

Uma Oficina Desplugada para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional com Cubo Mágico no Ensino Fundamental I

Fernanda Coutinho¹, Breno Loureiro¹, Isabelly Silva¹, Nicolas Barbosa¹
João Victor Penido¹, Pedro Henrique Valle², Alessandra de Oliveira¹

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

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

{fernanda.coutinho, breno.loureiro, isabelly.silva}@estudante.ufjf.br

{nicolas.barbosa, joao.penido}@estudante.ufjf.br

pedrohenriquevalle@usp.br, alessandra.oliveira@ufjf.br

Abstract. *This work presents an unplugged workshop aimed at the development of Computational Thinking for Elementary School I, using the Rubik's Cube as the central didactic resource. The proposal fosters the development of skills such as problem decomposition, pattern recognition, abstraction, and algorithm construction, in an accessible, playful, and meaningful context. The activity is structured in progressive stages that favor the understanding of the logical organization of actions, as well as the analysis, experimentation, and reflection on problem solving, contributing to the strengthening of these competencies in Basic Education.*

Resumo. *Este trabalho apresenta uma oficina desplugada voltada ao desenvolvimento do Pensamento Computacional para o Ensino Fundamental I, utilizando o Cubo Mágico como recurso didático central. A proposta fomenta o desenvolvimento de habilidades, como decomposição de problemas, reconhecimento de padrões, abstração e construção de algoritmos, em um contexto acessível, lúdico e significativo. A atividade é estruturada em etapas progressivas, que favorecem a compreensão da organização lógica das ações, bem como a análise, a experimentação e a reflexão sobre a resolução de problemas, contribuindo para o fortalecimento dessas competências na Educação Básica.*

1. Objetivos

O Pensamento Computacional (PC) refere-se a um conjunto de habilidades cognitivas relacionadas à resolução de problemas, à organização lógica do pensamento e à construção de algoritmos [Wing 2006]. No contexto educacional brasileiro, essas habilidades foram incorporadas à Base Nacional Comum Curricular por meio do Complemento da BNCC Computação [MEC 2022], que estabelece diretrizes para o desenvolvimento do PC ao longo da Educação Básica, incluindo o Ensino Fundamental (EF).

Considerando a existência de barreiras no ensino de Computação, especialmente em contextos com pouca ou nenhuma infraestrutura, a oficina fundamenta-se na Computação Desplugada [Bell et al. 2015]. Essa abordagem possibilita um ensino lúdico e independente de recursos tecnológicos, utilizando, nesta oficina, o Cubo Mágico.

Diante disso, este trabalho apresenta uma proposta de oficina com o **objetivo geral** de promover o desenvolvimento de habilidades de PC em estudantes do Ensino Fundamental I. Para alcançar esse objetivo, foram definidos os seguintes **objetivos específicos**:

- **Desenvolver a capacidade de observação e aplicação de algoritmos**, por meio da análise de movimentos e sequências no Cubo Mágico;
- **Promover o reconhecimento de padrões**, incentivando os estudantes a identificar regularidades e repetições nas cores e posições das peças;
- **Estimular a decomposição de problemas**, permitindo que os estudantes dividam desafios complexos em subproblemas;
- **Incentivar a abstração**, ou seja, a capacidade de selecionar informações relevantes para a resolução do problema, desconsiderando elementos irrelevantes;
- **Favorecer a organização lógica de ações**, reforçando a importância da sequência correta de movimentos para atingir o objetivo final;
- **Estimular a colaboração e a comunicação**, quando as atividades forem realizadas em duplas ou grupos, reforçando a troca de estratégias e ideias.

A oficina foi desenvolvida pelo projeto Construindo Pontes Digitais UFJF [Silva et al. 2025] em articulação com Escola de Games UFJF [Genesio et al. 2023] e Meninas Programadoras JF [Costa et al. 2024]. Essa atuação integrada resultou em uma oficina alinhada aos objetivos dos projetos e às diretrizes da Educação em Computação.

2. Público-Alvo

O público-alvo da oficina é composto por estudantes do EF I, fase caracterizada pelo desenvolvimento das capacidades de abstração, organização lógica e da resolução sistemática de problemas. A escolha desse público fundamenta-se na adequação das habilidades de PC previstas na BNCC Computação, com destaque para a decomposição de problemas, o reconhecimento de padrões e a construção e simulação de algoritmos.

3. Habilidades Exploradas

A oficina foi planejada para promover o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional previstas na BNCC Computação para o Ensino Fundamental I, articulando conceitos da Computação à resolução de problemas por meio da manipulação do Cubo Mágico. A organização das etapas busca favorecer processos cognitivos relacionados à análise de configurações, à tomada de decisões e à organização lógica de ações.

A Tabela 1 apresenta a relação entre as habilidades e sua mobilização no contexto da oficina. Destacam-se situações que envolvem a construção e simulação de algoritmos, a aplicação da estratégia de decomposição e a realização de operações lógicas a partir da observação das peças e de suas posições.

De forma integrada, a montagem do cubo exige que os estudantes dividam o problema em etapas, reconheçam regularidades entre cores e posições, selecionem informações relevantes para cada momento e organizem sequências de movimentos para atingir objetivos, o que evidencia a articulação de habilidades do PC ao longo da oficina.

4. Recursos e Materiais Utilizados

O principal recurso dessa oficina é o Cubo Mágico 3x3x3, sendo recomendada a disponibilização de uma unidade por estudante, a fim de favorecer a participação ativa

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

BNCC Computação	Relação com a prática pedagógica
(EF15CO02) – Construir e simular algoritmos, de forma independente ou em colaboração, que resolvam problemas simples e do cotidiano com uso de sequências, condicionais e repetições de instruções.	Ao executar as sequências de movimentos ordenados no Cubo Mágico, os estudantes testam algoritmos, aprendendo que a ordem das ações impacta no resultado final.
(EF15CO03) – Realizar operações de negação, conjunção e disjunção sobre sentenças lógicas e valores “verdadeiro” e “falso”.	Os estudantes realizam comparações de cores e posições das peças do Cubo Mágico, avaliando sentenças declarativas simples. Essas verificações resultam em verdadeiro ou falso, permitindo o uso de operações lógicas a partir de fatos observáveis no próprio material manipulável.
(EF15CO04) – Aplicar a estratégia de decomposição para resolver problemas complexos, dividindo esse problema em partes menores, resolvendo-as e combinando suas soluções.	A montagem do cubo é tratada como um problema complexo dividido em subproblemas, como a formação da cruz branca e o posicionamento dos cantos. Isso permite a resolução do desafio de forma progressiva e estruturada, focando em um passo por vez (abstração).

e a manipulação direta do material. Para o desenvolvimento das atividades, os cubos devem possuir cores sólidas e facilmente distinguíveis, podendo ser de plástico, com ou sem adesivos. Além disso, devem seguir o padrão convencional de coloração das faces, com as cores organizadas em pares opostos (branco–amarelo, verde–azul e laranja–vermelho).

O material de apoio, que pode ser impresso¹, para a oficina, apresenta as etapas da atividade de forma visual, progressiva e organizada. Esse material tem como objetivo auxiliar os estudantes no acompanhamento da sequência de ações necessárias à resolução do desafio, contribuindo para a compreensão do processo e para a organização do raciocínio ao longo da atividade.

5. Metodologia

A oficina foi estruturada com duração aproximada de uma hora e em quatro etapas principais: (1) Apresentação do Cubo Mágico, (2) Construção da Margarida Branca, (3) Formação da Cruz Branca e (4) Posicionamento dos Cantos (Figura 1).



Figura 1. Etapas da metodologia. Imagem adaptada com uso de IA.

O mediador não deve intervir diretamente nas ações dos estudantes durante a oficina. Apesar disso, dicas ou correções pontuais são aconselháveis, especialmente nas etapas em que predomina o uso de algoritmos, como o Posicionamento dos Cantos (4).

¹Disponível em: <https://bit.ly/3Z5ccU1>

5.1. Apresentação do Cubo Mágico

Inicialmente, o mediador deve apresentar aos estudantes a composição e a organização do Cubo Mágico, com uma introdução. Essa etapa, com duração aproximada de 10 minutos, contempla a explicação dos aspectos estruturais do cubo, incluindo os tipos de peças, centros, arestas e cantos, bem como a divisão em camadas e a identificação das faces. Essa atividade inicial possibilita a familiarização dos participantes com o material e a compreensão da relação entre seus elementos e o funcionamento do cubo, estabelecendo uma base comum para o desenvolvimento da oficina.

O Cubo Mágico, diferentemente de outros recursos para oficinas desplugadas, possui múltiplas estratégias de resolução, adequadas a diferentes níveis de compreensão do PC. Nesta oficina, adota-se a abordagem conhecida como método das camadas.

5.2. Construção da Margarida Branca

Os estudantes devem ser orientados pelo mediador a posicionar as peças de arestas brancas ao redor do centro amarelo, formando o padrão conhecido como margarida (duração aproximada de 15 minutos). Durante esse processo, os estudantes são estimulados a analisar a posição das peças e a realizar ajustes sucessivos até alcançar a configuração proposta, o que favorece a decomposição e o reconhecimento de padrões recorrentes.

5.3. Formação da Cruz Branca

Em seguida, os estudantes devem ser instruídos pelo mediador a alinhar corretamente as peças de arestas brancas aos centros das cores correspondentes e, posteriormente, deslocá-las para a face branca, formando a cruz branca (aproximadamente 20 minutos). Essa etapa exige atenção à sequência de movimentos e à organização correta das peças, uma vez que procedimentos inadequados podem comprometer o resultado obtido anteriormente. Nela, são trabalhados diretamente os conceitos de abstração e de pensamento algorítmico.

5.4. Posicionamento dos Cantos

Na etapa final (15 minutos), espera-se que os estudantes identifiquem as peças de canto brancas, reconheçam a combinação das três cores que as compõem, e analisem as diferentes configurações em que essas peças podem se apresentar. A partir dessa análise, deve-se definir o posicionamento adequado dos cantos, de modo que cada cor esteja corretamente alinhada ao respectivo centro, possibilitando a conclusão da primeira camada do cubo.

De modo geral, a estratégia adotada permite que os elementos do PC sejam trabalhados de forma articulada ao longo da oficina. Com isso, tem-se um processo de aprendizagem progressivo, em que a manipulação do Cubo Mágico assume um papel pedagógico, configurando-se como recurso para o desenvolvimento de raciocínio estruturado, da organização de procedimentos e da resolução de desafios.

6. Avaliação

A avaliação deve ser realizada com caráter predominantemente formativo, para compreender como os estudantes aplicam as habilidades do PC ao longo da resolução do problema. Nessa oficina, destaca-se a importância de avaliar não apenas o produto final, mas, sobretudo, os processos cognitivos envolvidos [Grover and Pea 2013, Romero et al. 2017].

Durante a oficina, a avaliação deve se basear em aspectos observáveis relacionados às diferentes etapas da resolução do problema. Durante a construção da margarida branca, o mediador pode observar se os estudantes demonstram capacidade de identificar corretamente as peças de aresta, analisar suas posições e realizar ajustes sucessivos até atingir a configuração proposta, evidenciando habilidades de decomposição e de reconhecimento de padrões. Já na etapa de formação da cruz branca, torna-se relevante acompanhar se os estudantes conseguem alinhar as cores das arestas aos centros correspondentes e executar a sequência de movimentos de forma ordenada, bem como identificar quando uma ação incorreta compromete o resultado obtido e, a partir disso, revisar a sequência realizada. Na fase de posicionamento dos cantos, a observação deve se concentrar na capacidade de reconhecer a combinação de cores, analisar as possíveis configurações e aplicar os algoritmos necessários, mesmo quando exigem apoio do mediador.

Em todas as etapas, os erros não devem ser tratados como falhas, mas como oportunidades de análise do processo, permitindo ao mediador avaliar se os estudantes compreendem a lógica dos movimentos realizados ou executam as ações de forma mecânica.

Ao final da atividade, deve-se propor um momento de reflexão coletiva e os estudantes devem ser incentivados a relembrar e explicitar a estratégia utilizada na resolução do problema (Figura 2). Isso permite a avaliação da compreensão dos estudantes acerca do conceito de algoritmo e da importância da organização lógica das ações.

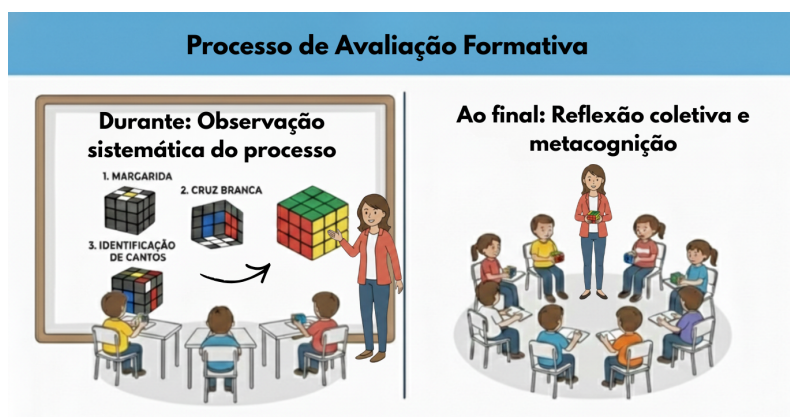


Figura 2. Processo de avaliação. Imagem adaptada com uso de IA.

Além disso, o mediador deve conduzir a reflexão guiando-se por perguntas que buscam compreender melhor o desempenho dos estudantes na oficina, como: quais são as maiores dificuldades enfrentadas e como podem ser superadas pelos estudantes; quais foram as partes mais fáceis de fazer; e de que forma a montagem do cubo auxiliou no entendimento de algoritmos. As respostas observadas devem servir de base para uma análise da aprendizagem, permitindo verificar o alinhamento entre as ações dos estudantes e as habilidades previstas na BNCC de Computação para o Ensino Fundamental I.

Por fim, a avaliação proposta busca evidenciar o potencial de atividades desplugadas para o desenvolvimento de habilidades do 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 desenvolvida e os conceitos da Computação 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.
- Costa, R., Trajano, V., Aguiar, N., Moreno, L., Quintela, B., and Oliveira, A. (2024). Promovendo a inclusão feminina na computação: Cursos de programação em python. In *Anais Estendidos do XXX Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web*, pages 247–253, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- 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.
- 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.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.