

## Uma Proposta Desplugada para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional na Educação Ambiental

Daiany Francisca Lara<sup>1</sup>, Léo Manoel Lopes da Silva Garcia<sup>1</sup>, José Valdeni de Lima<sup>2</sup>, Raquel Salcedo Gomes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Exatas – Curso de Ciências da Computação – Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) – Barra do Bugres – MT – Brasil

<sup>2</sup>Programa de Pós - Graduação em Informática na Educação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Porto Alegre – RS – Brasil

{dflara, leoneto}@unemat.br {valdeni, raquel.salcedo}@ufgrs.br

**Abstract.** *This work presents a research proposal that seeks to develop an interdisciplinary pedagogical resource for teaching environmental education in the early years of early childhood education and, through the proposed methodology, to develop the skills inherent to the 4 pillars of computational thinking. The study's contribution resides in the implementation of a logical and meaningful trajectory for learning computational thinking since initial schooling. For this, pay attention to the guidance given to teachers, preventing a supply of instructions and suggestions for each proposed action. It is also concerned with the proper direction of the curriculum, since computational thinking, like early childhood education, is inherently interdisciplinary.*

**Resumo.** *Este trabalho apresenta uma proposta de pesquisa que busca elaborar um recurso pedagógico interdisciplinar para o ensino de educação ambiental nos anos iniciais da educação infantil e, por meio da metodologia proposta, desenvolver as competências inerentes aos 4 pilares do pensamento computacional. A contribuição do estudo reside na implementação de uma trajetória lógica e significativa para a aprendizagem do pensamento computacional desde a escolarização inicial. Para isso, atenta-se à orientação aos professores, prevendo um aporte de instruções e sugestões para cada ação proposta. Preocupa-se ainda com a adequada aderência ao currículo, visto que o pensamento computacional, como a educação infantil, é inerentemente interdisciplinar.*

### 1. Introdução

O Pensamento Computacional (PC) não é um construto efetivamente novo, sua concepção remete ao trabalho de Seymour Papert no ano de 1980, no desenvolvimento da linguagem LOGO, figurando como a gênese da idealização do uso do computador para fins educacionais. Todavia, a popularização do termo se deu anos depois com o trabalho de Wing [2006], a qual considerada a fundadora deste campo de estudo. Desde então, existem diferentes definições para o pensamento computacional, sem que haja consenso absoluto. Todavia, isso não impossibilitou que ele fosse desenvolvido como construto em interface com a educação e implementado em políticas públicas de diversos países, refletindo no currículo do ensino básico, ao ser incluído como disciplina, área ou tema a ser estudado na escola [ALMEIDA et al, 2019]. Em contraste com as divergências conceituais, é latente a congruência encontrada em diversos estudos no que concerne à correspondência do

pensamento computacional à capacidade humana para resolver problemas [RODRIGUES et al., 2021], [HINTERHOLZ et al., 2014], [SILVA et al., 2021], [TICON et al., 2022] e [AMARAL et al., 2022]. Isso porque o Pensamento Computacional carrega em si competências adjacentes como raciocínio lógico, criatividade, inovação, capacidade de trabalhar de forma colaborativa, gestão e planejamento.

Cabe destacar que o sistema educacional, teoricamente, deveria operar em uma dinâmica de constante transformação e adaptação para atender os aspectos sociais e econômicos contemporâneos. Nessa perspectiva, é possível inferir que a corrente relevância do desenvolvimento do pensamento computacional na população estudantil ocorre pois as habilidades e competências previstas de serem desenvolvidas vão ao encontro das exigências globais da mão de obra, tanto do ponto de vista produtivo quanto do socioeconômico. Desta forma, recaem sobre as instituições de ensino a responsabilidade de prover a qualificação adequada aos aprendizes, de modo a atender aos anseios sociais e econômicos, assim como salvaguardar a empregabilidade futuramente. No Brasil, a Base Nacional Curricular Comum – BNCC [BRASIL, 2018] discorre timidamente sobre o desenvolvimento do pensamento computacional, predominantemente vinculado ao ensino de matemática, especificamente à álgebra. Essa escassez de diretrizes específicas para sua implementação reflete em uma grande diversificação de propostas com diferentes perspectivas. Iniciativas para o desenvolvimento de pensamento computacional vão desde a computação desplugada [BRACKMANN, 2017] e [TICON et al., 2022], até a programação de computadores [HINTERHOLZ et al., 2014], [WEBBER, 2022] e [AMARAL et al., 2022]. Em alguns casos, equivocadamente, confunde-se o PC com o letramento digital. Ademais, não é claro qual é o momento mais adequado para o iniciar a inserção do desenvolvimento dessas competências nas trajetórias dos alunos.

Nesse contexto, este trabalho apresenta um estudo que propõe a concepção de metodologias e recursos para o desenvolvimento de pensamento computacional integrado à educação ambiental dentro do componente Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Especificamente, é proposto um recurso didático que implementa uma trajetória de aprendizagem para o pensamento computacional, com atividades e dinâmicas que desenvolvam a educação ambiental de acordo com as diretrizes curriculares nacionais e estaduais. Como produto final, é prevista a criação de um *box* com um conjunto sequencial de atividades desplugadas. Deve acompanhar essas atividades, um material instrucional voltado aos professores, que contenha orientações acerca da realização de cada atividade e, principalmente, sobre os princípios do pensamento computacional que estão sendo desenvolvidos em cada uma delas, bem como o que deve ser observado durante sua aplicação. O propósito é compor uma espécie de framework para aporte aos professores pedagogos, com um toque de material paradidático de formação docente continuada, de modo que não necessitarão, a princípio, ter conhecimento prévio especializado em tecnologia, programação ou mesmo sobre o pensamento computacional para desenvolverem as atividades do *box* com as crianças.

## **2. Estudos em Pensamento Computacional**

Embora exista, como já relatado, divergências conceituais acerca do pensamento computacional, a base teórica desse campo se sustenta nos 4 pilares concebidos por Wing [2006]: Decomposição, Reconhecimento de Padrões, Abstração e Algoritmos. Cada um desses pilares concentra diversificadas habilidades e competências adjacentes, as quais os empreendimentos em PC buscam desenvolver nos alunos. Fato é, que há uma predominância de abordagens que se fundamentam na programação como metodologia central para desenvolver os pilares do pensamento computacional nos alunos, visto que exige diversas habilidades que compõem estes pilares. Essa tendência, apoia-se nos

primórdios da concepção de Wing [2006] ao associar o pensamento computacional à capacidade de resolver problemas utilizando conceitos da ciência da computação, ou formalizar uma solução amparada pelo uso do computador.

Contudo, a própria autora reformulou sua concepção em novos estudos ao longo do tempo, como em [WING, 2017] ao destacar que o PC está envolvido no processo de formulação de um problema e na solução do mesmo, de forma que um humano possa realizá-lo com ou sem computador, defendendo ainda que as pessoas podem aprender pensamento computacional mesmo sem uma máquina. Nessa linha, Tedre e Denning [2016] afirmam que as habilidades de codificação estão gradativamente menos relevantes para o desenvolvimento de soluções inovadoras com recursos computacionais. Dessa maneira, constata-se que a espinha dorsal do pensamento computacional trata da capacidade de resolução de problemas, do cotidiano ou do trabalho, por meio de uma combinação mais eficiente de etapas e recursos disponíveis. Sendo esses recursos baseados em tecnologias ou não, há uma demanda por intervenções plugadas (com o uso do computador) e desplugadas (sem o uso do computador).

Silva et al [2021] buscaram identificar as habilidades do pensamento computacional utilizando aplicativos computacionais no contexto da matemática. Em seus experimentos, identificaram a emergência de habilidades de decomposição do problema, paralelização e abstração. Também em matemática, Dutra et al [2021] apresentam o desenvolvimento de um jogo educacional que explora a interdisciplinaridade do pensamento computacional com atividades da vida diária, tendo como temática o processo de lavagem de roupa. Já em Lima et al [2022] é desenvolvida uma arquitetura pedagógica implementada em um o protótipo de um jogo educacional embasado nos pilares do pensamento computacional para o ensino de ambientação de jardins residenciais para um curso de paisagismo.

Brackmann [2017], que compõe a base teórica de diversos estudos atuais nesse campo, é uma referência na implementação prática de pensamento computacional de forma desplugada. Em sua tese, são desenvolvidas diversas atividades desplugadas e fundamentadas nos pilares do pensamento computacional. Dentre os benefícios de se utilizar uma abordagem desplugada, Brackmann [2017] afirma que a metodologia estimula a tecnologia no cotidiano de pessoas não técnicas. Nessa perspectiva, [SALGADO et al., 2023] ressalta que o uso de recursos desplugados atende boa parte dos docentes não têm formação na computação para trabalhar com esses conteúdos. Salgado et al [2023] ainda discorrem que este modelo possibilita a superação da dificuldade de limitação de recursos nas escolas.

### **3. Proposta de Pesquisa**

Este estudo propõe o desenvolvimento de um conjunto de recursos didáticos para o desenvolvimento de pensamento computacional incorporado ao conteúdo de Educação Ambiental dentro da temática Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Cabe destacar, que este estudo comunga com o entendimento de que a programação ou codificação não é a única forma de se desenvolver pensamento computacional [TICON et al., 2022]. Efetivamente, o que se defende aqui é que a programação em si não é a forma mais eficaz para o desenvolvimento de pensamento computacional de forma significativa, principalmente em sua fase introdutória. O uso da programação pode inclusive, ser prejudicial, visto que as disciplinas de programação são reconhecidamente gargalos em cursos de computação, com altas taxas de reprovações [GARCIA et al., 2021]. Repetir esse cenário na educação infantil pode prejudicar a percepção de autoeficácia dos alunos. Nesta conjuntura, Tedre e Denning [2016] discorrem que as iniciativas sobre o pensamento computacional devem tentar evitar a armadilha computação = programação e que uma

compreensão da amplitude do pensamento computacional pode auxiliar para evitar essa armadilha.

Nessa perspectiva, esse estudo concebe que a introdução do desenvolvimento do pensamento computacional deve ser realizada gradualmente em níveis de maturidade. Dessa forma, esta proposta prevê que inicialmente deve-se afastar do uso de máquina e fundamentar as habilidades em pensamento computacional em intervenções desplugadas. Para tanto, aproxima-se de situações do cotidiano, pois nelas residem as situações-problemas com as quais as crianças se defrontam e superam, podendo estar implementando paradigmas do pensamento computacional mesmo que não percebam. Por conseguinte, é possível inferir que ao desenvolverem competências inerentes aos pilares do pensamento computacional, os problemas do dia a dia poderão ser contornados com mais eficiência. Sobre a Educação Ambiental, também são desenvolvidas correlações com as rotinas diárias, em ações como escovar os dentes, separar o lixo reciclável, organização e limpeza do seu entorno, dentre outras. Essa contextualização no cotidiano constrói importantes bases para valorizar a busca de circunstâncias significativas nos processos de ensino e aprendizagem [SCHUHMACHER et al., 2022].

Assim, o recurso didático proposto constitui uma caixa contendo atividades e documentos orientativos (para os professores). Esses materiais são dispostos em uma sequência didática que representa uma trajetória de aprendizado para o pensamento computacional. A organização se dá por 5 subcaixas enumeradas de 1 a 5, de forma que reflitam uma evolução do nível de maturidade dos alunos acerca das competências inerentes aos pilares do pensamento computacional. A Tabela 1 discrimina as características básicas de cada etapa, bem como o componente acerca da Educação Ambiental a ser desenvolvido. Observa-se que os pilares do pensamento computacional não são trabalhados separadamente, diversas competências do pensamento computacional são desenvolvidas continuamente em cada etapa, alterando apenas o nível de maturidade exigido.

**Tabela 1. Caracterização das etapas previstas**

<b>Etapas</b>	<b>Características das atividades propostas</b>	<b>Relação com a Educação Ambiental</b>
Etapa 1	Desenvolvimento de habilidades introdutórias, exigindo a expressividade para descrever a execução de tarefas do cotidiano, e ajustes nessa execução para atender requisitos relacionados à sustentabilidade. Trabalho colaborativo.	Sustentabilidade em ações do dia a dia, cuidados com o próprio entorno.
Etapa 2	Capacidade de formalização da execução de tarefas de forma pontual, desenvolvendo aptidão para reconhecer símbolos (cards) que significam uma ação e executá-la. Reajustar uma solução para atender regras e avaliar a eficiência de uma solução. Reconhecer tarefas repetitivas, nas quais seja necessário descrever uma vez e informar quantas vezes repetir. Trabalho colaborativo.	Reconhecimento dos seres vivos e sua relação com o ecossistema pantanal.
Etapa 3	Descrever novas modalidades de repetição, as quais devem ser repetidas até atender um objetivo. Identificar situações em que uma determinada ação deve ser executada ou não. Elencar recursos (equipamentos, materiais e insumos) para implementar uma solução, e escolher a solução adequada de acordo com os recursos que se tem à disposição. Trabalho colaborativo.	Saber o que pode ou não ser feito na natureza. Entender como conviver com a natureza de forma sustentável, em atividades como passeio, pesca, observação da fauna e flora, dentre outros.
Etapa 4	Reunir ações que são executadas muitas vezes em um conjunto, para que sejam utilizadas sempre que for preciso, compondo outras soluções. Trabalho colaborativo.	Entendimento sobre os impactos do setor produtivo ao meio ambiente, bem como de ações extrativistas. Vislumbrar as projeções para o futuro ambiental do

		pantanal e do mundo.
Etapa 5	Realizar delegação de tarefas em que seja necessário passar alguma informação adicional (com parâmetros) e outras em que não seja necessário passar nenhuma informação (sem parâmetros). Identificar atividades que possam ser realizadas ao mesmo tempo, e realizar a divisão de tarefas entre a equipe. Trabalho colaborativo.	Conhecer iniciativas que buscam a preservação ambiental. Inteirar-se das políticas públicas e da existência de metas globais para a preservação ambiental. Conscientizar-se de que em pequenas ações do cotidiano é possível colaborar com o meio ambiente.

Cabe destacar que a dinâmica de apresentação das atividades prevê a utilização de cards, tapetes, objetos ilustrativos, colares, personagens, dentre outros. Ou seja, fundamenta-se na ludicidade que ainda é prevista para os anos iniciais do ensino fundamental. Além disso, todas as situações problema criadas são contextualizadas dentro de um enredo temático que é o Pantanal <omitido-para-revisão>. Com foco em um personagem principal chamado Gladstony, um garoto da capital do estado de <omitido-para-revisão> que se pergunta: “Como o meio ambiente interfere em minha vida aqui na cidade?”. E assim, ele se aventura pelo interior do estado, onde tem parentes, e por meio de desafios encontrados passa a entender melhor sobre a educação ambiental. Todas as atividades previstas são contextualizadas em uma circunstância hipotética, mas verossível, baseada em um possível desafio enfrentado pelo personagem principal.

Reitera-se ainda, que a Tabela 1 traz apenas uma perspectiva Macro. Detalha-se resumidamente, como exemplo, a etapa 1, que pressupõe um momento em que não há nenhuma habilidade intencionalmente desenvolvida. 5 atividades compõem essa etapa, e buscam inicialmente desenvolver a expressividade dos alunos em descrever como eles realizam tarefas do cotidiano como escovar os dentes, recolher o lixo, preparar o tererê, fazer um suco e arrumar o seu quarto. Todavia, os alunos são provocados a adicionar nessas descrições passos de execução que explicitamente garantam que ocorra o combate ao desperdício de água, energia e o correto descarte de lixo, dentre outras questões que remetem à preservação ambiental e à sustentabilidade. Esse simples exercício de descrição de uma tarefa é explorado em mais perspectivas, como a noção de realizar uma descrição com um início e etapas que levam a um fim. E sobre o grau de detalhamento necessário pois, uma vez que seja compartilhado com o grupo, pode ser identificado que algo não ficou claro e necessita de mais explicações, bem como há detalhes que poderiam ser dispensados. Todo processo deve ser realizado em grupos rotativos fomentando os relacionamentos interpessoais e o trabalho colaborativo.

#### 4. Considerações Finais

Com o planejamento apresentado até o momento e fundamentado pelos trabalhos correlatos, é possível destacar algumas contribuições dessa proposta de pesquisa. Primeiramente, salienta-se o delineamento de uma trajetória de aprendizagem significativa para o pensamento computacional, em uma sequência didática para o desenvolvimento das habilidades previstas de forma que elas se complementem gradualmente. Explicita-se a intencionalidade de se planejar uma trajetória significativa para a aprendizagem de pensamento computacional propondo um ordenamento lógico para a efetiva aquisição desse conhecimento.

Complementando, há preocupação com uma integração adequada dos recursos ao que é previsto pelas diretrizes curriculares federais e estaduais, de forma que haja aderência ao planejamento de ensino dos professores. Ou seja, não configura um recurso

isolado ou aleatório que se pretende inserir dentro de uma turma em andamento, sem que o professor esteja totalmente certo sobre o que aquilo está acrescentando à formação do aluno dentro do currículo obrigatório que ele precisa cumprir. Nesta perspectiva, destaca-se o aporte fornecido aos professores, por meio de material orientativo para as dinâmicas de execução e objetivos educacionais de cada atividade, indicando, inclusive, os subsunções necessários a cada atividade e etapa.

Em trabalhos futuros, outras “caixas” poderão ser desenvolvidas já contemplando a utilização de tecnologias computacionais. Nesse momento, com os alunos já evoluídos em pensamento computacional, eles poderão inovar, explorando de forma mais eficiente todo potencial que as tecnologias oferecem, por meio de atividades plugadas.

## Referências

- Almeida, M. E. B. De; Valente, J. A. (2019) Pensamento computacional nas políticas e nas práticas em alguns países. *Revista Observatório*, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 202–242. DOI: [10.20873/uft.2447-4266.2019v5n1p202](https://doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2019v5n1p202).
- Amaral C. C. F., Yonezawa W. M., Barros D. M. V. (2022) Pensamento computacional e a formação docente: desafios e possibilidades didáticas com o uso da ferramenta Scratch. *Dialogia*, São Paulo, n. 40, p. 1-17, e21701, jan./abr. DOI: <https://doi.org/10.5585/40.2022.21701>.
- Brackmann, C. P. Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica. Tese (Doutorado em Informática na Educação) Universidade federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- Brasil. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Ministério da Educação, 2018. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>
- Garcia, L. M. L. S., Lara, D. F., e Antunes, F. (2020). “Análise da Retenção no Ensino Superior: um Estudo de Caso em um Curso de Sistemas de Informação”. *Revista da Faculdade de Educação* 34:15-38. <https://doi.org/10.30681/21787476.2020.34.1538>.
- Hinterholz, L. T., Pinto, C. G., Düren, G. M., Oliveira, T. R., Marques, S. G., Haetinger, W., & Cruz, M. E. J. K. da. (2014). Neurociência cognitiva como base para análise do processo do pensamento computacional, através da programação. *Revista Jovens Pesquisadores*, 4(2). <https://doi.org/10.17058/rjp.v4i2.4508>
- Lima R. A. S., Silva F. X., Silva T. L., Menezes, C. S. (2022) Uma arquitetura pedagógica para aprendizagem de paisagismo baseada em jogos digitais e pensamento computacional. In: *SBIE*, 33., 2022, Manaus. Porto Alegre: SBC. p. 196-207. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbie.2022.225105>.
- Dutra T. C., Felipe D.; Gasparini I., Maschio E. (2021) Super ThinkWash: Um Jogo Digital Educacional inspirado na vida real para desenvolvimento do Pensamento Computacional em crianças. In: *SBIE*, 32., 2021, Porto Alegre: SBC p. 292-303. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbie.2021.217968>.
- Rodrigues A. K. M., Silva A. P. M., Carneiro M. G. (2021) Ensino de Pensamento Computacional para alunos do ensino básico usando Computação Desplugada e Scratch. *Em Extensão*, Uberlândia, v. 20, n. 2, p. 228-240, jul.-dez. DOI: <https://doi.org/10.14393/REE-v20n22021-62305>
- Salgado, L., Araujo, A., Frigo, L. B., e Bim, S. A. (2023). Conectando aspectos socioculturais ao pensamento computacional em atividades desplugadas no ensino fundamental. *Cadernos CEDES*, 43(120):73–85.

- Schuhmacher E., Slomp E. M., Schuhmacher V. R. N. (2022) O Estudo de aula no desenvolvimento de habilidades do pensamento computacional no ensino do tema ecologia. *Dialogia*, São Paulo, n. 40, p. 1-25, e21738, jan./abr. <https://doi.org/10.5585/40.2022.21738>.
- Silva R. S. R., Gadanidis G., Idem R. C., Barbosa, L. M. e Portera, Y. S. (2021). Aspectos do pensamento computacional de estudantes do Ensino Fundamental. *Debates em Educação*. 13, 31 (jun. 2021), 231–255. DOI: <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2021v13n31p231-255>.
- Tedre, M.; Denning, P. J. (2016) *The Long Quest for Computational Thinking*. Proceedings of the 16th Koli Calling Conference on Computing Education Research, November 24-27 Koli, Finland: pp. 120-129.
- Ticon S. C. S., Mól A. C. A., Legey A. P. (2022) Atividades plugadas e desplugadas na educação infantil no desenvolvimento do pensamento computacional. *Dialogia*, São Paulo, n. 40, p. 1-21, e21751, jan./abr. 2022. DOI: <https://doi.org/10.5585/40.2022.21751>.
- Webber C., De Cesaro C., Guder, D., Flores D., Becker J. V. (2022) experiências do pensamento computacional no ensino de ciências e matemática. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, [S. 1.], v. 5, n. especial, 2022. DOI: 10.5335/rbecm.v5iespecial.12853.
- Wing, J. M. (2006) Computational thinking. *Communications of the ACM*, New York, v. 49, n. 3, p. 33-35.
- Wing, J. M. (2017) Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, v. 25, n. 2, p. 7-14, <https://www.learntechlib.org/p/183466/>.