

# Projetos Criativos em Espaços Maker como Suporte ao Desenvolvimento do Pensamento Computacional

Gabriela Roth

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul  
(UERGS)  
Guaíba, RS - Brasil  
gabriela-roth@uergs.edu.br

Fabília Damando Santos

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul  
(UERGS)  
Guaíba, RS - Brasil  
fabricia-santos@uergs.edu.br

## ABSTRACT

This work presents an educational proposal that integrates Computational Thinking, Maker Education, and Project-Based Learning in Computing classes for 9th graders. The research seeks to overcome reproductive practices involving Arduino, replacing the use of ready-made codes with creative and investigative experiences aligned with the pillars of Computational Thinking. As a product of the research, the instructional guide “Projeto, Código, Ação!” is being developed to support the implementation of sustainable projects created in maker spaces. The activities are structured around the theme of ODS 11, encouraging students to create Arduino prototypes that address real urban issues. The study, currently in progress, examines how these practices foster the development of the pillars of Computational Thinking in a contextualized and meaningful way.

## KEYWORDS

Computação na Educação Básica, Pensamento Computacional, Educação Maker, Arduino, Aprendizagem Baseada em Projetos

## 1 Introdução

A incorporação da Computação como componente curricular obrigatório na Educação Básica brasileira, a partir da Resolução CNE/CEB nº 01/2022, reforça a necessidade de práticas pedagógicas que promovam não apenas a alfabetização digital, mas também o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) como competência essencial do século XXI [1-3]. Nesse cenário, metodologias como a Educação Maker, a Aprendizagem Criativa e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) têm se destacado por favorecer aprendizagens ativas, colaborativas e contextualizadas, alinhadas às demandas contemporâneas da sociedade digital [4, 5].

O PC, estruturado pelos pilares de decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos [1], é fundamental para que os estudantes desenvolvam raciocínio lógico, autonomia e capacidade de resolução de problemas complexos [1, 3, 6]. Entretanto, é necessário que a

implementação da Computação nas escolas vá além da reprodução de códigos prontos, incorporando práticas que valorizem a investigação, a criatividade e a autoria dos estudantes [7]. No contexto em que esta pesquisa se desenvolve, observou-se que as atividades já realizadas com Arduino ainda estavam organizadas de forma predominantemente demonstrativa, com circuitos e códigos previamente estruturados para os alunos, cabendo a eles apenas reproduzir o que o professor apresentava. Essa dinâmica de aula não favorecia o desenvolvimento dos pilares do PC, pois, a cada mudança de ano, os alunos continuavam apresentando as mesmas dificuldades de compreensão e de resolução de problemas. Assim, evidenciou-se a necessidade de avançar na abordagem metodológica em sala de aula, de modo a promover experiências mais criativas, significativas, investigativas e alinhadas aos pilares do PC.

Diante desse quadro, esta pesquisa propõe a elaboração de um produto educacional que colabore para o desenvolvimento dos pilares do PC por meio de práticas maker em conjunto com projetos que usam Arduino. A temática escolhida para orientar os projetos foi de “Cidades e comunidades sustentáveis”, dialogando diretamente com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 11, e permite que os estudantes desenvolvam soluções voltadas a problemas reais e significativos, relacionados ao cotidiano urbano, tendo como foco o entorno de sua moradia ou escola.

## 2 Fundamentos Teóricos

### 2.1 Pensamento Computacional

O conceito de Pensamento Computacional, popularizado por Wing [8], refere-se a um conjunto de habilidades cognitivas envolvidas na formulação e resolução de problemas utilizando fundamentos da Computação. Seus quatro pilares estruturam o processo investigativo e favorecem o raciocínio lógico, a criatividade e a resolução de problemas complexos [1, 3, 9]. A literatura evidencia que tais habilidades se desenvolvem de forma mais eficaz quando os estudantes lidam com problemas reais, utilizam tecnologias de maneira criativa e se engajam em processos iterativos de depuração e refinamento [2, 10, 11, 12].

## 2.2 Construcionismo, Educação Maker e Aprendizagem Criativa

O Construcionismo, proposto por Papert [13, 14], defende que os aprendizes constroem conhecimento de forma mais profunda quando produzem artefatos significativos. Essa perspectiva fundamenta a Educação Maker, que incentiva o ‘aprender fazendo’ por meio da criação dinâmica de objetos e soluções, estimulando o protagonismo do estudante, a experimentação ativa e a resolução criativa de problemas reais [3].

A Aprendizagem Criativa [15] complementa esse movimento ao enfatizar a imaginação, a experimentação e a interação social por meio da espiral imaginar-criar-brincar-compartilhar-refletir. Juntas, essas abordagens oferecem um ambiente fértil para o desenvolvimento do PC de forma contextualizada, lúdica e significativa.

## 2.3 Aprendizagem Baseada em Projetos e aplicação com Arduino

A ABP orienta a proposta metodológica ao promover a investigação de problemas autênticos e a construção colaborativa de soluções [5]. Ao trabalhar com projetos reais, os alunos mobilizam diferentes conhecimentos, desenvolvem criatividade e têm um maior engajamento, além de aprender a iterar soluções e lidar com erros como parte natural do processo investigativo [5, 15]. O caráter contextualizado permite relacionar conteúdos à realidade dos estudantes, ampliando o significado do aprendizado [5].

O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica que permite programar e controlar sensores, LEDs, motores e outros dispositivos de forma simples e acessível. Por seu baixo custo e facilidade de uso, tornou-se amplamente adotado em ambientes educacionais e projetos criativos, especialmente no Ensino Superior da área STEM (sigla que representa uma abordagem educacional que integra ciências, tecnologia, engenharia e matemática de forma interdisciplinar). Em atividades com Arduino, os estudantes podem criar protótipos interativos, testar hipóteses e vivenciar os pilares do PC, desenvolvendo soluções para problemas reais [12, 16, 17].

## 3 Metodologia

A pesquisa aqui apresentada é classificada como aplicada ao ensino, de natureza qualitativa e delineamento de pesquisa-ação. O cenário da pesquisa é uma escola da educação básica que implementou, recentemente, um espaço maker e que se encontra em processo de consolidação de suas práticas de ensino de Computação, constituindo um contexto adequado para analisar possibilidades de aprimoramento pedagógico e integração de abordagens mais criativas.

Para o desenvolvimento da pesquisa, está sendo elaborado um produto educacional, descrito na seção seguinte, que

consiste em um guia didático destinado a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, orientado ao desenvolvimento do Pensamento Computacional por meio de projetos com Arduino. Este material será aplicado com turmas do 9º ano ao longo do primeiro semestre de 2026 e será acompanhado por diário de campo, registros audiovisuais e coleta das produções dos estudantes.

A avaliação do desenvolvimento dos pilares do PC será realizada por meio de múltiplos instrumentos: (i) rubrica analítica estruturada a partir dos quatro pilares; (ii) análise dos artefatos produzidos (códigos, esquemas de circuitos e protótipos); (iii) fichas de registro dos estudantes; (iv) observação participante com registro em protocolo estruturado; e (v) questionário estruturado de autoavaliação e percepção do desenvolvimento dos pilares do PC.

Neste momento, a pesquisa encontra-se na etapa final de estruturação, com o produto educacional em fase de finalização para qualificação no primeiro semestre de 2026.

## 4 Solução Proposta: Produto Educacional

O produto educacional, ilustrado na Figura 1, consiste em um material didático para alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, organizado para apoiar o desenvolvimento dos pilares do PC por meio de práticas maker e projetos com Arduino. O material reúne fundamentos teóricos sintetizados sobre o PC, Educação Maker e ABP, uma introdução à diversos componentes eletrônicos, além de cinco atividades iniciais envolvendo a construção de circuitos com Arduino. O grande enfoque do material é o desenvolvimento de projetos, seguindo a metodologia no formato da ABP, tendo como foco o ODS 11.



Figure 1. Produto educacional “Projeto, Código, Ação!”

No projeto, os alunos são desafiados a pensar em soluções criativas e tecnológicas para melhorar a escola, o bairro ou a cidade, buscando torná-los espaços mais sustentáveis e acolhedores. Os alunos serão divididos em grupos, nos quais deverão investigar uma temática relacionada ao ODS 11 e construir um protótipo de solução utilizando Arduino,

componentes eletrônicos e outros materiais, contemplando situações reais como sistemas de iluminação eficiente, semáforos inteligentes, dispositivos de monitoramento ambiental, entre outras possibilidades.

A relação entre as atividades e os pilares do PC foi estruturada intencionalmente nas etapas do projeto: decomposição, na análise e subdivisão do problema; reconhecimento de padrões, na reutilização de estruturas lógicas no planejamento; abstração, na modelagem e representação da solução; e algoritmos, na programação, testes e depuração do protótipo com Arduino.

A contribuição original do produto reside na sistematização de um guia metodológico que integra Arduino, Educação Maker e ABP com foco explícito e intencional no desenvolvimento dos quatro pilares do PC, superando abordagens meramente técnicas e reprodutivas ao orientar a mediação pedagógica e a resolução de problemas reais.

O guia será disponibilizado gratuitamente em repositórios institucionais, como o EduCAPES, e está licenciado sob a licença Creative Commons BY-NC-SA 4.0.

## 5 Considerações Finais

A pesquisa em andamento busca articular Educação Maker, ABP e Arduino ao ensino de Computação na Educação Básica, a fim de colaborar para o desenvolvimento do Pensamento Computacional a partir de seus pilares. A escolha do ODS 11 como eixo temático direciona os projetos para questões relacionadas ao contexto urbano e ambiental, oferecendo um campo de investigação no qual os estudantes poderão explorar possíveis soluções para desafios presentes em suas comunidades, tornando o projeto mais significativo para os mesmos.

O produto educacional em desenvolvimento busca suprir lacunas formativas identificadas no contexto escolar investigado, oferecendo aos professores um material de apoio que contribua para práticas pedagógicas mais criativas e participativas, favorecendo a autonomia dos estudantes e reforçando a computação como componente curricular relevante na Educação Básica.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Bolsas de Pesquisa e Pós-graduação da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) pelo apoio financeiro concedido por meio da Bolsa de Pós-graduação, fundamental para o desenvolvimento desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- [1] BRACKMANN, C. P. *Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica*. 2017. Tese de doutorado (Doutorado em Informática na Educação) – UFRGS, Porto Alegre, 2017.

- Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>. Acesso em: 8 abr. 2025.
- [2] GROVER, S.; PEA, R. Computational thinking in K-12: A review of the state of the field. *Educational researcher*, v. 42, n. 1, p. 38-43, 2013. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X12463051>. Acesso em: 8 abr. 2025.
- [3] BOBOT, V. C.; AGUIAR, L. R.; BONILHA, G. C.; BARBOSA, F. M. D.; LIMA, D. W. F. Sim, Nós Criamos: Empoderamento Feminino na Computação Através da Cultura Maker e do Pensamento Computacional. *Anais do Computer on the Beach*, v. 16, p. 366-372, 2025. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/acotb/article/view/21072>. Acesso em: 9 dez. 2025.
- [4] VAZ, C. L. D.; NERI JÚNIOR, E. dos P. O Lugar Da Aprendizagem Criativa: Uma Experiência Com A Matemática Mão Na Massa. *REMATEC*, [S. l.], v. 15, p. 137-155, 2020. DOI: <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n0.p137-155.id243>.
- [5] BENDER, W. N. *Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI*. Tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues. Porto Alegre: Penso, 2014. ISBN 978-85-8429-000-0.
- [6] WING, J. Research notebook: Computational thinking—What and why. *The link magazine*, v. 6, p. 20-23, 2011.
- [7] FERREIRA, W. C.; OLIVEIRA, C. A. de. O Scratch nas aulas de matemática: caminhos possíveis no ensino das áreas de figuras planas. *Cadernos Cenpec / Nova série*, v. 8, n. 1, 2018. Disponível em: <https://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/390>. Acesso em: 9 mar. 2023.
- [8] WING, J. M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1118178.1118215>. Acesso em: 8 abr. 2025.
- [9] ROSSI, M. L. *O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL: ANÁLISE DO PROCESSO COGNITIVO À LUZ DA MICROGÊNESE*. 2025. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2025. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/292329>. Acesso em: 9 set. 2025.
- [10] KULKARNI, Abhishek; MAGDA, David; WARD, Rebecca; JIMENEZ, Yerika; HERNANDEZ, Monica; LIU, Ting; GARDNER-MCCUNE, Christina; QUEK, Francis; SCHLEGEL, Rebecca; CHU, Sharon Lynn. Deploying computation-based Making projects in authentic public school classrooms at scale: Lessons learned. *International Journal of Child-Computer Interaction*, v. 45, p. 100738, 2025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212868925000182?via%3Dihub>. Acesso em: 14 out. 2025.
- [11] JUŠKEVIČIENĖ, A.; STUPURIENĖ, G.; JEVSİKOVÁ, T. Computational thinking development through physical computing activities in STEAM education. *Computer Applications in Engineering Education*, v. 29, n. 1, p. 175-190, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cae.22365>. Acesso em: 9 set. 2025.
- [12] WU, S.Y.; SU, Y. S. Visual Programming Environments and Computational Thinking Performance of Fifth- and Sixth-Grade Students. *Journal of Educational Computing Research*, v. 59, n. 6, p. 1075-1092, 2021. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0735633120988807>. Acesso em: 9 set. 2025.
- [13] PAPERT, S. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books, 1980.
- [14] PAPERT, S. *A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática*. Tradução: Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- [15] RESNICK, M. *Jardim de infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e relevante para todos*. Tradução: Mariana Casetto Cruz e Lívia Rulli Sobral. Porto Alegre: Penso, 2020.
- [16] RICHARD, G. T.; GIRI, S. Digital and Physical Fabrication as Multimodal Learning: Understanding Youth Computational Thinking When Making Integrated Systems Through Bidirectionally Responsive Design. *ACM Transactions on Computing Education*, v. 19, n. 3, p. 1-35, 2019. Disponível em: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3243138>. Acesso em: 9 set. 2025.
- [17] SOUZA, M. S. C. de; XAVIER, R. R. G.; JESUS, A. M. de. Explorando Novas Tecnologias para o Estímulo do Pensamento Computacional em Alunos do Ensino Médio. *Anais do Computer on the Beach*, v. 8, p. 617-619, 2017. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/acotb/article/view/10547>. Acesso em: 9 dez. 2025.