

# Pensamento Computacional e Cultura Maker na educação básica: programação em bloco e Robótica Educacional no Projeto de Extensão MyCode

Rafael Porto Viana<sup>1</sup>, Rafaela Caiafa Faria Vieira Marques<sup>1</sup>, Gilda Maria Rodrigues Fonseca<sup>1</sup>, Pedro Lucas Cardoso Almeida<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG) – Campus Montes Claros  
Rua Dois, 300 – Village do Lago I – CEP 39404-058 – Montes Claros – MG – Brasil

{rafael.viana, rafaela.caiafa, gilda.fonseca}@ifnmg.edu.br,  
plca@aluno.ifnmg.edu.br

**Abstract.** *This article aims to analyse the methodology of the MyCode extension project, developed by the Federal Institute of Northern Minas Gerais - Montes Claros Campus, which aims to promote the development of Computational Thinking among primary school students from the public school system. Through practical block programming and robotics workshops, the project aims to stimulate skills such as logical reasoning and problem solving. The methodology is structured in three stages and based on active methodologies such as gamification. Analysis of the results shows significant progress in understanding computer logic, as well as favouring socio-emotional skills such as creativity and autonomy.*

**Resumo.** *Este artigo tem como objetivo analisar a metodologia do projeto de extensão MyCode, desenvolvido pelo Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Montes Claros, que visa promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional entre alunos do ensino fundamental da rede pública. Por meio de oficinas práticas de programação em blocos e robótica, o projeto busca estimular habilidades como raciocínio lógico e resolução de problemas. A metodologia é estruturada em três etapas e fundamentada em metodologias ativas, como gamificação. A análise dos resultados evidencia avanços significativos na compreensão da lógica computacional, além de favorecer habilidades socioemocionais, como criatividade e autonomia.*

## 1. Introdução

Na sociedade contemporânea, a computação assume um papel tão fundamental quanto os saberes tradicionais, sendo essencial para o desenvolvimento de habilidades como raciocínio lógico, análise crítica e resolução de problemas. Wing (2006) afirma que o Pensamento Computacional é uma competência indispensável, que transcende o campo da Ciência da Computação, devendo, portanto, ser integrado à formação básica.

No entanto, a assimilação de habilidades como decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos, fundamentais para a programação, muitas vezes é desafiadora, especialmente devido à complexidade sintática das linguagens de programação [FRANÇA et al., 2014]. Essa dificuldade limita a interação eficaz com as tecnologias e reduz as oportunidades em um mercado de trabalho cada vez mais digital. Para superar esses obstáculos, abordagens como a programação em blocos e a Robótica Educacional têm ganhado destaque.

A programação em blocos simplifica o aprendizado ao utilizar componentes gráficos, permitindo que os estudantes se concentrem na lógica dos algoritmos, sem se preocupar com a sintaxe complexa das linguagens tradicionais [FRANÇA et al., 2014]. Nesse sentido, a Robótica Educacional promove um ensino ativo e colaborativo, integrando teoria e prática em um ambiente lúdico e desafiador, que estimula a criatividade, o planejamento e a tomada de decisões. Dentro desse cenário, a robótica é utilizada como ferramenta para mobilizar técnicas da Ciência da Computação, fomentando a criação e a manipulação de modelos abstratos capazes de solucionar problemas reais [AHO e ULLMAN, 1995].

É nessa perspectiva que se insere o projeto de extensão MyCode, desenvolvido pelo Centro de Tecnologia e Inovação (CTIn) do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Montes Claros, em parceria com a rede pública de ensino. O projeto visa oferecer oficinas destinadas ao desenvolvimento do pensamento computacional, incentivando a cultura Maker entre os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental da rede pública, por meio da programação em blocos e da robótica educacional, aliadas a abordagens metodológicas ativas.

O objeto de análise deste artigo é a proposta metodológica deste projeto, que busca promover o Pensamento Computacional em sala de aula por meio de uma abordagem estruturada em dois métodos: programação em blocos e Robótica Educacional. Este trabalho está organizado em cinco seções principais, contando com a introdução. Na segunda seção, apresenta-se, brevemente, a fundamentação teórica; na terceira, a metodologia do projeto MyCode. Já na quarta seção, são apresentados os principais resultados e discussões. Por fim, na quinta seção, encontra-se a conclusão do trabalho.

## **2. Referencial Teórico**

Nesta seção, abordam-se brevemente o Pensamento Computacional, a Programação em Blocos, a Robótica Educacional e a Cultura Maker, destacando-se suas contribuições para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da criatividade e da inovação no processo educativo.

### **2.1. Pensamento computacional**

O Pensamento Computacional, conforme definido por Wing (2006), é um processo que envolve a resolução sistematizada de problemas, fundamentando-se no pensamento crítico associado às noções básicas da computação. Essa abordagem exige a capacidade de simplificar problemas, dividindo-os em partes menores, utilizando abstração e escolhendo representações adequadas para lidar com suas complexidades. Além disso, envolve o uso de processos paralelos, do raciocínio recursivo, da interpretação de códigos e da constante avaliação das soluções propostas.

Román-González et al. (2017) destacam que metodologias inovadoras e ferramentas computacionais são essenciais para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Em outros termos, essa habilidade se manifesta como uma forma prática de resolver problemas, projetar sistemas e explorar as interações entre a mente humana e os fundamentos da computação.

### **2.2. Programação em Blocos**

A Programação em Blocos é uma abordagem visual e intuitiva para o ensino de programação, especialmente voltada a iniciantes e crianças. Em vez de escrever códigos

em linguagens tradicionais, os alunos criam programas arrastando e soltando blocos gráficos que representam comandos, operações e estruturas de controle, como loops e condicionais. Essa metodologia permite criar programas funcionais sem a necessidade de dominar a sintaxe de uma linguagem de programação, tornando o aprendizado mais acessível e atrativo [Weintrop et al., 2017]. Uma das vantagens significativas da programação em blocos é a redução da possibilidade de erros de sintaxe, embora, em alguns casos, ainda seja possível conectar blocos incorretamente [Weintrop et al., 2017; Kelleher e Pausch, 2005].

Podem-se citar, como exemplos, plataformas como Scratch, Blockly e code.org, que são amplamente utilizadas para introduzir conceitos básicos de programação de forma lúdica e interativa, preparando os alunos para avançar para linguagens mais complexas no futuro.

No projeto MyCode, as oficinas são estruturadas para estimular a participação ativa dos alunos na resolução de problemas, utilizando programação em blocos e kits de robótica educacional.

### **2.3. Robótica Educacional**

A robótica vem sendo utilizada na educação como elemento facilitador do processo educativo. Neste trabalho, adota-se a definição de robótica educacional proposta por Santos e Menezes (2005), que a caracterizam como “um ambiente onde o aprendiz tenha acesso a computadores, componentes eletromecânicos (motores, engrenagens, sensores, rodas etc.), eletrônicos (interface de hardware) e um ambiente de programação para que esses componentes possam funcionar”. Além disso, Júnior, Vasques e Francisco (2010) salientam que a robótica, quando inserida no ambiente escolar, é capaz de criar laços entre os alunos, deixando de lado suas diferenças e promovendo relações durante a criação das ideias, o desenvolvimento e a execução dos projetos.

Nessa perspectiva, Maisonnnette (2002) afirma que, com a robótica educacional, o aluno passa a construir seu conhecimento a partir de suas próprias observações, e aquilo que é aprendido por meio do esforço individual possui muito mais significado e se adapta às suas estruturas mentais. O autor menciona ainda que esse novo recurso possibilita a integração de diversas disciplinas e a simulação do método científico, uma vez que o aluno formula hipóteses, implementa, testa, observa e realiza as alterações necessárias para que seu “robô” funcione adequadamente.

### **2.4. Cultura Maker**

A Cultura Maker é um movimento que incentiva a criação, a experimentação e a resolução de problemas por meio da integração de conhecimentos em computação, tecnologia e outras áreas. De acordo com Milne et al. (2014), os makers são motivados pela realização de projetos que vão além dos conteúdos tradicionais, promovendo autonomia e criatividade. Blikstein (2013) destaca que essa abordagem valoriza a experiência prática, permitindo que os estudantes aprendam com seus acertos e erros, enquanto exploram temas relacionados ao seu cotidiano e interesses pessoais. Nesse sentido, a robótica educacional, discutida anteriormente, alinha-se diretamente aos princípios da Cultura Maker, pois também promove a aprendizagem por meio da construção, da experimentação e da solução de problemas concretos.

Sob essa abordagem, o projeto MyCode foi concebido para implementar oficinas destinadas a alunos do ensino fundamental da rede pública, com foco na promoção da Cultura Maker. Essa iniciativa valoriza a aprendizagem prática e o conceito do “faça

você mesmo”, incentivando a inovação e a criatividade por meio da construção e manipulação de objetos, circuitos e sistemas robóticos.

É nesse contexto que se insere o presente trabalho. A seguir, apresenta-se o Projeto MyCode, detalhando-se especificamente o processo metodológico que constitui o objeto de análise deste artigo.

### **3. Metodologias e Estratégias do Projeto MyCode**

O projeto de Extensão MyCode foi desenvolvido pelo Centro de Tecnologia e Inovação (CTIn) do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais – Campus Montes Claros/MG, em parceria com escolas estaduais e municipais do município. O público-alvo desse projeto foram estudantes dos anos finais do ensino fundamental e, no papel de instrutores e monitores, discentes do curso de Ciência da Computação e do Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio desta instituição.

As aulas ocorreram nas dependências do próprio campus, por meio de oficinas. Ao todo, foram ministradas 30 aulas de 50 minutos cada, divididas em três etapas, contemplando turmas de até 20 alunos por ciclo. A edição de 2024 do projeto impactou em torno de 120 estudantes ao final do programa. A seleção dos participantes ocorreu por meio de um processo seletivo, baseado em critérios como série e faixa etária, com inscrições realizadas via formulário on-line e uma avaliação diagnóstica para garantir a adequação ao projeto.

O programa está organizado em três etapas progressivas, denominadas respectivamente: Programação lúdica com blocos: explorando o code.org, Introdução à robótica: atividades práticas com equipamentos robóticos e Criatividade em ação: desenvolvimento de projetos autorais em robótica. Cada etapa combina atividades práticas, momentos presenciais e ensino a distância, utilizando recursos tecnológicos e metodologias ativas.

#### **3.1. As etapas**

##### **1ª Etapa: Carga horária [8 horas – 2 horas presenciais / 6 horas EaD]**

Na primeira etapa, os alunos desenvolvem o raciocínio lógico por meio da programação em blocos, utilizando a plataforma code.org (Figura 1). As atividades são lúdicas e interativas, envolvendo desafios que abordam sequência lógica, laços de repetição, depuração e condicionais.



**Figura 1. Alunos utilizando a plataforma code.org com apoio dos instrutores**

## **2ª Etapa: Carga horária [8 horas – 2 horas presenciais / 6 horas EaD]**

Na segunda etapa, os alunos programaram um painel pedagógico robótico composto por sensores, atuadores e microcontrolador Arduino, utilizando plataformas como a RobôBlocks (desenvolvida pelo IFNMG – Campus Montes Claros) para programação em blocos e o Arduino IDE para programação convencional, conforme ilustrado na Figura 2.



**Figura 2. Alunos utilizando as plataformas Code.org e a RobôBlocks, como forma de desenvolvimento do raciocínio lógico-algorítmico**

## **3ª Etapa: Carga horária [14 horas – 4 horas presenciais / 10 horas EaD]**

A terceira etapa é a mais extensa e prática do programa, na qual os alunos aplicam os conhecimentos adquiridos no controle de equipamentos robóticos por meio de projetos autorais. Nessa fase, são explorados conceitos de prototipagem, simulação e testes de circuitos eletrônicos, integrando a lógica de programação com componentes eletrônicos.

### **3.2. Metodologias Ativas de Ensino**

Neste projeto, as oficinas são estruturadas com base em metodologias ativas, tais como:

- **Aprendizagem pela prática (Learn by Doing)** – incentiva o aluno a testar, experimentar e adquirir conhecimento por meio da experiência direta;
- **Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL)** – permite ao aluno aplicar conceitos de programação e robótica para desenvolver soluções a problemas reais por meio de projetos práticos;
- **Gamificação** – incorpora elementos lúdicos e mecânicas de jogos para estimular o interesse e a participação ativa dos estudantes;
- **Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)** – apresenta aos alunos problemas contextualizados, incentivando a análise crítica e a busca por soluções criativas.

O uso dessas abordagens metodológicas ativas de ensino visa tornar o processo de ensino mais dinâmico, proporcionando experiências que favorecem a autonomia, o protagonismo e a resolução de desafios práticos.

### 3.3. Sala Virtual

Além das aulas presenciais, o MyCode conta com uma sala virtual que complementa as oficinas, por meio de recursos como videoaulas, materiais textuais, links externos e simuladores on-line. Nesse espaço, são disponibilizadas atividades, desafios de programação, exercícios de fixação e projetos colaborativos. Paralelamente, os fóruns de discussão permitem o compartilhamento de ideias, o esclarecimento de dúvidas e a interação entre os participantes, promovendo um aprendizado flexível e colaborativo.

## 4. Resultados e Discussão

Nesta seção, analisam-se os resultados obtidos com a implementação do projeto MyCode na última edição do ano de 2024.

O impacto do projeto foi avaliado por meio da comparação entre uma avaliação diagnóstica inicial e uma final (doravante denominadas AV1 e AV2). Foram analisadas habilidades como formulação de algoritmos, abstração de conceitos, decomposição de problemas e criação de soluções inovadoras. Além disso, para uma análise complementar, foram considerados os relatórios elaborados pelos instrutores das oficinas.

A avaliação do Pensamento Computacional (PC), por ser subjetiva, seguiu o modelo proposto por França e Silva (2020), utilizando um formulário eletrônico. Os alunos responderam a questões específicas em dois momentos distintos, sendo suas respostas classificadas em uma escala de 0 a 3, com base nas cinco habilidades definidas por Selby (2014) e Csizmadia et al. (2015), conforme ilustrado na Figura 3.

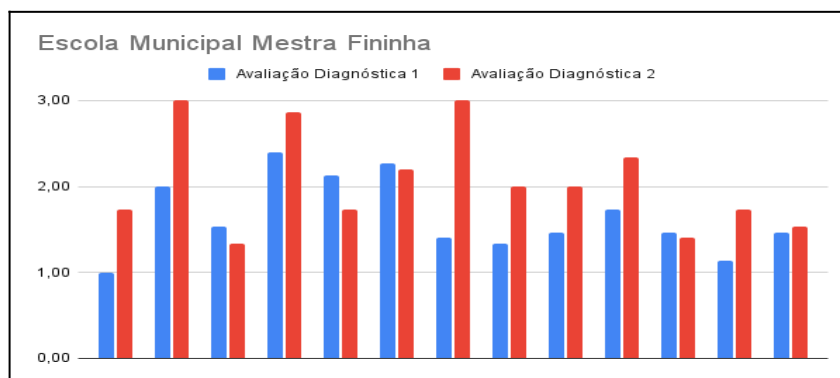
| Cód. - Questão   |   |
|--|---|
| <b>Q1:</b> Você precisa adquirir um carro, quais os critérios que você utiliza para a compra?<br><b>Q2:</b> Quando você precisa atar um cadarço de um tênis, como você faz? Descreva os passos.<br><b>Q3:</b> Você está indo pescar, como você se prepara, quais as ferramentas e passos que você pretende utilizar para obter êxito?<br><b>Q4:</b> No cenário que se mostra [ILUSTRAÇÃO] temos: 2 camisas e uma bermuda brancas, 3 camisas vermelhas e duas toalhas de banho azuis. Como você faria para lavar estas roupas em uma máquina de lavar?<br><b>Q5:</b> Você irá realizar uma viagem de férias, como você planeja a viagem?<br><b>Q6:</b> Descreva quais os passos que você faria para plantar uma árvore. | <b>Pensamento algorítmico (PA):</b> refere-se à capacidade de especificar uma solução em termos de passos claros e bem definidos, com regras que possam ser seguidas precisamente, para resolver o problema.<br><b>Abstração (AB):</b> diz respeito à capacidade de simplificação dos problemas, ignorando detalhes irrelevantes para a solução, e escolhendo os aspectos certos para resolver os problemas da maneira mais fácil.<br><b>Avaliação (AV):</b> é o processo de garantir que uma solução é adequada para um determinado propósito, observando aspectos como correteude, desempenho, facilidade de uso, entre outras.<br><b>Decomposição (DE):</b> diz respeito à habilidade de enxergar e decompor as partes de um problema, para que estas possam ser compreendidas, e resolvidas em separado.<br><b>Generalização (GE):</b> está associada à capacidade de identificar padrões, similaridades e conexões e explorar essas características, transferindo soluções entre contextos e criando soluções genéricas. |

**Figura 3. Questões aplicadas nas AV1 e AV2 e dimensões do Pensamento Computacional avaliadas.**

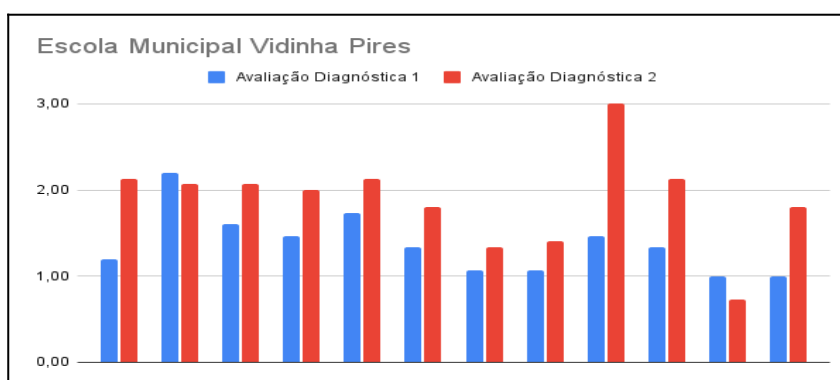
Com base nessas habilidades definidas por Selby (2014) e Csizmadia et al. (2015), são apresentados os resultados das avaliações AV1 e AV2. Considerando os limites deste artigo, optou-se por apresentar uma amostra das avaliações realizadas em duas das escolas públicas atendidas pelo projeto. O Gráfico 1 apresenta os dados referentes à E.M. Mestra Fininha, enquanto o Gráfico 2 mostra os dados da E.M. Vidinha Pires.



**Gráfico 1. AV1 e AV2 realizadas na Escola Municipal Mestra Fininha, evidenciando o desempenho dos alunos e as mudanças nas habilidades desenvolvidas ao longo do projeto.**



**Gráfico 2. AV1 e AV2 realizadas na Escola Municipal Vidinha Pires, evidenciando o desempenho dos alunos e as mudanças nas habilidades desenvolvidas ao longo do projeto.**



Nesta amostra, foram analisados 22 alunos da Escola Municipal Mestra Fininha e 16 alunos da Escola Municipal Vidinha Pires. Para esta análise, não foi considerada a variável gênero. Algumas avaliações tiveram dados inviabilizados devido aos seguintes motivos: 1) alunos que realizaram apenas uma das avaliações diagnósticas; ou 2) alunos que forneceram respostas inconclusivas nos questionários, impossibilitando uma avaliação das habilidades.

Com base nos resultados apresentados, observou-se que, na E. M. Mestra Fininha, a maioria dos alunos apresentou evolução positiva entre a AV1 e a AV2, com destaques individuais de crescimento de até +1,00 na escala. No entanto, também foram identificados casos de pouca evolução ou regressão, indicando a necessidade de um acompanhamento pedagógico mais individualizado.

Já na E. M. Vidinha Pires, observaram-se evoluções significativas, com destaque para crescimentos de até +1,53 na escala. Contudo, também houve casos pontuais de regressão ou estagnação, com variações negativas de até -0,13. Em geral, esse grupo demonstrou um crescimento médio mais consistente, indicando maior uniformidade na aquisição das habilidades avaliadas.

Nota-se que, mesmo entre os alunos das duas escolas analisadas, que apresentaram dificuldades iniciais, o projeto MyCode possibilitou uma melhora gradual na aprendizagem, evidenciando o desenvolvimento do Pensamento Computacional. Por outro lado, os dados indicam a importância de um acompanhamento individualizado e

do estímulo contínuo aos alunos que demonstraram dificuldades em abstração e formulação de algoritmos. Esses resultados corroboram as conclusões apresentadas na dissertação de mestrado de Viana (2020), que avaliou se uma metodologia baseada no uso de um kit de robótica educacional, aliada à programação em blocos, poderia amenizar as dificuldades enfrentadas por alunos iniciantes em programação.

Do mesmo modo, os relatórios dos instrutores indicam que o projeto MyCode alcançou avanços significativos no desenvolvimento das habilidades básicas dos alunos, especialmente as relacionadas ao Pensamento Computacional. Por meio de atividades práticas envolvendo programação em blocos e a Robótica Educacional, a cultura maker foi amplamente incentivada, culminando na criação de protótipos diversos.

Em 2024, foram desenvolvidos diversos protótipos, incluindo: um circuito de semáforos simples, que introduziu conceitos de lógica sequencial; um semáforo com pedestres em alternância, simulando sistemas de trânsito mais complexos; e um semáforo com cancelas e servo motor, integrando automação e mecânica. Além disso, os alunos criaram projetos individuais personalizados, aplicando criatividade para resolver problemas práticos, como sistemas de iluminação automatizada e monitoramento.

Essas produções evidenciam a consolidação dos conceitos de programação, robótica e cultura maker, aliados à aplicação prática e ao desenvolvimento das habilidades de análise, resolução de problemas e criatividade.

## **5. Considerações finais**

O projeto MyCode atendeu ao objetivo geral na medida em que foi capaz de promover o desenvolvimento de habilidades pressupostas no Pensamento Computacional, como abstração, algoritmo, decomposição e reconhecimento de padrões.

A metodologia adotada, que combinou momentos presenciais e ensino a distância, aliada ao uso de ferramentas tecnológicas e metodologias ativas, mostrou-se eficiente para o desenvolvimento do pensamento computacional, despertou o interesse dos estudantes pelo processo de aprendizagem e fortaleceu suas relações interpessoais, promovendo ainda o trabalho em equipe e a colaboração.

Para as próximas edições do projeto MyCode, algumas perspectivas e aprimoramentos podem ampliar ainda mais seu alcance e impacto. Uma proposta é adaptar o conteúdo para diferentes níveis de conhecimento, oferecendo trilhas de aprendizagem personalizadas que atendam tanto iniciantes quanto alunos mais avançados, garantindo um aprendizado eficaz e inclusivo. Além disso, o fortalecimento do acompanhamento on-line, por meio de fóruns interativos e sessões ao vivo de perguntas e respostas, também pode proporcionar suporte mais próximo e imediato, auxiliando os alunos a superar desafios em tempo real.

Outra perspectiva relevante é a integração de atividades que conectem tecnologia e robótica a outras áreas do conhecimento, para além das ciências exatas, reforçando a interdisciplinaridade e demonstrando a aplicação prática dos conceitos em diferentes contextos.

Por fim, pode-se concluir que a metodologia proposta não resolve todos os problemas do universo escolar; entretanto, representa uma ferramenta valiosa para o êxito da aprendizagem dos alunos e tende a diminuir a infrequência escolar, na medida em que os estudantes se sentem motivados e engajados pelos instrumentos tecnológicos utilizados [VIANA, 2020].



## Referências

- AHO, A. V.; ULLMAN, J. D. Foundations of Computer Science. New York: Computer Science Press, 1995.
- BLIKSTEIN, P. Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention. In: WALTER-HERRMANN, J.; BÜCHING, C. (Eds.). FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors. Bielefeld: Transcript Publishers, 2013. p. 1-22.
- FRANÇA, R. S.; FERREIRA, V.; ALMEIDA, L. D.; AMARAL, H. D. A Disseminação do Pensamento Computacional na Educação Básica: Lições Aprendidas com Experiências de Licenciandos em Computação. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO, 22., 2014, Brasília. Anais... Brasília: SBC, 2014. p. 1473-1482.
- KELLEHER, C.; PAUSCH, R. Lowering the Barriers to Programming: A Taxonomy of Programming Environments and Languages for Novice Programmers. ACM Computing Surveys, v. 37, n. 2, p. 83-137, 2005.
- MILNE, A. P.; RIECKE, B. E.; ANTLE, A. N. Exploring Maker Practice: Common Attitudes, Habits and Skills from the Maker Community. Studies, v. 19, n. 21, 2014.
- ROMÁN-GONZÁLEZ, M.; PÉREZ-GONZÁLEZ, J. C.; JIMÉNEZ-FERNÁNDEZ, C. Which Cognitive Abilities Underlie Computational Thinking? Criterion Validity of the Computational Thinking Test. Computers in Human Behavior, v. 72, p. 678-691, 2017.
- VIANA, R. P. Robôblocks: Uma metodologia de ensino para facilitar o aprendizado de programação. 2020. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2020.
- WEINTROP, D.; SHEPHERD, D. C.; FRANCIS, P.; FRANKLIN, D. Blockly Goes to Work: Block-Based Programming for Industrial Robots. In: IEEE BLOCKS AND BEYOND WORKSHOP, 2017, Raleigh. Anais... Raleigh: IEEE, 2017. p. 29-36.
- WING, J. M. Computational Thinking. Communications of the ACM, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.
- JÚNIOR, N. M. F.; VASQUES, C. K.; FRANCISCO, T. H. A. Robótica educacional e a produção científica na base de dados da capes. Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID), Universidad de Jaén, Andaluzia, Espanha, n. 4, p. 35–53, 2010. ISSN 19892446.
- MAISONNETTE, R. A utilização dos recursos informatizados a partir de uma relação inventiva com a máquina: a robótica educativa. PROINFO Programa Nacional de Informática na Educação, Curitiba, Paraná, Brasil, p. 35, 2002.
- SANTOS, C. F.; MENEZES, C. S. de. A aprendizagem da física no ensino fundamental em um ambiente de robótica educacional. Anais do XI Workshop de Informática na Escola, XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, v. 1, n. 1, p. 2746–2753, 2005.
- SELBY, Cynthia; DORLING, Mark; WOOLLARD, John. Evidence of assessing computational thinking. 2014.
- CSIZMADIA, Andrew et al. Computational thinking-A guide for teachers. 2015.
- FRANÇA, César; SILVA, Cleudimar Galindo. Identificação de critérios para avaliação

do pensamento computacional aplicado. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE). SBC, 2020. p. 1493-1502.