

Pensamento Computacional no Ensino Fundamental I em Oficina Desplugada com Quebra-cabeças

Fernanda Coutinho¹, Breno Loureiro¹, Nicolas Barbosa¹,
Pedro Henrique Dias Valle², Alessandra Marta de Oliveira¹

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora – DCC/UFJF – Juiz de Fora, MG, Brasil

² Universidade de São Paulo – IME/USP – São Paulo, SP, Brasil

{fernanda.coutinho, breno.loureiro, nicolas.barbosa}@estudante.ufjf.br
pedrohenriquevalle@usp.br, alessandreia.oliveira@ufjf.br

Abstract. *This work presents a workshop for the development of Computational Thinking, directed at Elementary School I students, using puzzles. The workshop aims to promote the development of skills such as problem decomposition, pattern recognition, abstraction, and algorithm construction, in an accessible and playful context. The workshop is organized in stages that favor analysis, experimentation, and the explicitation of problem-solving strategies, using puzzles as a didactic resource for the development of these skills and to stimulate collaboration among students.*

Resumo. *Este trabalho apresenta uma oficina para o desenvolvimento do Pensamento Computacional, direcionada a estudantes do Ensino Fundamental I, com uso de quebra-cabeças. A oficina visa promover o desenvolvimento de habilidades como a decomposição de problemas, o reconhecimento de padrões, a abstração e a construção de algoritmos, em um contexto acessível e lúdico. A oficina organiza-se em etapas que favorecem a análise, a experimentação e a explicitação de estratégias de resolução de problemas, utilizando quebra-cabeças como recurso didático para o desenvolvimento dessas habilidades e para estimular a colaboração entre os estudantes.*

1. Objetivos Geral e Específicos

Com a promulgação da Lei nº 14.533/2023 [BRASIL 2023], que institui a Política Nacional de Educação Digital, tornou-se obrigatória a inclusão de temas relacionados às áreas de STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) nos currículos da Educação Básica. Nesse cenário, o Pensamento Computacional (PC) configura-se como uma metodologia de resolução de problemas fundamentada em conceitos da Computação [Wing 2006], sendo uma competência essencial para a formação de estudantes em STEM [Tariq et al. 2025].

Diante desse contexto, o **objetivo geral** dessa oficina, desenvolvida pelo projeto Escola de Games UFJF [Genesio et al. 2023] em articulação com o projeto Pontes Digitais UFJF [Silva et al. 2025], é desenvolver habilidades de PC em estudantes do Ensino Fundamental I (EF I) por meio de quebra-cabeças. A oficina fundamenta-se nos princípios da Computação Desplugada [Bell et al. 2015], abordagem que utiliza atividades físicas, jogos, desafios lógicos e objetos manipuláveis para a compreensão de conceitos computacionais, como algoritmos e representação de dados, sem o uso de dispositivos digitais.

Para alcançar o **objetivo geral**, foram definidos os seguintes **objetivos específicos**:

- **Desenvolver o reconhecimento de padrões**, incentivando os estudantes a identificar os encaixes e repetições nas cores e posições das peças;
- **Fomentar a aplicação de algoritmos**, promovendo a criação de um planejamento para a resolução do quebra-cabeça;
- **Orientar o processo de abstração**, guiando os estudantes a desconsiderar temporariamente peças que não se encaixam em nenhum padrão apresentado até o momento;
- **Fomentar a decomposição**, promovendo a divisão da resolução do quebra-cabeça em subproblemas menores.
- **Favorecer a assimilação de conteúdos**, por meio de uma abordagem desplugada e lúdica.

2. Público-Alvo

A oficina foi desenvolvida para estudantes do 5º ano do EF I, fase em que se espera maior consolidação de habilidades na resolução de problemas. A seleção desse grupo baseia-se na compatibilidade das competências de PC, estabelecidas na BNCC Computação [MEC 2022], com o nível de ensino correspondente.

3. Habilidades Exploradas

A Tabela 1 apresenta a relação entre habilidades previstas na BNCC Computação e sua articulação com os pilares do PC explorados na oficina, considerando sua aplicabilidade ao 5º ano do Ensino Fundamental.

Tabela 1. Habilidades da BNCC Computação e sua relação com a oficina

Habilidade BNCC	Relação com as atividades da oficina
(EF15CO02) Construir e simular algoritmos, de forma independente ou em colaboração, com uso de sequências, seleções condicionais e repetições de instruções.	Registro de sequências de ações, com a construção de passos lógicos e análise da ordem das decisões durante a montagem, incluindo testes de encaixes e correção de tentativas.
(EF15CO04) Aplicar a estratégia de decomposição para resolver problemas complexos, dividindo esse problema em partes menores, resolvendo-as e combinando suas soluções.	Divisão do desafio em partes menores a partir da identificação de subtarefas e organização de estratégias, como a separação das peças do quebra-cabeça por categorias ou seções.
(EF05CO03) Realizar operações de negação, conjunção e disjunção sobre sentenças lógicas e valores "verdadeiro" e "falso".	Reconhecimento de padrões a partir de critérios como cor, forma e posição; avaliação de condições lógicas para decidir a adequação à montagem; descarte de peças inadequadas (negação) e combinação de critérios (conjunção e disjunção).

4. Recursos e Materiais Utilizados

O principal recurso empregado na oficina consiste em conjuntos de quebra-cabeças físicos, selecionados de acordo com a faixa etária do público-alvo e com níveis de complexidade adequados à oficina proposta. A escolha por imagens visualmente atrativas visa favorecer o engajamento dos estudantes e sustentar sua participação ao longo da oficina. Os materiais apresentam baixo custo de aquisição e elevada durabilidade, possibilitando sua reutilização em diferentes aplicações pedagógicas. A utilização de quebra-cabeças físicos alinha-se aos princípios da Computação Desplugada, ao favorecer a concretização de conceitos abstratos e estimular a interação colaborativa entre os participantes.

5. Metodologia de Desenvolvimento da Atividade

A metodologia fundamenta-se em uma oficina de PC planejada para contextos educacionais com diferentes níveis de infraestrutura, em alinhamento às habilidades previstas na BNCC Computação. A oficina deve ser desenvolvida na modalidade presencial, em pequenos grupos, configuração que favorece a verbalização de estratégias, a negociação de decisões e a colaboração entre os estudantes. A duração prevista corresponde a um encontro único, compatível com o tempo pedagógico regular das aulas (40 a 50 minutos).

Sua organização compreende quatro etapas sequenciais, descritas a seguir, nas quais as ações dos participantes são orientadas para promover análise, experimentação e explicitação de estratégias de resolução de problemas, em consonância com as habilidades do PC estabelecidas na BNCC Computação. A oficina fundamenta-se, ainda, em princípios do ensino ativo e da Aprendizagem Baseada em Problemas (Problem-Based Learning – PBL) [Wang et al. 2022], estruturando-se de modo a explicitar, de forma progressiva, os pilares do PC ao longo das etapas, como mostra a Figura 1. Nesse percurso, o mediador deve adotar uma postura predominantemente observadora, realizando intervenções pontuais por meio de questionamentos, sugestões de encaminhamento e estímulos à reflexão, sem apresentar soluções prontas ou sequências previamente definidas. Essa mediação busca favorecer a autonomia dos estudantes, a análise de suas próprias estratégias e a reformulação de decisões ao longo da atividade.



Figura 1. Representação das etapas. Imagem adaptada com uso de IA.

5.1. Decomposição do problema

A primeira etapa corresponde à decomposição do problema. Inicialmente, os estudantes devem ser organizados em pequenos grupos, e cada grupo deve receber um conjunto de peças de um quebra-cabeça. Os estudantes devem ser orientados a observar atentamente as peças disponíveis, considerando características como formato, cores e possibilidades de agrupamento. Nesse momento, a tarefa deve ser apresentada como um problema composto por partes interdependentes, o que incentiva os estudantes a dividir o processo de montagem em subtarefas menores e mais manejáveis. A decomposição manifesta-se, por exemplo, na separação das peças de borda, na categorização por semelhança visual

e na definição de uma possível ordem de execução. Essa etapa visa evidenciar que a fragmentação de um problema complexo em partes menores contribui para a organização do raciocínio e para a construção de estratégias de resolução mais eficientes.

5.2. Identificação de Padrões

Com a montagem em andamento, os grupos devem reconhecer regularidades, percebendo que determinadas peças compartilham características comuns que contribuem para a continuidade da tarefa. Nesse momento, os estudantes passam a identificar semelhanças recorrentes entre as peças, como cores, formatos ou tipos de encaixe, utilizando essas regularidades para orientar decisões durante a montagem. A identificação de padrões consolida critérios para agrupar peças e possíveis encaixes, favorecendo a continuidade da tarefa e reduzindo tentativas aleatórias. Essa etapa permite que os estudantes utilizem experiências anteriores e relações observadas para guiar novas ações.

5.3. Abstração

A partir dos padrões identificados, os estudantes passam a selecionar quais informações são relevantes para a continuidade da tarefa. Peças não essenciais para o momento devem ser descartadas, configurando o processo de abstração. Essa etapa reduz a complexidade da tarefa, ao permitir que os estudantes ignorem temporariamente peças ou características que não se relacionam com o critério definido a partir dos padrões identificados. Dessa forma, a abstração favorece o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas, trabalhando as decisões e ajustando o modo de resolver o problema conforme novas relações forem percebidas.

5.4. Construção do Algoritmo

Na etapa final, os estudantes devem ser convidados a refletir coletivamente sobre o processo de resolução adotado na montagem do quebra-cabeça. A partir dessa reflexão, os grupos devem organizar as ações realizadas em uma sequência lógica, sistematizando os procedimentos desde o planejamento inicial até a conclusão da tarefa. Esse processo culmina na construção de um algoritmo que representa, em forma de passo a passo, as estratégias utilizadas pelos estudantes. Ao explicitar ações que inicialmente ocorreram de forma intuitiva, os estudantes passam a compreender que a resolução de problemas envolve decisões sequenciais, organizadas e passíveis de comunicação a outras pessoas.

Ao longo das etapas, a oficina prioriza a compreensão do processo de resolução do problema em detrimento da obtenção de uma solução única ou previamente esperada. Nesse contexto, o mediador deve realizar intervenções pontuais por meio de questionamentos e estímulos à reflexão, sem apresentar modelos prontos ou caminhos prescritos. Essa mediação tem como finalidade incentivar a análise crítica das escolhas dos estudantes, a identificação de dificuldades e a reformulação de estratégias, quando necessário. Dessa forma, busca-se garantir o protagonismo dos estudantes no desenvolvimento da oficina, promovendo a autonomia, a tomada de decisões e a avaliação das próprias hipóteses.

6. Avaliação

A avaliação deve ser concebida com caráter formativo para compreender como os estudantes mobilizam habilidades do PC ao longo da resolução. Essa perspectiva está alinhada à literatura, que destaca a importância de avaliar não apenas o produto final, mas, sobretudo, os processos cognitivos envolvidos em atividades de PC [Grover and Pea 2013,

Romero et al. 2017]. Além disso, considerando o caráter desplugado e exploratório, não se deve propor uma avaliação baseada em instrumentos formais ou quantitativos, mas em estratégias qualitativas de acompanhamento do processo de aprendizagem.

Durante a realização da oficina, o mediador deve conduzir observações sistemáticas dos grupos, considerando aspectos como a capacidade de decompor o problema em subtarefas, identificar padrões, realizar abstrações ao selecionar informações relevantes e organizar ações de forma sequencial. Também devem ser considerados elementos relacionados à interação social, como colaboração, comunicação de estratégias e tomada de decisões em grupo, reconhecidos como centrais em propostas fundamentadas na aprendizagem ativa e colaborativa [Prince and Felder 2006].

Ao final da atividade, o mediador deve propor um momento de reflexão coletiva para que os estudantes sejam incentivados a explicitar as estratégias adotadas e a reconstruir, de forma oral, escrita ou pictográfica, o passo a passo utilizado na resolução do problema, conforme ilustrado na Figura 2. Essa etapa tem como finalidade promover a metacognição, permitindo avaliar a compreensão dos estudantes acerca do conceito de algoritmo e da importância da organização lógica das ações.



Figura 2. Representação da execução da oficina, evidenciando as habilidades trabalhadas e o processo de avaliação. Imagem adaptada com uso de IA

As discussões devem ser orientadas por questões abertas, tais como: quais estratégias facilitaram a montagem do quebra-cabeça; quais dificuldades foram encontradas e como poderiam ser superadas; e de que maneira o trabalho em grupo contribuiu para a resolução do problema. As respostas e interações observadas devem servir de subsídios para uma análise qualitativa da aprendizagem, permitindo verificar o alinhamento entre as ações dos estudantes e as habilidades previstas na BNCC de Computação para o EF.

Por fim, a avaliação proposta busca evidenciar o potencial de atividades desplugadas para o desenvolvimento de habilidades de PC, inclusive em contextos com infraestrutura limitada. A articulação entre a observação processual e a reflexão orientada deve contribuir para a consolidação da aprendizagem, fortalecendo a relação entre a prática concreta e os conceitos computacionais trabalhados.

Referências

- Bell, T., Witten, I. H., and Fellows, M. R. (2015). *CS Unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged children*. Computer Science Unplugged, Creative Commons.
- BRASIL (2023). Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Disponível em: <https://bit.ly/4r67WQL>. Acessado no dia: 06 fev. 2026.
- Genesio, N., Menezes, M., Almeida, J., Boaventura, A., and Valle, P. (2023). Aprendendo lógica de programação desenvolvendo jogos digitais: Um relato de experiência. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*, pages 375–386, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Grover, S. and Pea, R. (2013). Computational thinking in k–12: A review of the state of the field. *Educational Researcher*, 42(1):38–43.
- MEC (2022). *Base Nacional Comum Curricular: Computação - Complemento à BNCC*. MEC, Brasília, DF.
- Prince, M. J. and Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2):123–138.
- Romero, M., Lepage, A., and Lille, B. (2017). Computational thinking development through creative programming in higher education. In *Educational Technology & Society*, volume 20, pages 20–33.
- Silva, L., Valle, P., and Oliveira, A. (2025). Jogos desplugados no desenvolvimento do pensamento computacional de crianças refugiadas. In *Anais Estendidos do V Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 19–21, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Tariq, R., Aponte Babines, B. M., Ramirez, J., Alvarez-Icaza, I., and Naseer, F. (2025). Computational thinking in stem education: current state-of-the-art and future research directions. *Frontiers in Computer Science*, Volume 6 - 2024.
- Wang, L.-H., Chen, B., Hwang, G.-J., Guan, J.-Q., and Wang, Y.-Q. (2022). Effects of digital game-based stem education on students' learning achievement: A meta-analysis. *International Journal of STEM Education*, 9(1):26.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.