponível em: <https://g.co/carmensandiego/>

⁴Disponível em: <https://rachacuca.com.br/jogos/o-lobo-e-a-ovelha/>

⁵Disponível em: <https://rachacuca.com.br/jogos/pinguins-numa-fria/>

Cuca⁶. Após resolverem os desafios apresentados pelos jogos, os estudantes foram incentivados a registrar em papel o processo de solução, detalhando cada passo. A atividade culminou na leitura de algumas dessas soluções em sala, a fim de analisar se os passos descritos efetivamente solucionavam o desafio proposto. Esse exercício tinha como objetivo principal fazê-los compreender o conceito de algoritmo como uma sequência finita de passos para solucionar um problema. Depois, utilizou-se o site blockly.games⁷, uma plataforma desenvolvida pela Google com o objetivo de desenvolver as habilidades de programação para iniciantes, com jogos e atividades intuitivas e de fácil aprendizado. Foi utilizada a atividade de quebra-cabeça, que proporcionou aos estudantes uma introdução aos blocos de programação, possibilitando o encaixe de blocos baseado em características compartilhadas entre eles, e também a atividade do labirinto, que introduz os conceitos de loops e condicionais onde os níveis de dificuldade vão aumentando à medida que o estudante avança de fase.

Durante as oficinas, a plataforma mais utilizada foi a do Open Roberta Lab, desenvolvida para facilitar a programação visual de robôs educacionais, oferecendo um ambiente de programação visual, aberto e totalmente online, acessível diretamente pelo navegador da Web, sendo ideal para iniciantes na área de programação [Ketterl et al., 2016]. Com o uso do Open Roberta Lab foi possível desenvolver o raciocínio lógico e matemático, por meio de diferentes atividades, como por exemplo, desafios em que os estudantes precisavam programar o robô para percorrer uma trajetória específica a fim de desenhar determinada figura geométrica. Já em atividades que desafiavam o estudante a programar o robô para percorrer uma trajetória específica e desviar de obstáculos, era preciso o conhecimento sobre distância, velocidade, ângulos e sensores. Em exercícios voltados a programar o robô para seguir continuamente uma linha preta, além dos conceitos anteriores, era necessário dominar estruturas de programação, como condicionais e laços de repetição. O software GeoGebra⁸, uma ferramenta online e gratuita que reúne diversos recursos matemáticos num único ambiente, também fez parte dos recursos didáticos. Foram trabalhadas noções de plano cartesiano, com a identificação dos eixos coordenados e a compreensão do conceito de quadrantes, que são as quatro regiões que dividem o plano. Por meio desses conceitos os alunos foram capazes de marcar coordenadas no plano cartesiano e medir as distâncias entre os pontos. Por fim, os estudantes foram introduzidos ao software LEGO MINDSTORMS Education EV3 Classroom App, onde foi possível aplicar o conteúdo de programação em blocos na operação de robôs físicos utilizando o robô LEGO MINDSTORMS EV3. Isso possibilitou que muitas das atividades realizadas anteriormente no Open Roberta Lab, principalmente as que envolviam o uso de sensores, pudessem ser reproduzidas no mundo real, enriquecendo ainda mais a experiência prática dos estudantes.

Os dados resultantes das avaliações pré e pós teste, além dos questionários de avaliação de satisfação, foram tabulados utilizando planilhas eletrônicas e avaliados quanto às médias.

4. Avaliação dos resultados

⁶Disponível em: <http://www.rachacuca.com.br/>

⁷Disponível em: <https://blockly.games/>

⁸Disponível em: <https://www.geogebra.org/>

4.1. Avaliação da permanência e êxito dos estudantes

Os estudantes beneficiados pelo projeto eram tanto da capital, Boa Vista, quanto de municípios do interior, como Amajari e Bonfim. Os estudantes da capital apresentaram maior facilidade no uso dos computadores em comparação com os estudantes do interior, uma diferença particularmente notável na primeira oficina. Consequentemente, os estudantes da capital concluíram as atividades práticas mais rapidamente, resultando na necessidade de elaborar um maior número de atividades.

O Painel de Conectividade nas Escolas é uma plataforma da Agência Nacional de Telecomunicações [Brasil, 2023], que agrega informações detalhadas sobre a infraestrutura tecnológica nas instituições de ensino brasileiras, incluindo escolas municipais, estaduais e federais ativas, conforme registrado no Censo Escolar. Segundo dados dessa plataforma, em 2023 no estado de Roraima, 30,2% das escolas (251) não tinham acesso à internet e 86,0% (715) não possuíam laboratórios de informática. Nos municípios do interior do estado em que o projeto foi aplicado (Bonfim e Amajari), 26,7% das escolas (24) não possuíam acesso à internet, enquanto 92,2% (83) sequer possuíam laboratórios de informática. Já na capital Boa Vista, apenas 1,4% das escolas (3) não tinham acesso à internet, mas 65,7% (136) não possuíam laboratórios de informática. Neste cenário, os Campi do IFRR, localizados em Bonfim, Amajari e Boa Vista, estão entre as poucas escolas públicas que dispõem de laboratórios de informática com acesso à internet. Essas estatísticas evidenciam os desafios enfrentados na incorporação de tecnologias nas escolas públicas de Roraima, com dificuldades mais acentuadas em municípios do interior do estado, como Amajari e Bonfim.

A motivação e o interesse dos estudantes observados durante a execução das oficinas foram refletidos no alto percentual de estudantes que concluíram o projeto. A iniciativa beneficiou 219 estudantes, dos quais 182 concluíram as oficinas com sucesso e foram aprovados. Houve 21 alunos que iniciaram as atividades mas não concluíram, e 12 inscritos que não compareceram a nenhuma das oficinas. Isso demonstra que o projeto alcançou uma taxa de conclusão superior à 83%, evidenciando um alto nível de permanência entre os participantes. A conclusão das oficinas indicam que o projeto recebeu muita adesão e interesse por parte dos estudantes, principalmente quando a localidade da oferta foi no interior, onde a demanda por inscrições frequentemente excedia o número de vagas oferecidas (dado não mostrado). Os indicadores de conclusão e desistência, analisados de acordo com a localidade da oferta na capital e no interior do estado, podem ser vistos na Tabela 2.

Tabela 2: Indicadores de conclusão e desistência.

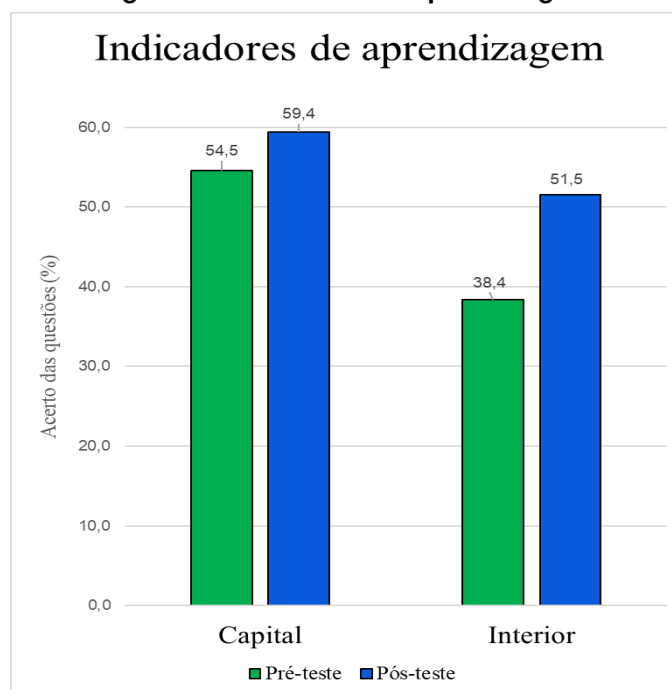
	Capital (Boa Vista)	Interior (Bonfim e Amajari)
Conclusão (%)	85,45	82,32
Evasão (%)	3,64	11,59
Ausência (%)	10,91	3,66
Total	100,00	100,00

A Tabela 2 mostra que em Boa Vista, 85,45% dos alunos concluíram as oficinas, em comparação com 82,32% no interior, refletindo engajamento em ambos os locais. A maior evasão no interior, 11,59%, pode estar associada a fatores como o maior tamanho

das turmas e a menor familiaridade com computadores, tornando o atendimento personalizado mais desafiador e impactando a permanência nas oficinas. Além disso, no interior, houve menos ausências antes do início das aulas, possivelmente devido a facilidade de acesso, proporcionado pelo transporte fornecido em Amajari e a localização central do Campus em Bonfim, ao contrário da capital, onde o deslocamento dependia dos pais dos estudantes beneficiados.

Além dos indicadores de conclusão e desistência das oficinas, a evolução do raciocínio lógico também foi avaliada. De acordo com os resultados dos questionários, aplicados antes das oficinas (pré-teste) e após as oficinas (pós-teste), observou-se um aumento nas respostas corretas dos estudantes no pós-teste em relação ao pré-teste. Os resultados mostram que os alunos da capital obtiveram 54,5% de acertos no pré-teste e mais 59,4% no pós-teste. Enquanto os alunos do interior obtiveram 38,4% de acertos antes das oficinas e 51,5% após (Figura 1).

Figura 1: Indicadores de aprendizagem.



De maneira geral, os resultados demonstram que tanto para os estudantes da capital quanto para os do interior, houve um impacto positivo na habilidade dos alunos de aplicar conceitos de raciocínio lógico e capacidade de resolução de problemas. Acredita-se que um dos fatores que podem ter contribuído para os indicadores de aprendizagem obtidos foram as metodologias ativas aplicadas durante as aulas. Isso foi possível, pois conforme proposto por Bordin e Casagrande (2023) a forma como as atividades são propostas permite aos alunos acessarem uma crescente autonomia já que essas atividades, aos poucos, vão se tornando menos detalhadas e mais desafiadoras.

Os dados também mostram que os alunos da capital acertaram um maior número de questões tanto no pré-teste quanto no pós-teste. Essas diferenças entre a variação de acertos no interior e na capital também podem ser atribuídas a fatores que vão além das variáveis educacionais, pois nessas duas localidades existem diferenças

socioeconômicas que afetam diretamente na aprendizagem dos alunos. Mello e Bertagna (2016), discutem a qualidade da educação brasileira através do IDEB, considerando variáveis socioeconômicas como o PIB per capita e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), sugerindo que a qualidade da educação depende de condições sociais e econômicas, além de políticas públicas efetivas.

Também foi possível observar uma maior diferença entre os percentuais de aprendizagem do pós-teste em comparação ao pré-teste, no interior quando comparados com a capital. A partir dessa análise pode-se evidenciar que apesar da quantidade de acertos dos estudantes do interior do estado ser menor, a relevância do projeto para esses estudantes foi notadamente maior. As metodologias ativas podem ser particularmente eficazes em contextos socioeconômicos desfavorecidos, como áreas rurais ou do interior, onde o acesso a práticas educacionais inovadoras é limitado. Essas metodologias promovem uma maior interação, engajamento e desenvolvimento de habilidades nos alunos, evidenciando a importância de adaptar as práticas educacionais às necessidades e contextos específicos dos alunos (Pischetola e Miranda, 2019; Pozo e Soares, 2020).

Dessa forma, observou-se que a iniciativa foi eficaz em democratizar o acesso às tecnologias educacionais por meio do ensino da lógica de programação e da robótica, proporcionando a muitos estudantes o seu primeiro contato com essas áreas e aprimorando seu pensamento lógico. Além disso, o projeto não só introduziu a programação, como também, em certos casos, proporcionou o primeiro contato com um computador para alunos que não tinham conhecimento básico sobre sua utilização.

4.2. Avaliação na perspectiva dos estudantes

Para avaliar a perspectiva dos alunos sobre as oficinas do projeto, foi aplicado um questionário, contendo nove perguntas objetivas e uma discursiva, a fim de investigar se as expectativas dos estudantes foram atendidas e qual o impacto dos conceitos aprendidos para a sua formação escolar.

Notavelmente, mais de 81% dos estudantes afirmaram que as oficinas de Ensino de Programação Aplicada à Robótica atingiram suas expectativas, enquanto ninguém expressou insatisfação total e menos de 20% consideraram que suas expectativas foram parcialmente atendidas. Além disso, mais de 78% dos estudantes reconheceram que os conceitos aprendidos contribuem significativamente para sua formação escolar, menos de 5% discordaram e 16,39% sentiram que os conceitos contribuíram parcialmente. Também foi questionado sobre o impacto da programação e da robótica no ensino de matemática, avaliando se tornaram o aprendizado mais interessante e dinâmico. Nesse quesito, mais de 55% dos alunos classificaram como muito interessante, 37,50% acharam interessante, menos de 5% registraram pouco interessante e 1,64% indicaram indiferença. Quanto à eficácia da aprendizagem dos conteúdos ensinados, mais de 72% dos alunos afirmaram que foi eficaz, 26,23% consideraram parcialmente eficaz e apenas 1,64% responderam que não foi eficaz.

As sugestões dos alunos para aprimoramento das oficinas refletiram uma variedade de perspectivas, embora muitos tenham expressado satisfação com a experiência atual, como relatado em respostas do tipo "Nada, o curso é muito bom" ou

"Nada, está ótimo". Outros expressaram o desejo de "Estudar mais", "Ter mais atividades com os robôs físicos" ou simplesmente a vontade de que as oficinas "durassem mais". Alguns alunos sugeriram a necessidade de "Aprender mais porque é muito importante para o nosso futuro" e a importância de "Prestar mais atenção e aprender a estudar mais". Essas respostas indicam um engajamento geral nas oficinas, ao mesmo tempo em que apontam interesse, especialmente no aprofundamento do conhecimento oferecido.

5. Considerações finais

Este trabalho demonstrou que as oficinas promoveram o desenvolvimento não só das competências computacionais dos alunos, mas também do seu raciocínio lógico e habilidade de resolver problemas. A implementação de metodologias ativas e de diferentes recursos didáticos durante as oficinas, enriqueceram o processo educativo, incentivando uma participação mais ativa dos estudantes e garantindo a assimilação do conteúdo por meio de atividades práticas. Esta abordagem estimulou constantemente o interesse dos alunos, permitindo transformar o aprendizado teórico em uma experiência prática enriquecedora, evidenciando a eficácia das práticas implementadas na promoção do ensino de programação.

A motivação dos estudantes e a importância dos conhecimentos adquiridos se refletiram na alta taxa de conclusão das oficinas. Embora os alunos da capital tivessem maior familiaridade com computadores, foi no interior que se observou um maior ganho de aprendizagem, mostrando a relevância de se proporcionar atividades diferenciadas para esses estudantes. Dessa forma, esse trabalho demonstrou sua relevância na democratização do acesso às tecnologias educacionais e sua eficácia na incorporação da computação à educação básica, contribuindo de uma forma significativa no processo de ensino-aprendizagem. Além de permitir o desenvolvimento de estudantes mais autônomos, capazes de raciocinar de forma lógica diante de situações-problema.

Como trabalhos futuros, pretende-se aprimorar os questionários que avaliam o desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes, aplicando diferentes ponderações às suas questões, de acordo com o nível de dificuldade. Planeja-se também realizar o acompanhamento do desempenho dos estudantes na disciplina de matemática dentro do ambiente escolar, para avaliar como a incorporação da programação impacta no aproveitamento acadêmico dos estudantes. Além disso, pretende-se expandir o número de estudantes participantes do projeto, beneficiando outras escolas.

6. Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao Instituto Federal de Roraima (IFRR), ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) e à Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) pelo apoio e aporte financeiro.

Referências

Bordin, A. S., Rodrigues, L. M., Casagrande, T. (2023). Ensino, Pesquisa e Extensão no Ensino de Engenharia de Software: Um Relato de Experiência. In: *2023 Anais do XXI Workshop sobre Educação em Computação*, pages 30-40.

- BRASIL (2023). Ministério das Comunicações. Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). Conectividade nas escolas. Disponível em: <<https://x.gd/lAtDJ>>. Acesso em 17 de Mar. 2024.
- BRASIL (2022). Ministério da Educação. Aprovado parecer que define normas sobre o ensino e computação na educação básica. Disponível em: <<https://x.gd/eqQpl>>. Acesso em 17 de Mar. 2024.
- Cardoso, R. and Antonello, S. (2015). Interdisciplinaridade, programação visual e robótica educacional: relato de experiência sobre o ensino inicial de programação. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*, v. 4, n. 1, page 1255.
- De Souza, I., Sampaio, L. and Andrade W. (2018). Explorando o Uso da Robótica na Educação Básica: um estudo sobre ações práticas que estimulam o Pensamento Computacional. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. page 639.
- Ferri, J. and Dos Santos Rosa, S. (2016). Como o Ensino de Programação de Computadores Pode Contribuir Com a Construção de Conhecimento na Educação Básica Uma Revisão Sistemática da Literatura. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 14, n. 2, pages 1-10.
- Ketterl, M., Jost, B., Leimbach, T., Budde, R. (2016). Tema 2: Open Roberta - a web based approach to visually program real educational robots. *Tidsskriftet Læring og Medier (LOM)*, v. 8, n. 14, page 1- 22.
- Mattos, F., Ferreira, V. and Anacleto, J. (2016) O ensino de programação com scratch e seu impacto na opção profissional para meninas. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*, page 300.
- Mattos, G., Martins, N. S. F., Andrade, T. G. M., Campos, L. A. O., Almeida, L. M. C. C., Moreira, J. A. (2023). Raciocínio Lógico: Uma Avaliação de Conhecimentos em Escolas do Estado da Paraíba. In *Anais do XXXI Workshop sobre Educação em Computação*, pages 235-246.
- Mello, L. R., Bertagna, R. H. (2016). Apontamentos iniciais sobre qualidade educacional: Resultados do Ideb e fatores socioeconômicos. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, pages 1132-1148.
- Pereira, M., Bonifácio, B. A., Ferreira, R. S., Oliveira, J. A., Fernandes, P. S. (2016). Avaliando o Impacto do Uso de Lógica de Programação no Ensino de Lógica Matemática: Um estudo de Caso. In *Nuevas Ideas en Informática Educativa*, v. 12, pages 642 - 647.
- Tsai, C. and Lai, Y. (2022). Design and validation of an augmented reality teaching system for primary logic programming education. *Sensors*, v. 22, n. 1, page 389.
- Turbak, F. (2015). Taking stock of blocks: Promises and challenges of blocks programming languages. In *2015 IEEE Symposium on Visual Languages and Human-Centric Computing (VL/HCC)*. IEEE Computer Society, page 2-2.