

Aprendendo a Decifrar Códigos: Uma Oficina de Computação Desplugada Inspirada em Hedy Lamarr

Gabriela Chapinotti¹, Juliana Lindebeck¹, Isabela Gomes¹,
Fernanda Gomes¹, Geisielen Gomes¹, Júlia Campos¹,
Marco Escher², Alessandra Marta de Oliveira^{1,4}, Bárbara M. Quintela^{1,3}

¹ Departamento de Ciência da Computação, ICE, UFJF – Juiz de Fora, MG, Brasil

² Departamento de Matemática, ICE, UFJF – Juiz de Fora, MG, Brasil

³ PPG em Modelagem Computacional, UFJF – Juiz de Fora, MG, Brasil

⁴ PROFCOMP, Universidade Federal de Juiz de Fora – Juiz de Fora, MG, Brasil

{gabi.chapinotti, juliana.lindebeck, isabela.carvalho}@estudante.ufjf.br
{fernanda.byatris, gomes.geisielen, julia.paula}@estudante.ufjf.br
{marco.escher, alessandreia.oliveira, barbara.quintela}@ufjf.br

Abstract. *This paper presents a workshop developed within the context of the outreach project Meninas Digitais UFJF, which uses the Pinball Ring Road board game to teach Computational Thinking concepts. The proposed activity is inspired by the “frequency hopping” technique created by actress and inventor Hedy Lamarr, which underlies technologies such as Wi-Fi and Bluetooth. In the game, balls represent data flow and pieces act as logical operators, challenging students to solve problems. The paper presents the application of the workshop to high school students from a public school. The activity demonstrated student engagement and progression in solving the proposed challenges.*

Resumo. *Este artigo apresenta uma oficina desenvolvida pelo projeto de extensão Meninas Digitais UFJF que utiliza o jogo de tabuleiro Pinball Ring Road para desenvolver habilidades de Pensamento Computacional. A oficina é inspirada no “Salto de Frequência” da atriz e inventora Hedy Lamarr, base de tecnologias como Wi-Fi e Bluetooth. No jogo, bolinhas representam o fluxo de dados e peças atuam como operadores lógicos, desafiando os estudantes a resolver problemas. O trabalho apresenta a aplicação da oficina a estudantes do ensino médio de uma escola da rede pública. A atividade demonstrou envolvimento dos estudantes e progressão na resolução dos desafios propostos.*

1. Objetivos Geral e Específicos

A crescente integração das tecnologias digitais e da inteligência artificial ao cotidiano escolar tem promovido mudanças nas dinâmicas educacionais, redefinindo práticas de ensino, aprendizagem e produção do conhecimento, além de demandar novas competências cognitivas e éticas [Junqueira et al. 2025]. Nesse cenário, destaca-se o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC), cuja importância é amplamente reconhecida pela Base Nacional Curricular Comum (BNCC) de Computação, sendo compreendido como uma habilidade fundamental para todos, diretamente relacionado à capacidade de analisar

e solucionar problemas de forma lógica e sistemática, sendo considerado tão importante quanto saber ler, escrever e calcular [Wing 2006].

Diante disso, a Computação Desplugada apresenta-se como uma metodologia acessível e atrativa para o desenvolvimento do PC, sobretudo na educação pública, pois permite o ensino de conceitos computacionais sem o uso de dispositivos eletrônicos, por meio de atividades lúdicas e colaborativas [Bell et al. 2015].

Dessa forma, este trabalho apresenta uma oficina desenvolvida pelo projeto de extensão Meninas Digitais UFJF [Quintela et al. 2025c, Quintela et al. 2025b, Quintela et al. 2025a], voltada para estudantes do Ensino Fundamental e Médio. O objetivo geral é promover o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional por meio de uma atividade lúdica e desplugada, utilizando o jogo *Pinball Ring Road*. Como objetivos específicos, tem-se: (i) estimular o raciocínio lógico e a resolução de problemas a partir dos desafios propostos; (ii) promover a colaboração, o trabalho em equipe e a comunicação entre os estudantes; e (iii) incentivar a aplicação de pilares do Pensamento Computacional em um contexto lúdico e colaborativo.

2. Público Alvo

O público-alvo da oficina é composto por crianças a partir de 8 anos, pré-adolescentes e adolescentes matriculados no Ensino Fundamental ou Médio, provenientes de escolas públicas e privadas, abrangendo participantes de ambos os gêneros.

As oficinas são oferecidas de forma presencial no Centro de Ciências, localizado no campus da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF). O número de participantes por oficina é limitado pelo espaço físico disponível e pelo número de tabuleiros disponíveis a até 20 participantes e pode variar, uma vez que depende do quantitativo de estudantes encaminhados pelas instituições de ensino participantes.

3. Habilidades Exploradas

As habilidades da BNCC Computação [MEC 2022] abordadas na oficina proposta alinham-se ao eixo de PC e Mundo Digital do Ensino Fundamental I e II e do Ensino Médio, conforme apresentado na Tabela 1. Algumas habilidades previstas para o Ensino Fundamental I também se mostram adequadas e aplicáveis aos anos posteriores, considerando que muitos não tiveram estas habilidades trabalhadas nos anos iniciais.

4. Recursos e Materiais Utilizados

Os materiais utilizados na oficina são tabuleiros do jogo *Pinball Ring Road* (Figura 1a) e slides de apoio (Figura 1b), disponíveis no site do projeto¹. O tabuleiro é composto por 10 peças de cores diferentes, que podem ser arranjadas de maneiras distintas e 8 bolinhas de metal. O jogo vem com cartas de desafios que apresentam uma configuração inicial do tabuleiro e o resultado esperado da sequência de bolinhas.

A atividade é contextualizada a partir da figura de Hedy Lamarr (Figura 2a), escolhida para evidenciar a participação feminina em STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics) e favorecer processos de identificação e representatividade entre as meninas e mulheres participantes da oficina. Para a oficina com duração de 40 minutos foram escolhidos 5 desafios apresentados no formato de *slides*. A Figura 2b ilustra como o jogo é apresentado aos participantes.

¹<https://www2.ufjf.br/meninasdigitaisufjf/oficinas/aprendendo-a-decifrar-codigos/>

Tabela 1. Habilidades desenvolvidas e sua relação com a BNCC Computação.

Habilidade	Trabalho desenvolvido na oficina
EF15CO02 Construir e simular algoritmos para resolver problemas simples usando sequências, seleções e repetições.	Os estudantes organizam peças para criar sequências de ações, simulando o percurso da bola e ajustando suas soluções.
EF15CO04 Aplicar a decomposição de problemas complexos em partes menores, resolvendo-as e combinando suas soluções.	Cada desafio é dividido em etapas menores para analisar a configuração inicial, definir o objetivo e planejar o uso das peças, facilitando a solução.
EF15CO05 Codificar informações entendendo sua importância para armazenamento, manipulação e transmissão.	Os estudantes apresentam soluções organizando peças e sequências de ações, utilizando diferentes formas de codificação para expressar a lógica do percurso da bola.
EF69CO05 Identificar as entradas e as saídas de um problema, determinando os tipos de dados e a relação entre entrada e saída.	Os estudantes analisam cada desafio a partir de uma configuração inicial, com recursos definidos e um resultado esperado, ajustando as entradas para chegar à solução.
EM13CO01 Explorar e construir a solução de problemas por meio da reutilização de partes de soluções existentes.	A oficina incentiva a reutilização de estratégias e configurações anteriores, permitindo que os estudantes adaptem soluções a novos desafios.



(a) Tabuleiro.



(b) Capa dos slides.

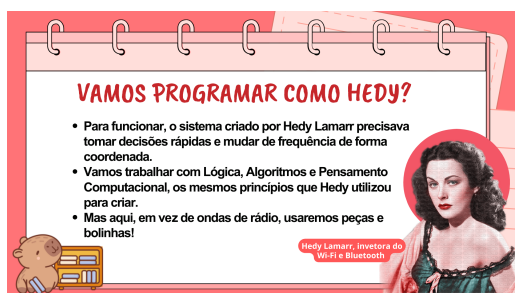
Figura 1. Tabuleiro do jogo Pinball Ring Road e material de apoio utilizado.

A Figura 3a apresenta um dos desafios propostos na oficina, composto por uma configuração inicial do tabuleiro e pelo resultado esperado do percurso das bolinhas. A partir dessa estrutura, os estudantes são convidados a analisar o problema, planejar a disposição das peças e testar diferentes possibilidades até alcançar a solução. Já a Figura 3b ilustra o fechamento da atividade, no qual são retomados os conceitos trabalhados, discutidas as soluções construídas pelos grupos e destacadas as relações entre as ações realizadas no jogo e os fundamentos do PC explorados ao longo da oficina.

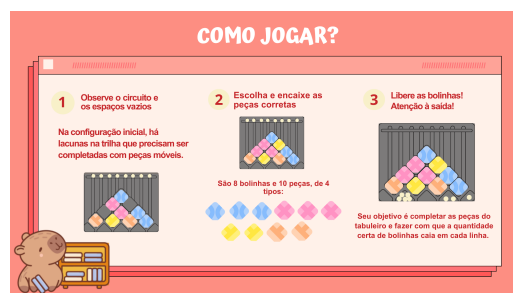
5. Metodologia

A metodologia sugerida para esta oficina segue os 5 passos descritos a seguir.

Primeiro passo: Introdução e Engajamento. A oficina iniciou-se com a preparação da sala e dos *slides* pelos mediadores. Os participantes foram orientados a dividirem-se em



(a) Contextualização.

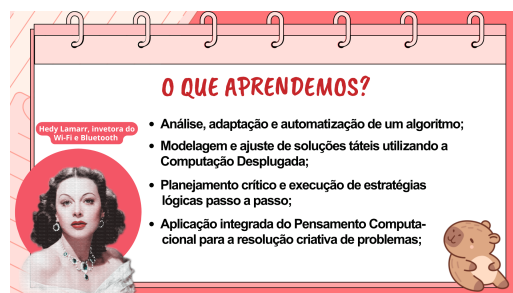


(b) Como funciona.

Figura 2. Contextualização histórica e apresentação do funcionamento do jogo.



(a) Primeiro desafio.



(b) Fechamento.

Figura 3. Desafio proposto para planejamento e fechamento da atividade.

grupos de até quatro integrantes conforme a disponibilidade de tabuleiros. Em seguida, foi realizada uma breve apresentação de cada mediador seguida pela contextualização da oficina. Hedy Lamarr foi apresentada, e foi feita uma introdução sobre o “Salto de Frequência”, a tecnologia desenvolvida por ela. Foi explicado que, durante a Segunda Guerra Mundial, a inteligência alternava as frequências para impedir que o inimigo bloqueasse os sinais transmitidos. Para auxiliar na compreensão do significado de frequência, pode ser utilizado um exemplo tangível mostrando que, ao bater palmas, os estudantes produzem uma frequência de ações. A palavra também pode ser usada em frases como “com que frequência vou à escola?” para ilustrar o conceito.

Segundo passo: Demonstração inicial do material. Após a contextualização histórica, comentou-se que Hedy Lamarr trabalhou com Lógica e Algoritmos, conceitos relacionados ao PC, utilizando a transmissão de diferentes frequências de rádio. Explicou-se que o trabalho seria análogo, mas trocando tais frequências por bolinhas manipuladas por pequenas peças. Os tabuleiros foram entregues, um para cada grupo e iniciou-se a apresentação do *slide* 2b demonstrando as peças e o uso de cada uma para o jogo, assim como o seu funcionamento de forma conjunta.

Terceiro passo: Desenvolvimento com mediação. O primeiro desafio foi apresentado, com o uso ativo do tabuleiro para a execução de uma tarefa específica conforme *slide* apresentado na Figura 3a. Os aplicadores realizaram a resolução inicial, compartilhando o raciocínio lógico empregado e incentivando os estudantes a questionarem se alterações na disposição das peças manteriam o resultado obtido (Figura 4). Incentivou-se que fizessem essas mudanças e experimentações no próprio tabuleiro.

Quarto passo: Consolidação do aprendizado. Em seguida, foi proposto o segundo desafio, no qual os estudantes tiveram autonomia para discutir e decidir sobre a montagem



Figura 4. Aplicação mediada do primeiro desafio.

das peças. Um novo desafio foi liberado apenas após a conclusão por todos os grupos.

Quinto passo: Fechamento. Assim que todos os estudantes concluíram o último desafio proposto pela mediação, realizou-se o fechamento da atividade destacando o que foi aprendido (Figura 3b).

6. Avaliação

Não foi proposta uma avaliação formal estruturada. No entanto, ao longo da oficina, acompanhou-se o desenvolvimento dos grupos durante a resolução dos desafios, considerando a participação dos estudantes, as estratégias adotadas e a organização do raciocínio na construção das soluções.

A formação de grupos com número reduzido de estudantes por tabuleiro favoreceu o engajamento, a colaboração e a participação ativa nas tomadas de decisão ao longo da atividade. Tal organização, aliada à estrutura progressiva dos desafios, que estimulou a motivação e a busca por diferentes estratégias de solução, evidenciou o potencial de adaptação da oficina a diferentes contextos, mantendo sua relevância para o desenvolvimento das habilidades propostas.

Como desafios à implementação, destacam-se a mediação do tempo e o equilíbrio na participação dos estudantes, os quais podem ser mitigados por meio de planejamento prévio e intervenções pontuais do professor; dessa forma, a avaliação assume caráter processual, priorizando a observação das interações e do planejamento das ações pelos grupos, com foco no acompanhamento contínuo da aprendizagem.

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.
- Junqueira, J. M. G., Lima, K. P. d. C., Santana, J. V. B. O. d. S., Costa, R. S., Nardotto, R. d. S., Gonzaga, A. P. d. O. d. V., Figueiredo, T. A. d., Garajau, N. C. d. S., Vasques, L. d. S., Medeiros, V. M. P., et al. (2025). Educação, tecnologia e formação crítica na sociedade contemporânea: Interfaces entre linguagem, ética e inteligência artificial. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 11(12):3103–3117.
- MEC (2022). *Base Nacional Comum Curricular: Computação - Complemento à BNCC*. MEC, Brasília, DF.

- Quintela, B., Esteves, L., Campos, J., Verly, A., and Oliveira, A. (2025a). Teaching computational thinking to middle school students using rubik's cube. In *Anais do V Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 404–412, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Quintela, B., Guimarães, M., Dias, L., Verly, A., and Oliveira, A. (2025b). Teaching computational thinking main concepts with a marble-powered computer. In *Anais do V Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 413–422, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Quintela, B., Oliveira, A., Esteves, L., Campos, J., Guimarães, M., and Verly, A. (2025c). Uso de quebra-cabeças para trabalhar conceitos de pensamento computacional e representatividade de gênero. In *Anais do II Simpósio Brasileiro de Computação na Educação Básica*, pages 127–132, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.