

Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental Através da Computação Desplugada

Rosineide Santos¹, Thiago Coqueiro¹, Igor Ruiz¹, Tássio Carvalho¹, José Jailton¹

¹Engenharia de Computação – Universidade Federal do Pará (UFPA)

Campus I – 68746-630 – Castanhal – PA – Brasil

{roseinhangapi,tcoqueiro,ruiz.igor}@gmail.com, {tassio,jjj}@ufpa.br

Abstract: *This paper addresses the integration of Computational Thinking in primary education, emphasizing the significance of Unplugged Computing. It explores the growing relevance of this fundamental skill from the early years of schooling. The study proposes the presentation of computational concepts through unplugged activities, highlighting their practical applicability and accessibility, especially for younger students. The main objective is to analyze the performance of fifth-grade students in a municipal school after participating in unplugged workshops. The research aims to identify positive and negative outcomes of this approach, contributing to the understanding of the benefits and challenges associated with incorporating Computational Thinking in primary education.*

Resumo: *Este artigo aborda a integração do Pensamento Computacional na educação básica, com destaque para a importância da Computação Desplugada. Explora-se a crescente relevância dessa habilidade fundamental desde os primeiros anos escolares. A pesquisa propõe a apresentação de conceitos computacionais por meio de atividades desplugadas, ressaltando sua aplicabilidade prática e acessibilidade, especialmente para alunos mais jovens. O estudo tem como objetivo principal introduzir conceitos de pensamento computacional para alunos do quinto ano em uma escola municipal após participarem de oficinas desplugadas. Busca-se identificar resultados positivos e negativos dessa abordagem, contribuindo para a compreensão dos benefícios e desafios associados à inserção do Pensamento Computacional na educação básica.*

1. Objetivo Geral e Objetivos Específicos

O objetivo geral deste trabalho é promover o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC) em alunos do ensino fundamental por meio de atividades desplugadas, utilizando abordagens pedagógicas inovadoras que favoreçam a inclusão e estimulem habilidades de lógica, resolução de problemas e criatividade, independentemente do acesso a recursos tecnológicos.

Objetivos Específicos

- Introduzir conceitos de Pensamento Computacional, como lógica binária, algoritmos e sequências, de forma lúdica e interativa.
- Implementar oficinas com atividades desplugadas, como "Caça ao Tesouro" e "Contando os Pontos", para fomentar o aprendizado prático.
- Avaliar o impacto das atividades na compreensão e aplicação de conceitos computacionais pelos alunos.
- Identificar barreiras e oportunidades no ensino de Pensamento Computacional em escolas públicas com infraestrutura tecnológica limitada.
- Propor estratégias pedagógicas adaptadas às realidades socioeconômicas e estruturais das escolas envolvidas no estudo.

2. Público - Alvo

A pesquisa foi conduzida na Escola Aristides Santa Rosa, situada no município de Inhangapi, nordeste do Pará, que atende 205 alunos do 1º ao 5º ano. A escolha dessa instituição baseou-se na facilidade de acesso proporcionada pela primeira autora do artigo, que é funcionária da escola. O estudo contou com a participação de duas turmas do 5º ano, cada uma com 22 alunos entre 10 e 12 anos, distribuídos nos turnos da manhã e tarde, mediante autorização da coordenação pedagógica.

3. Habilidades Exploradas

O avanço da computação tem intensificado a presença da tecnologia na sociedade, integrando redes sociais, transações financeiras digitais e aplicativos de entrega ao cotidiano. Além de simplificar tarefas, a computação amplia o raciocínio lógico e a tomada de decisões, sendo crucial no desenvolvimento do pensamento computacional [Barr e Stephenson, 2011]. No contexto educacional, essa habilidade complementa competências tradicionais, preparando os indivíduos para desafios complexos [Conforto et al., 2018]. Contudo, sua implementação enfrenta barreiras, como a carência de infraestrutura e a formação docente inadequada [Oliveira et al., 2021].

Para superar essas limitações, as atividades desplugadas surgem como uma alternativa acessível, permitindo a aprendizagem de conceitos computacionais sem dependência tecnológica [França e Tedesco, 2015]. Essas atividades fortalecem o raciocínio lógico e a criatividade, promovendo uma educação inclusiva e alinhada às demandas contemporâneas [Monteiro et al., 2021]. Este estudo, realizado com alunos do 5º ano em uma escola pública no Pará, utilizou oficinas lúdicas para incentivar o pensamento computacional, demonstrando que é possível desenvolver essas habilidades mesmo sem dispositivos digitais, especialmente em contextos de infraestrutura limitada [ANATEL, 2022].

Entre as iniciativas bem-sucedidas, destaca-se o projeto "Unplugged", da Universidade de Canterbury, que utiliza atividades interativas para ensinar conceitos como números binários, redes e algoritmos [Bell et al., 2009]. Dissociando o aprendizado de equipamentos eletrônicos, esse modelo favorece a inclusão e amplia o acesso ao pensamento computacional. Com estratégias adaptativas, escolas podem promover um ensino mais dinâmico e equitativo, preparando os alunos para os desafios do século XXI.

4. Recursos e Materiais Utilizados

A condução desta pesquisa transcorreu por meio das seguintes etapas apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição das etapas da pesquisa

Etapas	Atividade	Objetivo
Pré-Oficina	Aplicação do questionário de diagnóstico inicial para alunos	Identificar quais as matérias que os alunos tem mais dificuldade. Identificar se os alunos têm acesso recorrente a tecnologias Identificar se os alunos têm conhecimento sobre o que é pensamento computacional
Oficina	Realização da Oficina de pensamento computacional	Realizar intervenções em sala de aula com as atividades desplugadas

Posteriormente a etapa Oficina foi executada, nesta etapa foram realizadas atividades desplugadas de pensamento computacional. As atividades foram selecionadas a partir do site derivado do projeto CSunplugged Classic³, desenvolvido por Tim Bell, Ian H. Witten e Mike Fellows da University of Canterbury, na Nova Zelândia. Estas atividades, parte do projeto CSunplugged Classic, introduzem os alunos ao Pensamento Computacional através de conceitos como números binários, algoritmos e compressão de dados, sem a necessidade de utilizar computadores [Bell et al., 2009]. De forma que nenhum conhecimento prévio em programação seja exigido para explorar essas ideias. Para o desenvolvimento desta pesquisa, três atividades foram escolhidas, descritas a seguir na Tabela 2.

Tabela 2: Descrição das atividades desplugadas

Atividade	Descrição	Habilidade BNCC
Enviar mensagem secretas	Nessa atividade, os alunos deverão resolver um cenário no qual um personagem precisa chamar a atenção de alguém do outro lado da rua sem poder se comunicar diretamente. Para isso, ele utiliza as lâmpadas da árvore de Natal para enviar uma mensagem secreta, utilizando um código binário simples.	EF05CI08 → Reconhecer, analisar e explorar padrões e sequências para resolver problemas.
Contando os pontos	Nesta atividade, os alunos recortam cartões e os organizam conforme instruções específicas. Eles exploram diferentes arranjos dos cartões para formar números específicos e desafios adicionais.	EF05MA07 → Compreender o sistema de numeração decimal e outros sistemas, como o binário.
Trabalhar com números binários	São desafiados a transformar números binários em decimal, representar datas em formato binário, decifrar códigos em números binários e realizar operações matemáticas com números binários.	EF05CI10 → Elaborar e executar algoritmos simples para a resolução de problemas, utilizando recursos computacionais ou estratégias desplugadas

5. Aplicação na Educação Básica

Os resultados do questionário aplicado a 42 alunos indicaram que 30 estudantes enfrentam dificuldades em alguma disciplina, sendo a matemática a mais desafiadora. No turno da tarde, 46,2% relataram dificuldades significativas, enquanto no turno da manhã esse percentual foi de 30,8%; por outro lado, 17,9% dos alunos do turno da manhã e 5,1% do turno da tarde afirmaram não ter dificuldades. Quanto ao acesso a dispositivos eletrônicos, todos os alunos possuem celulares, mas o acesso a computadores é limitado, com apenas um aluno do turno da manhã e dois do turno da tarde relatando possuí-los. Além disso, um aluno de cada turno não tem acesso a nenhum dos dois dispositivos, refletindo as limitações tecnológicas enfrentadas.

No decorrer do processo, algumas atividades foram projetadas para serem realizadas em equipe, promovendo a colaboração e a troca de ideias entre os estudantes. Outras atividades, por outro lado, foram conduzidas de forma individual, permitindo uma avaliação mais precisa das capacidades de cada aluno de maneira isolada.

A atividade "Contando os Pontos" começou com uma explicação dos sistemas numéricos binário e decimal, seguida pela divisão dos alunos em equipes com cartões numerados em potências de dois para praticarem conversões. Posteriormente, as equipes desafiaram-se mutuamente, aplicando os conceitos aprendidos. No turno da manhã, 52,38% acertaram a conversão de 21 para binário, enquanto no turno da tarde esse percentual foi de 42,85%; resultados similares foram observados em outras questões, com desempenho consistentemente melhor no turno da manhã. Esses dados indicam que os alunos da manhã tiveram maior facilidade na execução das tarefas, conforme detalhado na Tabela 3.

Tabela 3: Percentual de erros e acertos das turmas

Turno da Manhã			
Questões da Atividade Contando os Pontos	Acertos	Erros	Não fizeram
Qual a forma Binária do número 21	11 Alunos (52,38%)	8 alunos (38,09%)	2 Alunos (9,52%)
Qual a forma decimal do número 11111	13 Alunos (61,90%)	5 Alunos (23,80%)	3 Alunos (14,28%)
Resultado de 10010 + 001101	13 Alunos (61,90%)	6 Alunos (28,57%)	2 Alunos (9,52%)
Turno da Tarde			
Questões da Atividade Contando os Pontos	Acertos	Erros	Não fizeram
Qual a forma Binária do número 21	9 Alunos (42,85 %)	10 alunos (47,61%)	1 Alunos (4,76%)
Qual a forma decimal do número 11111	8 Alunos (38,09%)	5 Alunos (23,80%)	3 Alunos (14,28%)
Resultado de 10010 + 001101	4 Alunos (19,04%)	11 Alunos (52,38%)	5 Alunos (23,80%)

Na atividade “Mensagem Secreta”, os alunos foram desafiados a decifrar uma mensagem em código binário, aplicando os conhecimentos adquiridos na atividade "Contando os Pontos", onde traduziam mensagens binárias em letras do alfabeto associadas a números decimais sequenciais. No turno da tarde, 14 alunos tiveram sucesso na decodificação, enquanto 5 enfrentaram dificuldades. Pela manhã, 16 alunos completaram a tarefa corretamente, mas outros 5 também tiveram desafios. A atividade evidenciou avanços na aplicação prática do sistema binário, apesar das dificuldades encontradas por alguns estudantes.

Na atividade “Caça ao Tesouro” iniciou-se com as equipes programando um trajeto em tabuleiros de 4x5 pontos, com passos variando entre 7 e 17. Após planejar, os tabuleiros eram trocados, e um integrante vendado seguia as instruções de outro colega até o tesouro. No turno da manhã, cinco das seis equipes concluíram corretamente, enquanto no turno da tarde, três das cinco equipes tiveram sucesso. As equipes da manhã demonstraram maior eficiência, com média de 2 tentativas por código, enquanto à tarde, uma equipe precisou de até 4 tentativas. O tempo para criação dos códigos variou entre 18 e 36 minutos pela manhã, e de 19 a 36 minutos à tarde, destacando desafios e a importância da cooperação entre os alunos.

Tabela 4: Resultado atividades Caça ao Tesouro

Turno da Manhã	Tentativas para criação do Código	1ª Equipe	2ª Equipe	3ª Equipe	4ª Equipe	5ª Equipe	6ª Equipe
		9	8	10	12	17	15
	Tentativas para realizar/testar o Código	1ª Equipe	2ª Equipe	3ª Equipe	4ª Equipe	5ª Equipe	6ª Equipe
		1	2	2	2	2	1
	Tempo para criar o código: (iniciou às 07:40:00)	1ª Equipe	2ª Equipe	3ª Equipe	4ª Equipe	5ª Equipe	6ª Equipe
		07:58:00	07:59:00	08:01:00	08:13:00	08:14:00	08:16:00
Turno da Tarde	Tentativas para criação do Código.	1ª Equipe	2ª Equipe	3ª Equipe	4ª Equipe	5ª Equipe	
		9	9	7	7	11	
	Tentativas para realizar/testar o Código	1ª Equipe	2ª Equipe	3ª Equipe	4ª Equipe	5ª Equipe	
		3	2	1	1	4	
	Tempo para criar o código: (iniciou às 15:40:00)	1ª Equipe	2ª Equipe	3ª Equipe	4ª Equipe	5ª Equipe	
		15:59:00	16:08:00	16:12:00	16:13:00	16:16:00	

6. Avaliação e Referências

Este estudo investigou a introdução do Pensamento Computacional (PC) no ensino fundamental, utilizando atividades desplugadas como metodologia. Oficinas interativas como "Caça ao Tesouro" e "Contando os Pontos" expuseram os alunos a conceitos de lógica binária e sequências de instruções, promovendo entusiasmo e participação ativa na resolução de problemas. Apesar disso, os questionários aplicados indicaram dificuldades, especialmente no turno da manhã, com alunos relatando desafios na compreensão da comunicação entre computadores e considerando a atividade "Caça ao Tesouro" a mais complexa. A falta de acesso a dispositivos eletrônicos também foi uma barreira, afetando o entendimento dos conceitos.

Os professores enfrentaram desafios relacionados à infraestrutura e ao suporte técnico. Apesar de avaliarem a internet da escola como adequada, apontaram a necessidade de melhorias nos equipamentos e nas salas de aula. Além disso, a ausência de suporte técnico dificultou a integração da tecnologia no ensino, e todos os docentes destacaram a importância de treinamento contínuo para lidar com os recursos tecnológicos de maneira eficiente. Essas limitações evidenciam a necessidade de investimentos estruturais e capacitação para facilitar a implementação do PC nas escolas.

Ainda assim, a receptividade ao PC foi amplamente positiva. Os alunos demonstraram interesse em uma disciplina específica de computação e avaliaram as atividades como interessantes. Com adaptações no ritmo das oficinas e melhorias na infraestrutura escolar, o PC pode se consolidar como uma ferramenta transformadora na educação básica, contribuindo para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e técnicas desde as séries iniciais.

Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 48-54.

Conforto, D., Cavedini, P., Miranda, R., & Caetano, S. (2018). Pensamento computacional na educação básica: interface tecnológica na construção de competências do século XXI. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, 1(1).

França, R., & Tedesco, P. (2015). Desafios e oportunidades ao ensino do pensamento computacional na educação básica no Brasil. In *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* (Vol. 4, No. 1, p. 1464).

Monteiro Rodrigues, A. K., Mundim Silva, A. P., & Guimarães Carneiro, M. (2021). Ensino de Pensamento Computacional para alunos do ensino básico usando Computação Desplugada e Scratch. *Em Extensao*, 20(2).

Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., & Grimley, M. (2009). Computer science unplugged: School students doing real computing without computers. *New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*, 13(1), 20-29.

ANATEL. Anatel lança painel de dados sobre conectividade em escolas. Disponível em: <https://www.gov.br/anatel/pt-br/assuntos/noticias/anatel-lanca-painel-de-dados-sobre-conectividade-em-escolas>. Acesso em: 10 jan. 2025.

Oliveira, W., Cambraia, A. C., & Hinterholz, L. T. (2021, July). Pensamento computacional por meio da computação desplugada: Desafios e possibilidades. In *Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação* (pp. 468-477). SBC.