



Como crianças e adolescentes compreendem a programação: análise do pensamento computacional e teorias da aprendizagem na transição para a programação textual

Paulo Sérgio Furtado Filho | paulo.sff@aluno.ifsc.edu.br¹

Trabalho de Pesquisa
DT 3 - Educação, Cidadania, Desenvolvimento Social e Práticas Inclusivas

Resumo: A tecnologia permeia o cotidiano da sociedade moderna, tornando o ensino de programação uma competência cada vez mais relevante desde a infância e adolescência. Este trabalho investiga como crianças e adolescentes em diferentes faixas etárias assimilam a programação em blocos e realizam a transição para a programação textual, analisando o processo sob a ótica do Pensamento Computacional e das teorias de aprendizagem de Piaget, Vygotsky e Papert. A pesquisa foi conduzida em um curso de três meses com 12 alunos entre 9 e 15 anos, sem conhecimento prévio formal em programação, no Centro de Inovação de Lages. A metodologia foi organizada em duas etapas: introdução à lógica por meio de programação visual em blocos com o motor Godot, seguida da transição para a linguagem textual Portugal. Ao término do curso, foi aplicado um teste escrito com seis questões avaliando competências do Pensamento Computacional. Os resultados revelaram uma disparidade significativa entre o desempenho em estruturas lógicas, com 91% de acertos em condicionais, e o desempenho em formalidade sintática, com apenas 8% de acertos nas questões de Portugal. O grupo de 9 a 11 anos demonstrou maior sucesso em tarefas de lógica concreta, enquanto o grupo de 12 a 15 anos apresentou melhor desempenho em abstração. Os dados corroboram a eficácia das linguagens visuais para o estágio operatório concreto e reforçam a necessidade de uma transição gradual e pedagogicamente orientada para linguagens textuais, respeitando o ritmo de desenvolvimento cognitivo de cada aluno.

Palavras-chave: pensamento computacional; programação em blocos; teorias de aprendizagem; desenvolvimento cognitivo; educação em tecnologia.

Introdução

A onipresença da tecnologia torna a programação uma competência essencial do século XXI, estimulando o raciocínio lógico e a resolução de problemas na educação básica. Este estudo investiga como o público jovem internaliza conceitos de programação e identifica

¹ Paulo Sérgio Furtado Filho, Ciência da computação, IFSC campus Lages

dificuldades comuns, visando subsidiar metodologias inclusivas que conectem prática e teoria. A pesquisa justifica-se pela importância de alinhar o ensino ao desenvolvimento cognitivo e considerar as barreiras de infraestrutura nacionais. O objetivo é compreender a assimilação da programação visual e a transição para a textual por meio do Pensamento Computacional e das teorias de aprendizagem.

Fundamentação teórica

O Pensamento Computacional (PC) consiste na aptidão para resolver problemas e projetar sistemas por meio de quatro pilares: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos. Na educação básica, esses elementos qualificam os processos de ensino e aprendizagem.

A internalização desses conceitos está ligada ao desenvolvimento cognitivo: Piaget (1952) descreve a transição do estágio operatório concreto (8-12 anos) para o operatório formal (após 12 anos) como o marco em que a capacidade de abstração permite a migração para linguagens textuais. Vygotsky (1978) e Papert (1980) reforçam essa base, destacando, respectivamente, a importância da mediação pedagógica na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) e o aprendizado pela construção ativa de objetos tangíveis (*learning by doing*).

Metodologicamente, o uso de linguagens em blocos (VPLs) reduz a complexidade sintática, permitindo o foco na lógica estrutural. Aliada à gamificação e à integração entre aprendizagem formal e informal, essa abordagem potencializa o engajamento e a autonomia dos estudantes.

Procedimentos metodológicos

Esta pesquisa tem natureza quali-quantitativa e caráter descritivo-analítico, combinando a observação direta do processo de ensino-aprendizagem com a aplicação de um instrumento de avaliação estruturado. O estudo foi conduzido em um curso de programação de três meses de duração, realizado no Centro de Inovação de Lages, pelo próprio pesquisador. A turma era composta por 12 alunos com idades entre 9 e 15 anos,

cursando do 4º ano do Ensino Fundamental ao 1º ano do Ensino Médio, sem conhecimento prévio formal em programação e com 100% de acesso a tecnologias. Todos os responsáveis legais foram informados sobre os objetivos da pesquisa e consentiram com a participação dos menores.

A metodologia foi organizada em duas etapas sequenciais. Na primeira, os alunos foram introduzidos à lógica de programação por meio de linguagem visual em blocos, utilizando o motor de desenvolvimento Godot. O objetivo foi materializar conceitos abstratos como condicionais, laços de repetição e variáveis, reduzindo a barreira sintática inicial, fundamentando-se no construcionismo de Papert. Na segunda etapa, realizou-se a transição para a programação textual por meio da linguagem Portugol, escolhida por sua sintaxe em português e adequação ao público iniciante. Essa progressão foi concebida para observar a transição cognitiva descrita por Piaget entre o estágio operatório concreto e o operatório formal. Durante todo o processo, o instrutor atuou como mediador segundo os princípios da ZDP de Vygotsky.

Ao término do curso, foi aplicado um teste escrito individual composto por seis questões avaliando competências específicas do Pensamento Computacional: abstração espacial (Q1), estruturas condicionais (Q2), laços de repetição (Q3), depuração de código (Q4), declaração de variáveis e entrada de dados em Portugol (Q5) e operações de saída em Portugol (Q6). As respostas foram classificadas em três categorias: C (Correto), P (Parcial) e E (Errado). Os dados quantitativos foram analisados por frequência de acertos por questão e por faixa etária. Os dados qualitativos foram obtidos por observações registradas durante as aulas e relatos informais dos alunos ao final do teste, permitindo a triangulação e a análise interpretativa à luz de Piaget, Vygotsky e Papert.

Resultados e discussões

Os resultados revelaram uma disparidade central entre competência lógica e fluência sintática: enquanto a questão sobre condicionais (Q2) obteve 91% de acertos, as de formalidade em Portugol (Q5 e Q6) registraram apenas 8%. Isso indica que a principal dificuldade reside na rigidez gramatical e na carga cognitiva das linguagens textuais, não na compreensão algorítmica.

Houve disparidade expressiva entre os grupos etários: o de 9 a 11 anos destacou-se em lógica condicional (75% em Q2), enquanto o de 12 a 15 anos evoluiu em abstração espacial (75% em Q1) e repetição (56,3% em Q3). Sob a ótica de Piaget, o sucesso dos mais jovens alinha-se ao Estágio Operatório Concreto, facilitado pelos blocos visuais do Godot, enquanto o desempenho dos mais velhos sinaliza maturação para o Estágio Operatório Formal.

A análise qualitativa dos participantes com Autismo Nível 1 demonstrou organização lógica e decomposição de problemas superiores à média, com raciocínio estruturado e atenção aos detalhes. No entanto, esses alunos enfrentaram barreiras na concatenação de comandos e pontuação, o que corrobora a perspectiva de Vygotsky sobre a necessidade de mediação pedagógica para a internalização de conceitos simbólicos complexos.

Os relatos dos alunos evidenciam o Construcionismo de Papert: estratégias como a antecipação mental de ações e o método de tentativa e erro mostram que o aprendizado ocorreu por construção ativa. Isso transformou o erro de sintaxe em elemento informativo para a depuração, em vez de uma falha punitiva que levaria à evasão.

Considerações finais

A compreensão da programação por crianças e adolescentes é um processo complexo e multifacetado, que vai além do domínio de uma linguagem de código. Os dados coletados confirmaram empiricamente os padrões cognitivos descritos por Piaget, Vygotsky e Papert: a programação visual em blocos funciona como a porta de entrada mais eficaz para o ensino fundamental, pois concretiza conceitos abstratos e se alinha ao Estágio Operatório Concreto; a mediação pedagógica, nos moldes da ZDP de Vygotsky, é indispensável para apoiar a transição para linguagens textuais; e a criação de projetos tangíveis, conforme o Construcionismo de Papert, impulsiona a motivação e o aprendizado ativo.

O baixo desempenho nas questões de Portugol (8%) em contraste com o alto índice de acertos em condicionais (91%) reforça que a complexidade não reside na lógica em si, mas na formalidade imposta pela linguagem textual. Esse achado reforça a pertinência de



uma transição gradual e pedagogicamente orientada entre as duas modalidades, respeitando o ritmo de amadurecimento cognitivo de cada aluno. A análise dos participantes com Transtorno do Espectro Autista Nível 1 sugere ainda que a programação pode constituir uma ferramenta de desenvolvimento cognitivo valiosa para públicos diversos, desde que as abordagens pedagógicas sejam suficientemente flexíveis. Este estudo reforça a necessidade de integrar as descobertas empíricas com o referencial teórico das ciências da educação, apresentando a programação não como um fim em si mesma, mas como um meio para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e de habilidades para a vida. Os esforços empreendidos evidenciam a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão: a pesquisa foi desenvolvida no âmbito do IFSC, com alunos da comunidade, e seus resultados têm aplicação direta na proposição de práticas pedagógicas mais eficazes. Desafios estruturais de infraestrutura e equidade de gênero continuam a ser barreiras significativas para a educação em tecnologia no Brasil (CIEB, 2023; BRASIL, 2018) e devem ser considerados em futuras iniciativas.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base nacional comum curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CAVALHEIRO, G. L.; RAABE, A. L. A. Pensamento computacional na educação brasileira: um olhar segundo artigos do Congresso Brasileiro de Informática na Educação. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 30, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5753/rbie.2022.2649>.

CIEB. **Censo escolar 2023: avanços e desafios na tecnologia**. 2023. Disponível em: <https://cieb.net.br>. Acesso em: 17 mar. 2026.

DE BONA, A. S.; DREY, R. F. Piaget e Vygotsky: um paralelo entre as ideias de cooperação e interação no desenvolvimento de um espaço de aprendizagem digital. **Revista Tear: Informática na Educação**, v. 2, n. 1, 2013. DOI: <https://doi.org/10.35819/tear.v2.n1.a1783>.

GOOGLE FOR DEVELOPERS. **Blockly**. 2025. Disponível em: <https://developers.google.com/blockly>. Acesso em: 17 mar. 2026.

MUNDIM, P. C. C. et al. Impacto da gamificação e de grupos de apoio no ensino-aprendizagem de programação em um curso de Ciência da Computação. In:



WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 32., 2024, Brasília. **Anais [...]**. Porto Alegre: SBC, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2024.1905>.

PAPERT, S. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books, 1980.

PIAGET, J. **The origins of intelligence in children**. New York: International Universities Press, 1952.

REIS, C. M. C. F.; SANTANA, J. P. S.; PEDREIRA, E. M. A importância do ensino da lógica de programação para os estudantes do ensino médio. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E GEOTECNOLOGIAS**, 2023. **Anais [...]**. 2023.

SILVA, J.; GERMANO, R. O uso do Scratch no ensino da matemática. In: **BIENAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MATEMÁTICA**, 11., 2024, São Carlos, SP. **Comunicação oral**. Sociedade Brasileira de Matemática, 2024.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in society: the development of higher psychological processes**. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.