

Guia Didático com Estratégias Híbridas para o Ensino da Computação nos Anos Iniciais Alinhado ao Currículo Paulista

Leticia Nara Pires¹, Ildeberto Aparecido Rodello^{1,2}

¹ Mestrado Profissional em Ensino de Computação em Rede Nacional (PROFCOMP) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) – Universidade de São Paulo (USP) – São Carlos– SP – Brasil

² Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEA-RP) – Universidade de São Paulo (USP) – Ribeirão Preto – SP – Brasil.

leticiapires@usp.br, rodello@usp.br

Abstract. *This study proposes the development of a Didactic Guide for Computing education in the early years of Elementary School, aligned with the São Paulo State Curriculum and the Brazilian National Common Core Curriculum (BNCC) for Computing. The proposal is grounded in the AMPLIFICA((PC)) approach, which integrates embodied cognition, storytelling, and the “Use–Modify–Create” framework. The guide combines unplugged and plugged activities across the Computational Thinking, Digital World, and Digital Culture domains. As an illustrative example, a learning sequence based on BNCC skill EF02CO02 is presented, involving a physical maze and the GCompris educational software. The activities promote algorithmic reasoning, problem solving, debugging, and the transition from concrete experiences to digital representations. Grounded in the theoretical contributions of Piaget, Vygotsky, Wallon, and Bruner, the proposal aims to strengthen pedagogical support for teachers, enhance curricular coherence, and foster computational literacy and student engagement.*

Resumo. *Este estudo propõe o desenvolvimento de um Guia Didático de Computação para os anos iniciais do Ensino Fundamental, alinhado ao Currículo Paulista e à BNCC para Computação. A proposta fundamenta-se na abordagem AMPLIFICA((PC)), que integra cognição incorporada, contação de histórias e o modelo “Usar–Modificar–Criar”. O guia combina atividades desplugadas e plugadas nos eixos Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital. Como exemplo, apresenta-se uma sequência baseada na habilidade EF02CO02, utilizando um labirinto físico e o software educacional GCompris. As atividades estimulam o raciocínio algorítmico, a resolução de problemas e a depuração, promovendo a transição do concreto para o digital. Fundamentada em Piaget, Vygotsky, Wallon e Bruner, a proposta busca ampliar o suporte pedagógico aos professores, fortalecer a coerência curricular e promover o letramento computacional e o engajamento dos estudantes.*

1. Contextualização

Este projeto de dissertação de mestrado profissional propõe o desenvolvimento de um Guia Didático para o Ensino Fundamental I (1º ao 5º ano), alinhado ao Currículo Paulista [São Paulo 2019] e ao complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC - Computação) [Ministério de Educação 2022]. O material articula os eixos de Pensamento Computacional (PC), Mundo Digital (MD) e Cultura Digital (CD) para a disciplina de Educação Digital e Midiática (EDM) em redes municipais do estado de São Paulo, Brasil. Sua relevância reside na urgência de suporte aos docentes para a implementação da BNCC (Computação) [Ministério de Educação 2022] prevista para 2026.

Atualmente, a carência de formação acadêmica específica em Computação entre os professores e o escasso tempo de planejamento induzem a práticas descontextualizadas. Conforme observado por Vassallo (2025), a ausência de base pedagógica sólida em Computação gera instruções inconsistentes que comprometem a progressão do aprendizado. Embora o complemento à BNCC ofereça sugestões pontuais, tais recursos mostram-se insuficientes por carecerem de aprofundamento e continuidade. O Guia visa superar a fragmentação de recursos pontuais da BNCC por meio de sequências estruturadas e contínuas fundamentadas na abordagem AMPLIFICA(PC) [França 2020].

A proposta adota um modelo híbrido: atividades plugadas para os eixos MD e CD para letramento digital e desplugadas para o eixo PC baseadas em cognição incorporada e experiências motoras. A avaliação formativa integra as dimensões cognitiva e afetiva via Escala SAM (Self-Assessment Manikin) e da ferramenta Plickers conforme proposto por França (2020).

Dessa forma, a proposta busca responder à seguinte questão de pesquisa: como estruturar um guia didático híbrido alinhado à BNCC Computação que apoie professores dos anos iniciais na implementação progressiva das habilidades de Computação em diferentes contextos escolares?

2 Fundamentação teórica

2.1 Ensino de computação na Educação Básica

A integração da computação na Educação Básica tem sido reconhecida globalmente como uma necessidade essencial para o pleno exercício da cidadania no século XXI. Mais do que o simples domínio de ferramentas tecnológicas, o ensino de Computação visa desenvolver o Pensamento Computacional, definido como um processo de resolução de problemas que utiliza conceitos fundamentais como abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e pensamento algorítmico conforme definição da BNCC [Ministério de Educação 2022] e em consonância com estudos recentes que validam esses pilares no ensino primário como o de Vassallo (2025).

No cenário internacional, currículos de referência como o Model Curriculum for K-12 Computer Science [ACM K-12 Task Force Curriculum Committee 2003] enfatizam que a compreensão desses conceitos é transversal a diversas profissões e áreas do conhecimento.

No Brasil, o movimento para a inserção da computação nas escolas é liderado pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), que estabelece três eixos fundamentais: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital. Essa estruturação está alinhada à BNCC, especificamente à quinta competência geral, que preconiza a compreensão, utilização e criação de tecnologias digitais de forma crítica, ética e reflexiva para resolver problemas e exercer protagonismo do estudante em seu percurso escolar [Ministério de Educação 2022]. O desafio atual reside na criação de materiais didáticos e metodologias que permitam a transição do estudante de mero consumidor para criador de tecnologias, superando o foco exclusivo na programação e explorando a natureza interdisciplinar da área.

2.2 A Abordagem Amplifica PC

A abordagem AMPLIFICA((PC)) desenvolvida por França (2020), propõe uma metodologia pedagógica especificamente voltada para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Seu objetivo central é mediar a aprendizagem dos pilares do PC por meio de uma perspectiva incorporada, situada e crítica. A metodologia ancora-se em três estratégias principais: a Contação de História (*storytelling*), a Cognição Incorporada e o framework “Usar-Modificar-Criar”.

Segundo França (2020), o uso de narrativas situadas no contexto cultural do estudante visa aumentar o engajamento emocional e facilitar o vínculo entre elementos da história e conceitos abstratos de computação. A Cognição Incorporada é explorada ao permitir que os estudantes construam conhecimentos por meio da interação física e manipulação de objetos, movimentos corporais, escalonando as atividades em diferentes níveis de envolvimento sensorio-motor. Adicionalmente, o framework “Usar-Modificar-Criar” orienta o progresso cognitivo do estudante, que inicia como usuário de artefatos existentes até alcançar a autonomia para criar suas próprias soluções computacionais. Em termos práticos, a AMPLIFICA((PC)) [França 2020] adota uma tática híbrida, combinando atividades desplugadas (sem computador) para introdução de conceitos e atividades plugadas para consolidar a experiência tecnológica.

2.3 Psicologia e Educação

A proposta apoia-se na psicologia do desenvolvimento para orientar práticas compatíveis com as dimensões cognitivas, sociais e motoras dos estudantes.

A teoria de Piaget (1962) sustenta que a aprendizagem ocorre pela interação ativa e manipulação de objetos, o que justifica o uso de materiais concretos para desenvolver o raciocínio lógico e conceitos computacionais.

Complementarmente, Vygotsky (1978) destaca a importância da interação social e da mediação pedagógica no desenvolvimento cognitivo. A proposta fundamenta-se no conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), valorizando a resolução colaborativa de problemas e o apoio de professores e pares mais experientes. Além disso, Wallon [Gratiot-Alfandéry 2010] enfatiza a indissociabilidade entre afetividade, motricidade e cognição, tratando o movimento corporal como suporte indispensável ao pensamento abstrato e ao engajamento dos estudantes.

Por fim, a proposta apoia-se na teoria do currículo em espiral de Bruner (1960), que defende a retomada progressiva dos conteúdos em níveis crescentes de complexidade. No ensino de computação, essa concepção permite a transição das

experiências concretas e manipulativas para representações visuais e, posteriormente, para linguagens simbólicas e abstratas, favorecendo uma aprendizagem significativa e contextualizada.

3 Descrição Geral da Proposta

A proposta consiste no desenvolvimento de um Guia Didático estruturado para a disciplina de EDM, seguindo o escopo-sequência do material didático estabelecido pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo [São Paulo 2019], Brasil. O Guia será concebido para mitigar a lacuna de conhecimentos prévios dos estudantes em relação às habilidades da BNCC (Computação) [Ministério de Educação 2022], oferecendo um percurso que visa garantir a continuidade pedagógica independentemente do estágio inicial da turma.

Um diferencial estratégico da proposta é a transversalidade curricular, utilizando as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática como eixos norteadores. Essa integração visa reduzir o impacto cognitivo para o estudante ao associar novos conceitos computacionais a temas já trabalhados pelo professor polivalente em sala de aula, promovendo uma aprendizagem significativa e situada [Vygotsky 1978].

A adoção do modelo híbrido (atividades plugadas e desplugadas) justifica-se pela convergência entre o padrão internacional de qualidade estabelecido pelo Model Curriculum for K-12 Computer Science (ACM/CSTA) [ACM K-12 Task Force Curriculum Committee 2003] e as evidências científicas recentes que comprovam a eficácia dessa integração no desenvolvimento infantil [Vassallo 2025]. Conforme preconizado pela ACM/CSTA, o aprendizado é potencializado quando o estudante transita da compreensão dos processos básicos — facilitada por atividades desplugadas que desenvolvem "hábitos mentais" e a resolução de problemas — para a aplicação prática e criativa em ambientes digitais, assegurando tanto a fundamentação conceitual quanto a fluência tecnológica necessária para o século XXI.

Essa abordagem encontra respaldo empírico no estudo de Vassallo (2025), cujas evidências demonstram que a combinação equilibrada de métodos desplugados (focados em experiências concretas e motoras) e plugados (focados em depuração e criação digital) resulta em ganhos significativos nas competências de PC e no engajamento dos estudantes. Para além do rigor teórico, a proposta atende às condições reais de trabalho docente frente à carência de formação específica e às barreiras no uso de ferramentas digitais, o Guia atua como uma ferramenta direta e prática ao disponibilizar sequências didáticas estruturadas e progressivas.

Por fim, a proposta prioriza a resiliência pedagógica. Em contextos de baixa conectividade ou indisponibilidade momentânea de laboratórios de informática, as atividades desplugadas garantem que a progressão do ensino de computação não seja interrompida. Assim, o Guia pretende assegurar que o desenvolvimento das habilidades da BNCC (Computação) [Ministério de Educação 2022] ocorra de forma fluida e contínua, respeitando a indissociabilidade entre teoria e prática, enquanto oferece suporte real para a transição dos estudantes de consumidores a criadores de tecnologia [Ministério da Educação 2022].

4 Metodologia

A investigação será conduzida como um estudo de caso de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, envolvendo duas escolas municipais com diferentes níveis de acesso tecnológico. A fundamentação metodológica baseia-se na abordagem AMPLIFICA((PC)) [França 2020], que promove a aprendizagem de conceitos computacionais por meio da cognição incorporada, do storytelling e da progressão "Usar-Modificar-Criar". A proposta apoia-se nas contribuições de Piaget (1962), Vygotsky (1978), Wallon [Gratiot-Alfandéry 2010] e Bruner (1960), valorizando a aprendizagem por meio da ação sobre materiais concretos, da interação social, da integração entre motricidade, afetividade e cognição, e da retomada progressiva dos conceitos ao longo do processo educativo. Com base nesses referenciais, o percurso metodológico estrutura-se em quatro fases principais:

4.1 Caracterização do Contexto e Análise

As aulas de EDM geralmente ocorrem uma vez por semana, com duração de cinquenta e cinco minutos por turma, durante o período escolar, como disciplina específica. A proposta será desenvolvida em duas escolas municipais, denominadas Escola A e Escola B, selecionadas por apresentarem contextos educacionais distintos em termos de infraestrutura tecnológica, perfil socioeconômico da comunidade escolar e condições de acesso às tecnologias digitais. A diversidade desses contextos permitirá analisar a aplicabilidade e a adaptação das sequências didáticas propostas em realidades escolares heterogêneas, aspecto relevante para a validação do Guia Didático.

Na Escola B, as aulas acontecem da sala de informática que possui um notebook para cada estudante. Quando a habilidade proposta é para ser trabalhada de forma desplugada, os estudantes levam os materiais necessários até a sala de informática e sempre que há oportunidade, o aprendizado é imediatamente consolidado com o uso do computador.

Na Escola A, as atividades são totalmente desplugadas não havendo a possibilidade de usar a sala de informática em nenhum momento com nenhuma turma. Existe a impressão de atividades em papel, atividades lúdicas, brincadeiras e construção de portfólio individual no caderno e produção de material de forma coletiva (cartazes). Essa dualidade é fundamental para a validação da eficácia do modelo híbrido e das atividades de contingência propostas no Guia.

4.2 Design e Desenvolvimento das Sequências Didáticas

O desenvolvimento das situações de aprendizagem em PC segue o framework "Usar-Modificar-Criar", integrado à abordagem AMPLIFICA((PC)) [França 2020]. A sistemática de design consiste em:

- Introdução Situada: Apresentação do conceito computacional por meio de storytelling e referências ao cotidiano do estudante.
- Exploração Enativa/Icônica [Bruner 1960]: Aplicação de atividades desplugadas baseadas na cognição incorporada, priorizando o movimento motor e a manipulação de materiais concretos para consolidar a lógica algorítmica.
- Transposição Simbólica (Consolidação): No contexto da Escola B, o aprendizado é imediatamente transposto para o ambiente digital; na Escola A, a

consolidação ocorre por meio da construção de portfólios e materiais coletivos, assegurando a progressão pedagógica mesmo em ambientes analógicos.

A metodologia de aplicação alterna os três eixos da BNCC (Computação) [Ministério de Educação 2022]: no eixo de PC, privilegia-se a lógica e a resolução de problemas. Para as habilidades de MD são utilizadas estratégias de letramento digital de acordo com a faixa etária e para as habilidades de CD existe a simulação dos ambientes virtuais num contexto escolar controlado para que os estudantes entendam como interagir no mundo virtual priorizando a ética e a responsabilidade.

4.3 Esboço Inicial da Proposta

O Quadro 1 apresenta um exemplo do Guia, com a articulação entre habilidade da BNCC, atividades desplugadas e plugadas e progressão da aprendizagem computacional no 2º ano do Ensino Fundamental.

Quadro 1. Recorte da proposta inicial do Guia.

Elemento	Descrição
Habilidade principal (Computação – BNCC)	EF02CO02: Criar e simular algoritmos representados em linguagem oral, escrita ou pictográfica, construídos como sequências com repetições simples, analisando como a precisão das instruções impacta a execução do algoritmo.
Atividade desplugada	A Caixa de Equilíbrio Física: construção de um labirinto utilizando caixa de pizza, tiras de papelão e números organizados sequencialmente. Os estudantes devem conduzir uma bolinha de ping-pong seguindo a ordem correta dos números, explorando conceitos de sequência, fluxo e precisão das instruções.
Fundamentação teórica da atividade desplugada	Baseada na Cognição Incorporada (<i>Embodied Cognition</i>), que utiliza a interação corporal e manipulativa para tornar concretos conceitos abstratos do pensamento computacional, como algoritmos e sequências.
Habilidades transversais mobilizadas (Currículo Paulista)	(EF02MA09): Construir sequências de números naturais em ordem crescente e decrescente.
Atividade plugada	(EF12LP04): Ler e compreender instruções de montagem e execução de tarefas.
Fundamentação teórica da atividade plugada	Programação no GCompris – Caixa de Equilíbrio: os estudantes exploram o ciclo “Usar–Modificar–Criar”, jogando fases prontas, alterando trajetos existentes e desenvolvendo suas próprias fases com obstáculos e desafios.
Processos computacionais desenvolvidos	Aplicação do ciclo “Usar–Modificar–Criar”, favorecendo a compreensão progressiva dos sistemas computacionais, autoria digital e resolução de problemas por meio da programação.
Habilidades transversais mobilizadas (Currículo Paulista)	Construção de algoritmos sequenciais; representação de instruções; teste de soluções; identificação de erros; depuração (<i>debugging</i>); validação de trajetos e objetivos.
Pré-requisito curricular	(EF02MA01): Comparar e ordenar números naturais até a ordem das centenas.
	(EF15LP08): Utilizar softwares e ferramentas digitais para editar e publicar produções, explorando recursos multissemióticos.
	EF01CO03: Reorganizar e criar sequências de passos em meios físicos ou digitais, relacionando essas sequências ao conceito de algoritmo.

Progressão da aprendizagem	No 1º ano, o estudante compreende o conceito de sequência de passos (algoritmo). No 2º ano, amplia essa compreensão para a criação de sistemas mais complexos e para a depuração de erros.
Habilidade subsequente	EF03CO02: Criar e simular algoritmos que incluam sequências e repetições com condições (seleção e iterações indefinidas), introduzindo estruturas condicionais do tipo “se... então...”.
Contribuição para o desenvolvimento do Pensamento Computacional	Favorece a compreensão de algoritmos, sequenciamento lógico, abstração, resolução de problemas, depuração e transição gradual do concreto para o ambiente digital.

4.4 Avaliação Formativa e Validação

Para analisar a eficácia da proposta, será adotada uma sistemática de avaliação formativa e contínua composta por três instrumentos:

- **Avaliação Cognitiva:** Realizada bimestralmente por meio da ferramenta Plickers, que fornece feedback imediato sobre a absorção dos conceitos técnicos e da análise de registros nos portfólios individuais e participação em produções coletivas.
- **Avaliação Afetiva:** Utilização da Escala SAM (Self-Assessment Manikin) [França 2020], permitindo que o estudante realize uma autoavaliação sobre seu estado de satisfação, motivação e controle durante as atividades.
- **Validação por Pares:** Ao final do ciclo de implementação, o Guia será submetido à revisão por docentes da rede municipal para identificar lacunas de aplicabilidade e assegurar que o material atenda às necessidades de professores sem formação específica na área.

5 Resultados esperados

Diferentemente de propostas que abordam apenas atividades isoladas ou exclusivamente plugadas/desplugadas, o Guia Didático proposto pretende organizar uma progressão curricular contínua para os anos iniciais, integrando os três eixos da BNCC Computação por meio da abordagem AMPLIFICA((PC)) e de estratégias híbridas adaptáveis a diferentes contextos escolares.

Para os estudantes, a proposta visa promover uma aprendizagem significativa e progressiva, articulando os eixos de PC, MD e CD de forma transversal às demais áreas do currículo. Ao superar a fragmentação de atividades isoladas, o guia busca favorecer a compreensão da computação como ferramenta de resolução de problemas e de interpretação da realidade, contribuindo para o desenvolvimento de competências essenciais à cidadania digital.

Além disso, a proposta incorpora uma sistemática de avaliação formativa que contempla dimensões cognitivas e afetivas da aprendizagem. Por meio da utilização da escala SAM e da ferramenta Plickers, pretende-se acompanhar continuamente o desempenho, a motivação e o engajamento dos estudantes.

Referências

- Bruner, J. S. (1960) “The Process of Education”. Harvard University Press, Cambridge. Disponível em: http://edci770.pbworks.com/w/file/fetch/45494576/Bruner_Processes_of_Education.pdf
- França, R. S. (2020) “Uma abordagem pedagógica incorporada para o desenvolvimento do pensamento computacional no ensino fundamental”. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/38542/1/TESE%20Rozelma%20Soares%20de%20Fran%c3%a7a.pdf>
- Gratiot-Alfandéry, H. (2010) “Henri Wallon”. Editora Massangana, Recife. ISBN 978-85-7019-541-8. Disponível em: <https://dokumen.pub/henri-wallon-9788570195418.html>
- Ministério da Educação. (2022) “Computação na Educação Básica: Complemento à Base Nacional Comum Curricular”. Secretaria de Educação Básica, Brasília. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/BNCCComputaoCompletoDiagramado.pdf>
- Piaget, J. P. (1962) “Play, Dreams, and Imitation in Childhood”. Norton, New York. Disponível em: <https://www.rexresearch1.com/PiagetChildPsychologyLibrary/PlayDreamsImitationChildhood.pdf>
- São Paulo (Estado). Secretaria da Educação. (2019) “Currículo Paulista: Etapas Educação Infantil e Ensino Fundamental”. Secretaria da Educação, São Paulo. Disponível em: <https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2019/09/curriculo-paulista-26-07.pdf>
- The ACM K-12 Task Force Curriculum Committee. (2003) “A Model Curriculum for K-12 Computer Science”. Association for Computing Machinery, New York. Disponível em: <https://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/K-12ModelCurr2ndEd.pdf>
- Vassallo, D. (2025) “Fostering computational thinking in early learners: an iterative approach in a Maltese primary school”. *Discover Education* 4:126. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00553-z>
- Vygotsky, L. S. (1978) “Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes”. Harvard University Press, Cambridge. Disponível em: https://w.pauldowling.me/rtf/2021.1/readings/LSVygotsky_1978_MindinSocietyDevelopmentofHigherPsycholo.pdf