

Pensamento Computacional nos Anos Iniciais: Relato de Experiência com Computação Desplugada e Realidade Aumentada

Klenilmar L. Dias¹, Felipe V. Dias², Karla R. V. Dias², Emellin R. S. Rocha³,
Klessis L. Dias³, Eonay B. Gurjão³

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR)
Caixa Postal 8507-014 – Umuarama – PR – Brazil

²Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC MINAS)
Caixa Postal 30535-901 – Belo Horizonte – MG – Brazil

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá (IFAP)
Caixa Postal 68909-398 – Macapá – AP – Brazil

{klenilmar, felipevidias, karlavilhena06, rayanneemellin}@gmail.com
{klessis, eonay.gurjao}@ifap.edu.br

Abstract. *This paper presents an experience report of the Innovation Club project aimed at introducing Computational Thinking in two public schools with limited technological infrastructure. The proposal combined unplugged computing activities and the occasional use of Augmented Reality with students from the early years of elementary education. A qualitative analysis of pedagogical records indicated improvements in pattern recognition, understanding of binary logic, and student engagement. The results suggest that the approach can be replicated in similar educational contexts.*

Resumo. *Este artigo apresenta um relato de experiência do projeto Clube da Inovação, voltado à introdução do Pensamento Computacional em duas escolas públicas com limitações de infraestrutura tecnológica. A proposta combinou atividades de Computação Desplugada e uso pontual de Realidade Aumentada com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. A análise qualitativa de registros pedagógicos indicou avanços no reconhecimento de padrões, na compreensão da lógica binária e no engajamento dos estudantes. Os resultados apontam potencial de replicação da proposta em contextos educacionais semelhantes.*

1. Introdução

A inserção da Computação na Educação Básica brasileira tem se consolidado como uma transformação curricular relevante nos últimos anos. Com a publicação da BNCC Computação (Brasil, 2022) e a consolidação da Política Nacional de Educação Digital (Brasil, 2023), o Pensamento Computacional (PC) passa a ocupar lugar estruturante na formação escolar. No entanto, a transição do plano normativo para o plano prático revela desafios significativos.

Pesquisas nacionais indicam que a simples prescrição curricular não assegura a efetiva implementação das competências previstas, sobretudo em redes públicas marcadas por desigualdades estruturais (Kaminski et al., 2021; Guarda & Pinto, 2023). Em contextos periféricos e amazônicos, limitações de infraestrutura tecnológica, escassez de formação docente específica e restrições orçamentárias tornam ainda mais complexa a consolidação da Educação em Computação (Nicolete et al., 2021; De Souza & Dias, 2024). Nesse cenário, emerge a necessidade de investigar modelos pedagógicos que conciliem três dimensões fundamentais: alinhamento curricular, viabilidade

operacional e equidade de acesso. O PC, entendido como a capacidade de decompor problemas, reconhecer padrões, abstrair informações relevantes e formular algoritmos (Wing, 2008; Brackmann, 2017), oferece base conceitual robusta para esse movimento.

Contudo, permanece a questão central: como implementar o Pensamento Computacional de maneira curricularmente consistente e socialmente equitativa em escolas públicas com infraestrutura tecnológica limitada?

Para tanto, apresenta-se o relato da implementação do Projeto *Clube da Inovação*, discutindo seus resultados à luz dos Grandes Desafios da Educação em Computação (SBC, 2025), especialmente aqueles relacionados à consolidação curricular e à redução de desigualdades regionais. Assim, a principal contribuição deste trabalho consiste em apresentar e analisar uma experiência pedagógica de introdução do Pensamento Computacional nos anos iniciais do Ensino Fundamental, baseada na articulação entre Computação Desplugada e uso pontual de Realidade Aumentada em escolas públicas com restrições de infraestrutura tecnológica.

2. Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica organiza-se em cinco eixos interdependentes que sustentam o desenho pedagógico do projeto: o conceito de Pensamento Computacional, a Computação Desplugada como estratégia de equidade, a Realidade Aumentada como recurso complementar, a relação entre *pixels* e números binários como forma de representação computacional e os desafios de implementação da BNCC Computação. Não se busca esgotar cada temática, mas oferecer o suporte teórico necessário para compreender as decisões metodológicas adotadas e os achados apresentados nas seções subsequentes.

2.1. Pensamento Computacional (PC) na Educação Básica

O PC é compreendido como uma forma de organizar o pensamento para resolver problemas de maneira sistemática e estruturada (Wing, 2008). Não se restringe à programação, mas envolve a capacidade de modelar situações, decompor tarefas complexas e formular soluções replicáveis. Brackmann (2017) reforça que o desenvolvimento dessas competências pode ocorrer mesmo na ausência de computadores, desde que mediado por práticas pedagógicas adequadas. Pesquisas recentes evidenciam correlações positivas entre o desenvolvimento do PC e o desempenho em áreas como Matemática e Ciências (Almeida & Seki, 2024). Guarda et al. (2022) demonstram que atividades manipulativas favorecem a compreensão dos elementos fundamentais dos algoritmos. Revisões sistemáticas indicam que a introdução precoce do PC pode fortalecer habilidades cognitivas e socioemocionais, especialmente quando vinculada a experiências concretas (Su & Yang, 2023). Assim, o PC configura-se não apenas como conteúdo, mas como prática formativa transversal.

2.2. Computação Desplugada (CD) como Estratégia de Equidade

A CD consiste no ensino de conceitos da Ciência da Computação por meio de atividades analógicas, manipulativas e lúdicas (Bell et al., 2011). No contexto brasileiro, estudos indicam que a CD tem se consolidado como alternativa viável para escolas com restrições tecnológicas (Grebogy et al., 2024; De Souza et al., 2020). Além da viabilidade técnica, a CD possui potencial inclusivo. Huang e Looi (2021) argumentam que abordagens “unplugged” reduzem barreiras de acesso e ampliam a participação de públicos historicamente sub-representados. Dessa forma, a CD não apenas viabiliza o ensino de PC, mas também contribui para equidade educacional.

2.3. Realidade Aumentada (RA) com Recurso Complementar

A RA permite a sobreposição de elementos virtuais ao ambiente físico, ampliando

experiências sensoriais e cognitivas (Tori & Hounsell, 2020). Em contextos educacionais, estudos apontam aumento de engajamento e fortalecimento da memória visual quando a RA é utilizada de forma contextualizada (Miguel, 2023; Theodoropoulos & Lepouras, 2021). A articulação entre CD e RA pode favorecer a transição entre concretude e abstração, elemento central no desenvolvimento do PC (Huang & Looi, 2021). Essa combinação possibilita experiências híbridas que mantêm viabilidade estrutural e ampliam potencial motivacional.

2.4. Pixel e Números Binários

A relação entre pixels e números binários constitui uma forma concreta de introduzir conceitos computacionais abstratos. O pixel, entendido como a menor unidade de uma imagem digital, permite articular representação visual, lógica binária e estrutura matemática, sendo frequentemente utilizado em práticas pedagógicas baseadas na construção de imagens a partir de matrizes binárias (Marques da Silva, Patrocínio, & Schiabel, 2019; Barichello, 2021). Atividades desse tipo favorecem o reconhecimento de padrões e a compreensão da aritmética posicional (Lago & Aragón, 2024). Além disso, estudos que utilizam fichas, cartões ou marcadores físicos para representar valores binários indicam que o uso de materiais tangíveis facilita a transição entre pensamento concreto e abstração, aproximando os estudantes dos fundamentos da programação e da codificação digital (Rodrigues et al., 2021; Beecher, 2017).

2.5. BNCC Computação e Desafios de Consolidação

A institucionalização da Computação na Educação Básica, consolidada pela Resolução CNE/CP nº 1/2022 e pela BNCC Computação (Brasil, 2022), reorganizou o currículo em três eixos: Pensamento Computacional, Cultura Digital e Mundo Digital. Apesar do avanço normativo, persistem desafios relacionados à formação docente e à infraestrutura escolar (Kaminski et al., 2021; Guarda & Pinto, 2023). Pesquisas apontam dificuldades na interpretação e operacionalização curricular e na articulação entre teoria e prática, evidenciando a necessidade de formação continuada e suporte especializado (Guarda & Duran, 2024; Dias et al., 2023). Além disso, infraestrutura isolada não garante aprendizagem significativa nem o desenvolvimento de competências computacionais, demandando integração curricular sistemática (Ribeiro et al., 2022; Santos, Nascimento, & Oliveira, 2023). Considerando esse contexto, a Computação Desplugada apresenta-se como alternativa de baixo custo e aplicável, alinhada à Política Nacional de Educação Digital (Brasil, 2023), viabilizando o desenvolvimento das habilidades previstas na BNCC mesmo em escolas com restrições tecnológicas.

3. Metodologia

A metodologia foi delineada para assegurar coerência entre objetivos, intervenção pedagógica e análise dos resultados. O estudo caracteriza-se como relato de experiência qualitativo, exploratório e descritivo (Lincoln et al., 2005), com análise temática dos dados (Braun & Clarke, 2006).

3.1. Contexto e Participantes

A intervenção ocorreu em duas escolas públicas do Norte do Brasil, com turmas do 2º ao 4º ano do Ensino Fundamental. As instituições foram selecionadas pela ausência de laboratório de informática, vulnerabilidade socioeconômica e baixo histórico de projetos tecnológicos. As atividades foram conduzidas por bolsista de Licenciatura em Informática. A caracterização das turmas está na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização das turmas participantes

ESCOLA	ANO	TURMA	Nº DE ALUNOS
Escola Pública A	4º ano	422	25
		423	22
Escola Pública B	2º ano	222	25
	3º ano	322	20

3.2. Intervenção Pedagógica

Foram realizados dez encontros presenciais (60 minutos cada), organizados em cinco atividades progressivas. O planejamento ajustou o nível de abstração conforme a faixa etária, evitando sobrecarga cognitiva (Guarda et al., 2022). As atividades foram sequenciadas para favorecer a transição entre experiências concretas e conceitos computacionais mais abstratos. A Tabela 2 resume encontros, materiais e pilares do Pensamento Computacional.

Tabela 2. Estrutura das atividades pedagógicas do projeto

Encontro	Atividade	Material	Metodologia/Tecnologia	Pilares do Pensamento Computacional
1	Avaliação Diagnóstica e Partes do Computador	Folha de papel A4, Lápis preto, Lápis de cor e Régua	CD	----
2	Robô com Emoções	Folha de papel A4, Lápis de cor, <i>Tablet</i> e <i>App</i> Quiver	CD + RA	Abstração
3	Números Binários e <i>Pixels</i>	Folha de papel A4, Lápis preto, Lápis de cor, Quadro magnético Pincel para quadro branco	CD	Reconhecimento de Padrões
4	Quebra de Rotina	Folha de papel A4, Lápis preto, Lápis de cor, Quadro magnético Pincel para quadro branco	CD	Decomposição e Abstração
5	Conversão de Números Binários	Cartões com determinada quantidade de pontos	CD	Reconhecimento de Padrões e Algoritmos

O uso de materiais simples foi intencional por razões logísticas e pedagógicas, considerando o contexto de escolas sem laboratório de informática. As atividades também foram planejadas em diálogo com o eixo Pensamento Computacional da BNCC Computação: a avaliação diagnóstica explorou noções iniciais sobre artefatos computacionais; as matrizes binárias trabalharam representação de informação e reconhecimento de padrões; a quebra de rotina abordou decomposição e sequenciamento; e os cartões binários mobilizaram representação numérica e execução de procedimentos. *Tablets* e Realidade Aumentada foram utilizados pontualmente para ampliar a visualização tridimensional, sem alterar o caráter predominantemente desplugado da proposta.

3.3. Coleta e Análise de Dados

Foram utilizados diários de campo, registros fotográficos, produções dos estudantes e feedbacks orais. A análise seguiu codificação, categorização e interpretação temática (Braun & Clarke, 2006), com triangulação de fontes. Para aferir os avanços formativos, os registros foram interpretados a partir de critérios qualitativos associados aos pilares do Pensamento Computacional: decomposição, observada pela identificação de etapas

essenciais de uma tarefa; abstração, observada pela distinção entre informações relevantes e detalhes acessórios; reconhecimento de padrões, observado na identificação de regularidades em imagens e sequências; e algoritmos, observado na ordenação de passos e aplicação de regras de conversão. As evidências foram analisadas como indícios iniciais, em desenvolvimento ou consolidados, considerando autonomia, correção conceitual e capacidade de explicação oral dos estudantes.

Por envolver crianças, a intervenção foi conduzida como ação pedagógica institucional autorizada pelas escolas, com preservação do anonimato dos participantes e análise agregada dos registros.

4. Implementação

Apresenta-se a implementação do Projeto “Clube da Inovação” nas duas escolas participantes, realizada inicialmente na Escola Pública A e, posteriormente, na Escola Pública B. As atividades seguiram a mesma estrutura conceitual, com adaptações às especificidades das turmas e às condições de cada contexto escolar. Na Escola Pública A, participaram as turmas 422 e 423 (4.º ano), com encontros semanais ao longo de dois meses, viabilizados pela integração do projeto ao planejamento pedagógico. Posteriormente, o projeto foi desenvolvido na Escola Pública B com as turmas 222 (2.º ano) e 322 (3.º ano), também durante dois meses, com ajustes no cronograma e na complexidade das atividades conforme a faixa etária, em consonância com Guarda, Rezende e Pinto (2022) sobre a adequação do nível de abstração no ensino de Pensamento Computacional nos anos iniciais.

4.1. Avaliação Diagnóstica

A intervenção iniciou com uma atividade diagnóstica sobre componentes do computador, envolvendo a identificação de partes a partir de imagens e a produção do “computador ideal”. Evidenciou-se familiaridade dos estudantes com periféricos visíveis e desconhecimento de componentes internos, o que orientou as decisões pedagógicas subsequentes. Na Escola Pública A, utilizou-se uma imagem com estrutura mais técnica (Figura 1 – imagem à esquerda), voltada ao reconhecimento visual de componentes físicos. Já na Escola Pública B, foi adotada uma ilustração adaptada (Figura 2 – imagem à direita), com recursos visuais mais atrativos e associação entre palavras e imagens, adequada ao nível de alfabetização das turmas. Essa diferenciação reforçou o papel da avaliação diagnóstica na compreensão do ponto de partida dos estudantes e no embasamento das decisões pedagógicas (Sortwell et al., 2024).

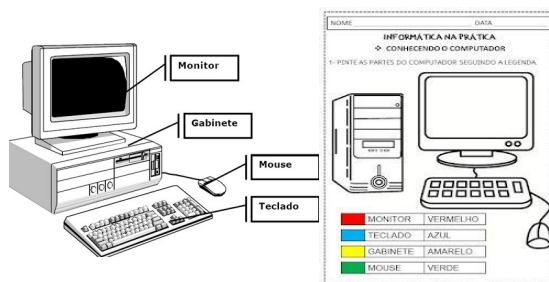


Figura 1. Materiais diagnósticos para identificação de componentes de hardware nas Escolas Públicas A e B

4.2. Robôs com Emoções (RA)

A segunda atividade introduziu Realidade Aumentada (RA) integrada à Computação Desplugada. Os estudantes coloriram desenhos de robôs e visualizaram suas criações em 3D com o aplicativo *Quiver*, utilizando tablets do projeto. A atividade estimulou motivação e curiosidade tecnológica, articulando o mundo físico e o digital. Estudos

indicam que esse tipo de interação favorece o engajamento e a memória visual (Miguel, 2023; Nicolete et al., 2021), efeitos também observados durante os encontros. A Figura 2 apresenta o desenho colorido (imagem à esquerda) e a visualização em Realidade Aumentada (imagem à direita).



Figura 2. Desenhos de robôs e visualização em Realidade Aumentada na atividade didática

4.3. Números Binários e *Pixels*

Na terceira atividade, os alunos trabalharam com matrizes binárias (22×22) para compreender a representação de imagens por *pixels*. Após receberem tabelas idênticas, pintaram as células com valor 1 e deixaram em branco as com valor 0, revelando imagens progressivamente e estabelecendo relações entre número, padrão visual e imagem. Essa abordagem favoreceu o reconhecimento de padrões e a compreensão da lógica posicional, aproximando representação visual e matemática (Rodrigues et al., 2021), com base em propostas do CS Unplugged (n.d.). Os resultados diferiram entre as escolas: na Escola Pública A, a imagem final representou um robô, enquanto na Escola Pública B, as tabelas formaram letras que permitiram a construção coletiva de um abecedário. A Figura 3 apresenta registros das duas abordagens.

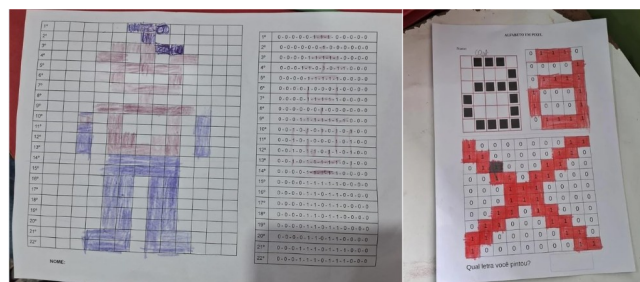


Figura 3. Representação de imagens por matrizes binárias nas Escolas Públicas A e B

4.4. Quebra de Rotina

A quarta atividade explorou os pilares de decomposição e abstração por meio do sequenciamento de ações cotidianas. Os alunos receberam cartões com situações rotineiras ilustradas e organizaram as cenas em sequências lógicas de passos, identificando etapas essenciais e eliminando redundâncias. A proposta evidenciou a importância do sequenciamento na solução de problemas. Para as turmas do 2.º ano, a atividade foi adaptada com menor quantidade de cenas e instruções mais curtas, facilitando a compreensão do enunciado, conforme indicado por Grebogy, Castilho e Santos (2024). A Figura 4 apresenta uma das sequências produzidas.

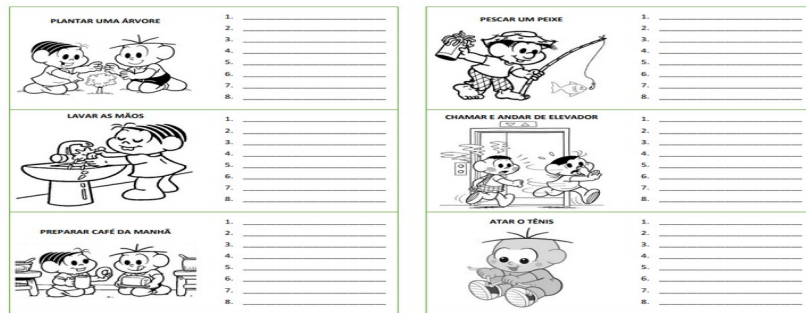


Figura 4. Sequenciamento de ações cotidianas na atividade de decomposição e abstração

4.5. Conversão Binária Manipulativa

A quinta atividade materializou o raciocínio lógico por meio de cartões representando potências de dois (1, 2, 4, 8 e 16). Em grupos, os alunos utilizaram os cartões para representar valores binários (1 e 0) e, ao final, somaram os valores para obter números decimais, como no exemplo coletivo (0 1 0 1 1 = 26). A dinâmica permitiu materializar o conceito de algoritmo e de representação binária, aproximando conceitos abstratos de lógica computacional à experiência concreta e favorecendo a compreensão sequencial do processo. A Figura 5 apresenta o modelo impresso utilizado, enquanto a Figura 6 registra a atividade prática com os estudantes segurando os cartões.

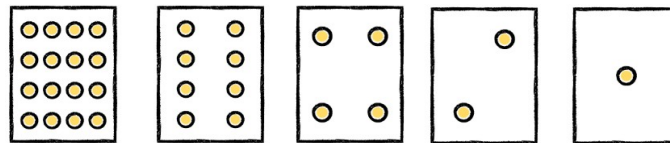


Figura 5. Cartões de potências de dois



Figura 6. Atividade com cartões binários

5. Resultados e Discussão

Os resultados apresentados neste estudo refletem os principais efeitos pedagógicos observados durante a implementação do *Projeto Clube da Inovação* e são discutidos à luz da questão de pesquisa, como implementar o Pensamento Computacional de forma curricularmente consistente, metodologicamente viável e socialmente equitativa em escolas públicas com infraestrutura tecnológica limitada. A análise articula evidências empíricas com o referencial teórico e com os Grandes Desafios da Educação em Computação (SBC, 2025), organizando-se em eixos temáticos que refletem o percurso pedagógico do projeto.

5.1. Avaliação Diagnóstica e Ponto de Partida

A avaliação diagnóstica constituiu o ponto inicial da intervenção, permitindo identificar o repertório prévio dos estudantes e orientar o planejamento das atividades. O instrumento foi adaptado à faixa etária e analisado qualitativamente segundo a análise temática (Braun & Clarke, 2006). Os resultados evidenciaram dois padrões principais: familiaridade com periféricos visíveis como mouse, teclado e monitor e desconhecimento dos componentes internos e da lógica de funcionamento dos sistemas computacionais. Esse contraste indica que o contato cotidiano com tecnologias digitais não implica necessariamente compreensão conceitual, reforçando a necessidade de abordagens pedagógicas estruturadas.

As observações alinham-se a Fan, Song e Guan (2021), que destacam o papel do diagnóstico na identificação de lacunas conceituais e no planejamento pedagógico. Também dialogam com Bulhões (2019), ao indicar que materiais visuais de baixo custo e linguagem adequada à faixa etária favorecem o engajamento. No projeto, o diagnóstico orientou ajustes metodológicos e contribuiu para a construção de uma sequência didática progressiva e adequada ao desenvolvimento cognitivo das turmas.

5.2. Realidade Aumentada como Mediação Pedagógica

O uso pontual de Realidade Aumentada mostrou-se um recurso relevante de mediação pedagógica, viável mesmo em contextos com infraestrutura limitada, mantendo a Computação Desplugada como eixo estruturante das atividades. A visualização tridimensional das produções dos alunos gerou elevado engajamento e estimulou questionamentos sobre o funcionamento das tecnologias digitais, especialmente entre estudantes sem contato prévio com esses recursos. Esses resultados reforçam que a Realidade Aumentada pode atuar como ponte entre dimensões físicas e digitais da aprendizagem, favorecendo letramento tecnológico e compreensão conceitual integrada (Miguel, 2023; Nicolete et al., 2021). A experiência demonstra que tecnologias digitais podem ser incorporadas de forma complementar, ampliando o potencial motivacional sem comprometer a equidade estrutural.

Assim, a Realidade Aumentada atuou como extensão visual das atividades manipulativas, ampliando a experiência pedagógica sem romper com o princípio de viabilidade de material e pedagógica que orientou o projeto.

5.3. Desenvolvimento do Pensamento Computacional

O desenvolvimento do Pensamento Computacional constituiu o eixo central do projeto e manifestou-se de forma progressiva ao longo das atividades. Observou-se avanço no reconhecimento de padrões, na compreensão da lógica binária e na capacidade de sequenciamento, competências associadas aos pilares de decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos. A construção de imagens por matrizes binárias favoreceu o reconhecimento de padrões e a compreensão da aritmética posicional; conforme registrado no diário de campo, durante essa atividade, “os estudantes passaram a antecipar o desenho formado antes de concluir toda a matriz binária”, evidenciando a passagem gradual da manipulação concreta para a representação simbólica.

As atividades de sequenciamento de rotinas cotidianas, por sua vez, evidenciaram avanços em decomposição e abstração. De modo geral, a manipulação concreta associada à representação simbólica favoreceu a internalização gradual de estruturas lógicas, aspecto central no desenvolvimento do Pensamento Computacional. Esses resultados convergem com Grebogy, Castilho e Santos (2024), que destacam o papel das atividades manipulativas no fortalecimento do raciocínio computacional, e com Guarda, Rezende e Pinto (2022), que defendem a importância de ancorar o PC em situações reais. Também dialogam com Almeida e Seki (2024), ao relacionar atividades manipulativas ao fortalecimento de competências matemáticas, e com Vicari, Moreira e

Menezes (2018), ao evidenciar a relação entre abstração e resolução de problemas.

De modo geral, os resultados indicam que a articulação entre concretude e abstração progressiva favoreceu o desenvolvimento das competências computacionais mesmo na ausência de laboratórios de informática, respondendo diretamente à questão de pesquisa proposta.

5.4. Equidade, Representatividade e Pertencimento

A composição equilibrada de gênero nas turmas participantes, com aproximadamente 51% de meninas, permitiu observar efeitos relacionados à representatividade e ao pertencimento no campo tecnológico. A presença da bolsista como referência feminina contribuiu para ampliar a participação e fortalecer vínculos identitários com as atividades de Computação. Registros em diário de campo indicaram aumento da autoconfiança e maior disposição das meninas para participar das atividades. Esses resultados alinham-se às análises de Szilvi, Haugland e Jaccheri (2024), que destacam o papel de modelos femininos na redução de barreiras simbólicas em áreas STEM.

Os achados também dialogam com Bulhões (2019) e Sampaio, Venturini e Borges (2020), que apontam a importância de experiências positivas precoces para a redução de estereótipos de gênero. Nesse sentido, o projeto demonstrou que estratégias pedagógicas de baixo custo e operacionalmente viáveis podem contribuir simultaneamente para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e para ambientes de aprendizagem mais inclusivos.

5.5. Infraestrutura, Limitações e Implicações Sistêmicas

A realidade estrutural das escolas participantes evidenciou desafios recorrentes na literatura nacional, como ausência de laboratórios, equipamentos obsoletos e falta de suporte técnico. Conforme Nicolette et al. (2021), essas limitações restringem o acesso às tecnologias e o potencial formativo da Computação na escola pública. Durante a implementação, esses obstáculos reforçaram a centralidade da Computação Desplugada e o uso compartilhado de dispositivos móveis. Os resultados indicam que intervenções pedagógicas de baixo custo podem reduzir barreiras iniciais e viabilizar a introdução do Pensamento Computacional mesmo em ambientes com restrições significativas, como também observado em experiências com robótica alternativa educacional (Sousa & Dias, 2023; De Souza & Dias, 2024; Souza & Dias, 2024).

Entretanto, intervenções pontuais não substituem políticas estruturantes. A consolidação da Educação em Computação exige articulação entre currículo, formação docente e infraestrutura, como apontado por Ribeiro et al. (2022). A ausência de programas regulares de formação continuada também dificultou a institucionalização das práticas. Ainda assim, a consistência dos padrões observados em diferentes turmas sugere potencial de replicabilidade das estratégias adotadas.

6. Contribuições para a Educação em Computação

Os resultados permitem identificar contribuições ao campo da Educação em Computação em três níveis complementares.

Na dimensão curricular, o estudo apresenta uma experiência concreta de implementação da BNCC Computação nos anos iniciais do Ensino Fundamental, evidenciando caminhos viáveis para a operacionalização do Pensamento Computacional.

Na dimensão metodológica, propõe um modelo híbrido baseado na articulação entre Computação Desplugada e uso pontual de Realidade Aumentada, demonstrando que estratégias de baixo custo podem viabilizar experiências significativas em contextos com restrições estruturais.

Na dimensão formativa, evidencia o papel da formação inicial docente na consolidação da Computação na Educação Básica, destacando a atuação da bolsista como espaço de integração entre teoria e prática pedagógica.

Essas contribuições dialogam diretamente com os Grandes Desafios da Educação em Computação (SBC, 2025), especialmente aqueles relacionados à consolidação curricular e à redução de desigualdades regionais. Ao articular fundamentação teórica, viabilidade operacional e compromisso com equidade educacional, o estudo amplia o repertório de estratégias pedagógicas viáveis para a consolidação da Educação em Computação no Brasil.

7. Considerações Finais

Este estudo buscou compreender como o Pensamento Computacional pode ser introduzido de forma viável em escolas públicas com limitações de infraestrutura tecnológica. Os resultados indicam que a articulação entre atividades de Computação Desplugada e o uso pontual de Realidade Aumentada pode constituir um caminho pedagógico consistente para trabalhar conceitos fundamentais de Computação nos anos iniciais da Educação Básica.

A experiência mostrou que, mesmo em contextos com poucos recursos, é possível promover aprendizagens significativas quando as atividades são contextualizadas, adequadas à faixa etária e mediadas por estratégias pedagógicas de baixo custo e operacionalmente viáveis. Outro aspecto relevante foi o papel formativo da participação da bolsista do curso de Licenciatura em Informática. Sua atuação no planejamento e na mediação das atividades aproximou a formação docente da realidade escolar e fortaleceu o vínculo entre instituto federal e escola. Além disso, sua presença como referência feminina na área contribuiu para ampliar a participação das alunas e favorecer sua identificação com o campo tecnológico.

A experiência também evidenciou desafios estruturais recorrentes nas escolas públicas, como a escassez de equipamentos atualizados e a ausência de programas sistemáticos de formação continuada para professores. Esses fatores reforçam que a consolidação da Computação na Educação Básica depende de políticas educacionais que integrem currículo, formação docente e infraestrutura adequada. Apesar dessas limitações, as estratégias desenvolvidas apresentam potencial de replicação em contextos semelhantes, por demandarem baixo custo e não dependerem de laboratórios especializados. Nesse sentido, os resultados dialogam com os Grandes Desafios da Educação em Computação (SBC, 2025), especialmente aqueles relacionados à ampliação do acesso à Computação na Educação Básica e à redução de desigualdades educacionais.

Como continuidade desta investigação, estudos futuros podem ampliar o número de escolas participantes e acompanhar os efeitos dessas intervenções ao longo do tempo, especialmente em relação ao desenvolvimento do Pensamento Computacional e suas conexões com áreas como Matemática e Ciências.

Declaração sobre o uso de Inteligência Artificial

Durante a preparação deste artigo foi utilizada uma ferramenta de Inteligência Artificial generativa (ChatGPT/OpenAI) para apoio na síntese textual de trechos das seções de Resumo e Considerações Finais, bem como em revisões pontuais de clareza e concisão da redação. O uso teve caráter exclusivamente editorial. Todas as decisões conceituais, metodológicas e analíticas foram realizadas pelos autores, que assumem total responsabilidade pelo conteúdo apresentado.

Referências

Almeida, L. M. W., & Seki, J. T. P. (2024). Modelagem matemática como meio de

- integração do pensamento computacional na educação matemática. *Quadrante*, 33(2), 267–291. <https://doi.org/10.48489/quadrante.36900>.
- Barichello, L. (2021). *Computação desplugada*. Unicamp. <https://desplugada.ime.unicamp.br/atividade2/index.html>.
- Beecher, K. (2017). *Computational thinking: A beginner's guide to problem-solving and programming*. BCS Learning and Development IT.
- Bell, T., Witten, I. H., & Fellows, M. (2011). *Computer Science Unplugged: An enrichment and extension programme for primary-aged children* (3rd ed.). University of Canterbury.
- Brackmann, C. P. (2017). *Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na Educação Básica* (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Brasil; Conselho Nacional de Educação. (2022). Resolução CNE/CP nº 1, de 1º de novembro de 2022. *Diário Oficial da União*.
- Brasil. (2023). Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023: Institui a Política Nacional de Educação Digital. *Diário Oficial da União*.
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
- Bulhões, D. B., et al. (2019). O uso da Computação Desplugada no processo de ensino-aprendizagem de alunos do curso Técnico em Informática. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)* (p. 932).
- CS Unplugged. (n.d.). Binary numbers. <https://www.csunplugged.org/>
- De Souza, E. K., & Dias, K. L. (2024). Tecnologia acessível e sustentável na educação: experiências da robótica alternativa educacional. *Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade*, 17(1), 195–212. <https://doi.org/10.14571/brajets.v17.n1.195-212>.
- De Souza, G. R., Marinho, M. A. R., Azevedo, V. P. M., & De Faria, W. W. F. (2020). Desplugando: Ensinando conceitos de computação na Educação Básica. In *Anais do Congresso sobre Tecnologias na Educação (CTRL+E)* (pp. 385–394). <https://doi.org/10.5753/ctrl.e.2020.11416>.
- Dias, K. L., de Jesus Sobrinho, A. C., Gurjão, E. B., & Dias, K. L. (2023). Prática como componente curricular no curso de licenciatura em informática: relato de experiência do estágio supervisionado no modelo de ensino remoto emergencial. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista-ENCITEC*, 13(2), 187–206. <https://doi.org/10.31512/encitec.v13i2.1136>.
- Fan, T., Song, J., & Guan, Z. (2021). Integrating diagnostic assessment into curriculum: a theoretical framework and teaching practices. *Language Testing in Asia*, 11(1), 2.
- Grebogy, E. C., Castilho, M. A., & Santos, I. (2024). Computação desplugada: Um recurso para o estímulo de habilidades relacionadas ao pensamento computacional nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 32, 359–389. <https://doi.org/10.5753/rbie.2024.3624>.
- Guarda, G. F., & Duran, R. S. (2024). BNCC Computação na Educação Infantil: Entendimento, dificuldades e perspectivas dos docentes da rede pública de ensino. *RENTE*, 22(1), 154–164. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.141541>.
- Guarda, G. F., & Pinto, S. C. C. S. (2023). Formação continuada de professores do ensino fundamental em pensamento computacional. *RENTE*, 21(1), 128–138. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.134334>.
- Guarda, G. F., De Rezende, S. M., & Pinto, S. C. C. S. (2022). Compreendendo as três

- partes fundamentais dos algoritmos com o auxílio da Computação Desplugada: Relato de experiência. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP)* (pp. 125–131). <https://doi.org/10.5753/educomp.2022.19206>.
- Huang, W., & Looi, C.-K. (2021). A critical review of literature on “unplugged” pedagogies in K–12 computer science and computational thinking education. *Computer Science Education*, 31(1), 83–111. <https://doi.org/10.1080/08993408.2020.1789411>.
- Kaminski, M. R., Klüber, T. E., & Boscaroli, C. (2021). Pensamento computacional na educação básica: Reflexões a partir do histórico da informática na educação brasileira. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29, 604–633.
- Lago, M., & Aragón, R. (2024). Atividades de programação desplugada como estratégia para o desenvolvimento do pensamento computacional na Educação Básica. *RENOTE*, 22(1), 454–465. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.141580>.
- Lincoln, Y. S., et al. (Eds.). (2005). *The Sage handbook of qualitative research*. Sage.
- Marques da Silva, A. M., Patrocínio, A. C., & Schiabel, H. (2019). Processamento e análise de imagens médicas. *Revista Brasileira de Física Médica*, 13(1), 34–48. <https://doi.org/10.29384/rbfm.2019.v13.n1.p34-48>.
- Miguel, C. C. (2023). Tecnologia na educação infantil: Letramento digital e computação desplugada. *Cedes*, 43(120), 60–72. <https://doi.org/10.1590/CC271211>.
- Nicolete, P. C., et al. (2021). Informática na educação básica pública brasileira: Análise sobre sua importância, tendências e desafios. *ETD – Educação Temática Digital*, 23(3), 794–815.
- Ribeiro, L., et al. (2022). Proposta para implantação do ensino de computação na educação básica no Brasil. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)* (pp. 278–288).
- Rodrigues, F. C., et al. (2021). Pensamento computacional: Proposta metodológica para o ensino de números binários. *REPPE – Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino*, 5(1), 129–153. <https://doi.org/10.5433/2526-9542.2021v5n1p129>.
- Sampaio, C. M., Venturini, M. A. D., & Borges, V. A. (2020). Incentivos à participação feminina na área da ciência da computação. *Revista Alomorfia*, 4(2), 25–44.
- Santos, A. C. G., Nascimento, I. M., & Oliveira, W. (2023). Da BNCC à BNCC Computação: Histórico, afinidades e desafios na implementação de um currículo único. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Educação em Computação (EDUCOMP)* (pp. 52–53).
- Sociedade Brasileira De Computação. (2025) *Grandes Desafios da Educação em Computação: análise e perspectivas*. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbc.17542.1>
- Sortwell, A., Trimble, K., Ferraz, R., Geelan, D. R., Hine, G., Ramirez-Campillo, R., Carter-Thuiller, B., Gkintoni, E., & Xuan, Q. (2024). A systematic review of meta-analyses on the impact of formative assessment on K-12 students’ learning: Toward sustainable quality education. *Sustainability*, 16(17), 7826. <https://doi.org/10.3390/su16177826>.
- Sousa, E. K., & Dias, K. L. (2023). Robótica alternativa educacional: promovendo a inclusão e a sustentabilidade na educação. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*. <https://doi.org/10.5753/wie.2023.234879>.
- Souza, E. K., & Dias, K. L. (2024). Aplicação da robótica alternativa e a experimentação do laboratório remoto virtual de robótica alternativa - labRVRA. *Tecnologias, Sociedade e Conhecimento*, 11, 1–4. Disponível em: <https://econtents.sbu.unicamp.br/inpec/index.php/tsc/article/view/18542>.

- Szlavi, A.; Haugland, H. S.; Jaccheri, L. (2024). Role Models as an Intervention for Gender Diversity in Computing Education. In: Norsk IKT-konferanse for forskning og utdanning.
- Su, J., & Yang, W. (2023). A systematic review of integrating computational thinking in early childhood education. *Computers and Education Open*, 4, 100122. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100122>.
- Theodoropoulos, A., & Lepouras, G. (2021). Augmented reality and programming education: A systematic review. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 30, 100335. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2021.100335>.
- Tori, R., & Hounsell, M. S. (Orgs.). (2020). *Introdução à realidade virtual e aumentada (3ª ed.)*. Sociedade Brasileira de Computação.
- Vicari, M. R.; Moreira, A.; Menezes, P. B. (2018). *Pensamento Computacional. Revisão Bibliográfica*.
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 366(1881), 3717–3725.