

Arquiteturas Pedagógicas para Aprendizagem de Programação: Um Relato de Experiência com Estudantes Iniciantes no Ensino Superior

Jefferson Ribeiro Lima, Miriam Garcia Müller, Ednéia Leite Petry, Crediné Silva de Menezes

Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGIE-UFRGS) - Porto Alegre, RS – Brasil

{jlima@ifes.edu.br, miriam.muller@canoasedu.rs.gov.br, edneiapetry@gmail.com, credine@gmail.com}

Abstract. *This article presents an experience report on the use of Pedagogical Architectures in teaching programming to beginner students in higher education. The proposal was developed in a remote course supported by Moodle and Blockly. The activities involved critical thinking, cooperation, authorship, and solution modeling. Data were analyzed qualitatively based on records of interactions, distributed mediation, and students' productions in the Virtual Learning Environment (VLE). The results indicated advances in the development of computational thinking, logical reasoning, autonomy, and cooperation, highlighting the potential of Pedagogical Architectures to support introductory programming learning.*

Resumo. *Este artigo apresenta um relato de experiência sobre o uso de Arquiteturas Pedagógicas (AP) no ensino de programação para estudantes iniciantes do ensino superior. A proposta foi desenvolvida em um curso remoto com apoio do Moodle e do Blockly. As atividades envolveram pensamento crítico, cooperação, autoria e modelagem de soluções. Os dados foram analisados de forma qualitativa, a partir dos registros das interações, da mediação distribuída e das produções dos estudantes no AVA. Os resultados indicaram avanços no desenvolvimento do pensamento computacional, raciocínio lógico, autonomia e cooperação, evidenciando o potencial das AP para apoiar a aprendizagem introdutória de programação.*

1. Introdução

Nas últimas décadas, o avanço das tecnologias digitais tem transformado diferentes dimensões da sociedade, influenciando modos de comunicação, produção, interação e aprendizagem. Nesse cenário, a programação de computadores passou a ocupar papel estratégico na formação contemporânea, especialmente no ensino superior, ao contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da resolução de problemas e do pensamento computacional. Entretanto, aprender a programar constitui um desafio para muitos estudantes, pois envolve processos de abstração, representação simbólica, construção algorítmica e elaboração de estratégias de resolução [Jonassen 2010; Medeiros 2019].

Pesquisas evidenciam que disciplinas introdutórias de programação figuram entre aquelas que apresentam maiores índices de reprovação e evasão nos cursos da área de Computação Bersanette (2021). Parte dessas dificuldades está relacionada a abordagens

pedagógicas centradas predominantemente na transmissão de sintaxe e regras formais das linguagens, com pouca ênfase nos processos cognitivos implicados na construção do conhecimento. Diante desse contexto, torna-se necessário desenvolver propostas pedagógicas que favoreçam a experimentação, a cooperação, a autoria e o erro como elementos constitutivos da aprendizagem, conforme já apontava Papert (1980) ao defender o uso das tecnologias digitais como suporte à construção do conhecimento.

Nessa direção, foi concebido um arcabouço pedagógico fundamentado na Epistemologia Genética Piaget (1970) e na aprendizagem baseada na resolução de problemas Pozo e Echeverría (1998), estruturado por meio de cinco Arquiteturas Pedagógicas (AP) interdependentes: (1) AP Pensamento Crítico, (2) AP Resolução de Problemas, (3) AP Autoria, (4) AP Projeto e (5) AP Codificação. As AP operacionalizam princípios propostos por Carvalho, Nevado e Menezes (2007), tais como educar para a resolução de problemas reais, transformar informação em conhecimento, promover investigação e criação, incentivar a autoria e favorecer a autonomia e a cooperação.

Conforme argumentam Menezes et al. (2013), as Arquiteturas Pedagógicas constituem suportes estruturantes capazes de integrar pedagogia e tecnologia em uma perspectiva ecossistêmica, articulando dimensões cognitivas, sociais e interacionais da aprendizagem. Nessa perspectiva, o estudante assume papel ativo na construção do conhecimento, participando de situações que mobilizam reflexão, argumentação, resolução de problemas e reconstrução conceitual por meio da interação com os pares e com os artefatos digitais.

Deste modo, este artigo tem como objetivo relatar e analisar a aplicação das quatro primeiras Arquiteturas Pedagógicas - Pensamento Crítico, Resolução de Problemas, Autoria e Projeto, em um curso de extensão voltado a estudantes iniciantes em programação. A investigação buscou responder à seguinte questão de pesquisa: que indícios de desenvolvimento cognitivo e cooperativo podem ser observados a partir da aplicação sequencial dessas Arquiteturas Pedagógicas em um contexto introdutório de programação?

Diferentemente de estudos centrados apenas em desempenho técnico ou produtos finais, este relato busca descrever as atividades desenvolvidas em cada Arquitetura Pedagógica, analisar as interações estabelecidas entre os participantes e discutir os processos de construção e reconstrução conceitual mobilizados ao longo da experiência. O artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta os fundamentos teóricos que sustentam a proposta; a Seção 3 descreve o contexto da experiência, os participantes e a operacionalização das Arquiteturas Pedagógicas; a Seção 4 discute os resultados obtidos à luz da Epistemologia Genética e do Pensamento Computacional; e, por fim, a Seção 5 apresenta as considerações finais, as limitações do estudo e perspectivas para futuras aplicações.

2. Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta os fundamentos teóricos que sustentam a proposta pedagógica, articulando as contribuições das Arquiteturas Pedagógicas, da Epistemologia Genética e da Resolução de Problemas para o ensino de programação mediado por tecnologias digitais.

2.1. Arquiteturas Pedagógicas para Aprendizagem em Rede

As Arquiteturas Pedagógicas (AP) foram propostas por Carvalho, Nevado e Menezes (2005) como estruturas pedagógicas e tecnológicas organizadas para favorecer processos de aprendizagem em rede. Mais do que o uso isolado de ferramentas digitais, as AP buscam integrar aspectos cognitivos, sociais e interacionais em ambientes de aprendizagem planejados intencionalmente.

Segundo Carvalho, Nevado e Menezes (2007), as AP são orientadas por cinco princípios fundamentais: (1) educar para a resolução de problemas reais; (2) transformar informação em conhecimento; (3) incentivar autoria e múltiplas linguagens; (4) promover investigação e criação; e (5) favorecer autonomia e cooperação. Esses princípios deslocam o estudante para uma posição ativa na construção do conhecimento, estimulando reflexão, interação e produção colaborativa.

Nessa perspectiva, as tecnologias digitais atuam como mediadoras das interações e da construção conceitual, possibilitando a criação de microecossistemas de aprendizagem nos quais os estudantes compartilham hipóteses, discutem estratégias e constroem soluções de forma cooperativa [Menezes et al. 2013; Aragón 2016].

2.2. Epistemologia Genética e Construção do Conhecimento

A proposta pedagógica fundamenta-se na Epistemologia Genética de Piaget (1970), segundo a qual o conhecimento é construído a partir da interação entre sujeito e meio. Nesse processo, a aprendizagem ocorre por meio da coordenação entre assimilação e acomodação, mecanismos responsáveis pela reorganização dos esquemas cognitivos diante de novas situações.

Quando o sujeito se depara com um problema que não consegue resolver com seus esquemas anteriores, ocorre um estado de desequilíbrio cognitivo. A busca por novas formas de compreender e resolver a situação desencadeia processos de acomodação e reorganização do pensamento, conduzindo à reequilibração. Para Piaget (1998), as interações cooperativas e o confronto entre diferentes pontos de vista potencializam esse movimento, favorecendo reflexão, descentração e reconstrução conceitual.

No contexto do ensino de programação, situações de erro, revisão e discussão coletiva podem atuar como desencadeadoras desses processos cognitivos, permitindo que os estudantes reformulem estratégias e avancem na compreensão dos conceitos envolvidos.

2.3 Resolução de Problemas e Pensamento Computacional

A Resolução de Problemas constitui o eixo estruturante das atividades desenvolvidas. Para Pozo e Echeverría (1998), resolver problemas envolve interpretar situações, elaborar hipóteses, testar estratégias e reconstruir formas de compreender determinada realidade.

Entre os modelos clássicos da área, destaca-se a proposta de Polya (1977), organizada em quatro fases interdependentes: (1) compreensão do problema; (2) elaboração de um plano; (3) execução da estratégia; e (4) verificação da solução. Essas etapas favorecem o desenvolvimento do raciocínio lógico, da reflexão metacognitiva e da autonomia intelectual.

No ensino de programação, a resolução de problemas aproxima-se das habilidades associadas ao Pensamento Computacional, como decomposição, abstração,

reconhecimento de padrões e elaboração de algoritmos. Assim, as atividades propostas nas Arquiteturas Pedagógicas foram organizadas para mobilizar essas capacidades em situações de experimentação, cooperação e autoria mediadas por tecnologias digitais.

3. Metodologia e Contexto da Experiência

Este estudo caracteriza-se como um relato de experiência de abordagem qualitativa. A investigação buscou analisar de que modo a aplicação sequencial de Arquiteturas Pedagógicas (AP) poderia favorecer o desenvolvimento do pensamento computacional, da cooperação e da autonomia em estudantes iniciantes em programação, observando manifestações relacionadas aos processos de assimilação, acomodação e reequilibração cognitiva descritos por Piaget (1970).

3.1 Contexto da Experiência e Participantes

O experimento foi realizado entre maio e junho de 2024, no contexto de um curso de extensão universitária ofertado remotamente, com carga horária total de 20 horas. Participaram sete estudantes voluntários ingressantes em cursos da área de Informática, entre eles Ciência da Computação, Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Redes de Computadores. Como critério de participação, considerou-se o perfil de iniciante absoluto em programação, uma vez que nenhum dos participantes possuía experiência prévia com lógica algorítmica ou linguagens de programação.

O curso foi estruturado em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA – *Moodle*), utilizado para disponibilização de materiais, organização das atividades e registro das produções desenvolvidas ao longo da experiência. Complementarmente, ocorreram encontros síncronos semanais por meio do *Google Meet*, com duração aproximada de duas horas, destinados à mediação pedagógica, à discussão coletiva e à socialização das atividades.

Além do *Moodle* e das ferramentas de videoconferência, utilizou-se o *Blockly*, ambiente de programação visual baseado em blocos, escolhido por possibilitar experimentação prática, redução da complexidade sintática e feedback imediato durante a construção das soluções. Esse arranjo permitiu integrar momentos de exploração individual, interação cooperativa e reflexão coletiva, alinhando-se aos princípios das AP.

A organização da experiência ocorreu em quatro semanas consecutivas, conforme apresentado no Quadro 1.

Semana	Arquitetura Pedagógica	Atividade Principal
1	AP 1 – Pensamento Crítico	Resolução de desafios algorítmicos no Blockly
2	AP 2 – Resolução de Problemas	Cooperação na resolução de problemas em grupo
3	AP 3 – Autoria	Produção de desafios e revisão por pares
4	AP 4 – Projeto	Modelagem e representação de soluções

Quadro 1 – Organização da Experiência

3.2 Descrição da Intervenção Pedagógica

A intervenção consistiu na aplicação sequencial das quatro primeiras Arquiteturas Pedagógicas do modelo proposto: (1) Pensamento Crítico, (2) Resolução de Problemas, (3) Autoria e (4) Projeto. A quinta etapa, denominada AP Codificação, não integrou este relato, pois o foco da experiência concentrou-se nas fases iniciais de desenvolvimento

lógico, conceitual e cooperativo relacionadas à aprendizagem introdutória de programação.

3.2.1 AP 1 – Pensamento Crítico: Experimentação e Autonomia

A primeira AP teve como objetivo introduzir noções de lógica de programação e raciocínio algorítmico por meio da experimentação. Para isso, os estudantes utilizaram o Blockly em desafios contextualizados envolvendo deslocamentos no labirinto virtual com dimensões diferenciadas que variam conforme o nível alcançado durante a resolução problema, que consiste em percorrer os labirintos a partir da análise do melhor caminho para chegar ao fim do trajeto.

Inicialmente, cada participante trabalhou individualmente durante aproximadamente vinte minutos na resolução do problema. Em seguida, os estudantes foram organizados em dois grupos para comparar soluções e discutir estratégias utilizadas. Durante as discussões, observou-se um conflito produtivo entre soluções baseadas em sequências lineares de comandos e soluções estruturadas com repetição de movimentos.

Enquanto um grupo defendia a execução passo a passo, outro argumentava que estruturas de repetição tornavam a solução mais eficiente em cenários mais complexos. Nesse contexto, um dos participantes afirmou: *“Gostei da atividade pois permitiu que eu revisasse meus erros e resultados diretamente na tela. Quando o robô não ia para onde eu queria, eu via na hora e tentava outra sequência.”*

A mediação ocorreu de forma problematizadora, sem fornecimento direto de respostas. Em determinado momento, foi questionado aos grupos: *“O que aconteceria se o labirinto tivesse dez células? A solução de vocês ainda funcionaria?”*. A intervenção favoreceu a revisão das estratégias e estimulou processos de antecipação e reorganização das soluções construídas pelos participantes.

Ao final da atividade, todos os estudantes conseguiram resolver o desafio proposto. Observou-se que parte dos participantes passou a substituir estratégias puramente sequenciais por estruturas de repetição, indicando movimentos iniciais de acomodação e reorganização cognitiva.

3.2.2 AP 2 – Resolução de Problemas: Cooperação

A segunda AP buscou aprofundar habilidades relacionadas ao Pensamento Computacional, especialmente decomposição, abstração e reconhecimento de padrões, por meio da criação cooperativa de problemas.

Organizados nos mesmos grupos da etapa anterior, os participantes foram desafiados a elaborar problemas contextualizados para serem resolvidos pelos colegas. Cada grupo deveria construir um enunciado, definir regras e apresentar uma solução descrita em linguagem natural estruturada.

Durante a elaboração das atividades, um dos participantes destacou: *“Percebi que saber dividir o problema e organizar o que precisa ser feito ajuda muito. Se a gente não decompõe, fica impossível explicar para o outro grupo.”*

As apresentações cruzadas entre os grupos geraram situações de negociação coletiva e confronto entre diferentes interpretações dos problemas elaborados. Em uma das atividades, um grupo identificou ambiguidades nas regras propostas pelos colegas,

levando à necessidade de reformulação do enunciado. Esse movimento favoreceu processos de argumentação, descentração e reconstrução coletiva das soluções.

A mediação concentrou-se na manutenção do conflito no plano cognitivo, incentivando os estudantes a reformular regras, justificar escolhas e negociar significados de forma cooperativa. Ao final da etapa, todos os problemas elaborados foram resolvidos pelos grupos opostos, observando-se avanços na clareza argumentativa e na capacidade de explicitação das soluções.

3.2.3 AP 3 – Autoria: Produção e Coavaliação

A terceira AP teve como foco o desenvolvimento da autoria, da interlocução e da reflexão crítica. Cada estudante foi desafiado a criar individualmente um desafio original de lógica ou resolução de problemas, incluindo enunciado, regras, orientações e solução esperada.

Após a submissão das produções no AVA, realizou-se uma revisão por pares cega, na qual cada participante recebeu anonimamente a atividade de outro colega para resolver, analisar e comentar criticamente. Posteriormente, os autores revisaram suas produções a partir do feedback recebido.

Durante essa etapa, emergiram sentimentos iniciais de insegurança relacionados à exposição das produções autorais. Uma das participantes relatou: *“Fiquei nervosa de os outros verem meu trabalho. Mas quando vi que meu desafio foi resolvido corretamente, me senti mais confiante.”*

Os comentários produzidos pelos estudantes revelaram progressivo refinamento analítico e maior atenção à clareza das regras e condições propostas. Em um dos pareceres elaborados, um participante destacou: *“O problema é criativo, mas a condição de parada não está clara. Sugiro acrescentar: ‘O jogo termina quando...’”*.

A revisão por pares favoreceu processos de autorreflexão e reconstrução conceitual, especialmente quando os estudantes identificaram ambiguidades e reformularam seus desafios a partir das sugestões recebidas. Como afirmou um dos participantes: *“As revisões revelam os pontos fracos que passam despercebidos na fase de elaboração.”*

3.2.4 AP 4 – Projeto: Síntese e Reconstrução

A quarta AP teve como objetivo integrar os conhecimentos construídos nas etapas anteriores por meio de atividades de modelagem e representação de soluções. Os grupos retomaram problemas desenvolvidos na AP 2 e foram orientados a representá-los utilizando fluxogramas ou protótipos conceituais.

Embora a etapa não tenha sido integralmente concluída devido ao tempo limitado do curso, as discussões coletivas revelaram dificuldades relacionadas à abstração e à representação formal das soluções construídas. Um dos participantes relatou: *“A gente entende o problema, mas transformar em diagrama é mais difícil do que parecia.”*

A partir dessa dificuldade, promoveu-se uma discussão metacognitiva sobre a diferença entre compreender um problema e modelar computacionalmente a sua solução. A mediação buscou problematizar os níveis de representação envolvidos na passagem do pensamento concreto para formas mais abstratas de organização das soluções.

Mesmo sem a conclusão integral dos artefatos previstos, a atividade produziu evidências importantes de reflexão conceitual, especialmente quando os próprios

estudantes passaram a reconhecer limites, dificuldades e necessidades relacionadas à modelagem prévia à codificação.

3.3 Produção e Análise dos Dados

A produção de dados ocorreu por meio de múltiplas fontes, possibilitando triangulação das informações. Foram considerados: (a) registros de observação participante realizados pelo mediador durante os encontros síncronos; (b) produções desenvolvidas pelos estudantes no AVA; (c) registros das interações nos fóruns e videoconferências; e (d) questionários de feedback aplicados ao final do curso.

Para análise de dados, predominantemente qualitativa, recorreu-se à análise de algumas habilidades como autonomia, cooperação, interação, produção e apoio a mediação, com base na metodologia proposta por Gil (2008). Essa abordagem permitiu acompanhar as ações realizadas durante as atividades e identificar o empenho individual e coletivo dos participantes.

4. Resultados e Discussão

A análise dos dados qualitativos permitiu compreender como a sequência de AP favoreceu processos de construção do conhecimento relacionados ao pensamento computacional, à resolução de problemas, à cooperação e à autoria. Os resultados foram organizados a partir das categorias analíticas definidas na metodologia, articulando evidências empíricas, interações observadas e produções desenvolvidas pelos estudantes ao longo da experiência.

4.1 Desequilíbrio Cognitivo e Reconstrução das Estratégias

Os processos de desequilíbrio e reequilibração cognitiva manifestaram-se desde a AP1 – Pensamento Crítico, especialmente durante as atividades desenvolvidas no Blockly (Figura 1). O desafio do labirinto virtual exigia que os estudantes construíssem sequências lógicas de comandos, revisassem estratégias e antecipassem soluções.

O feedback imediato fornecido pela ferramenta mostrou-se relevante para a reorganização das estratégias construídas. Um dos participantes destacou: *“Quando o robô não ia para onde eu queria, eu via na hora e tentava outra sequência.”*

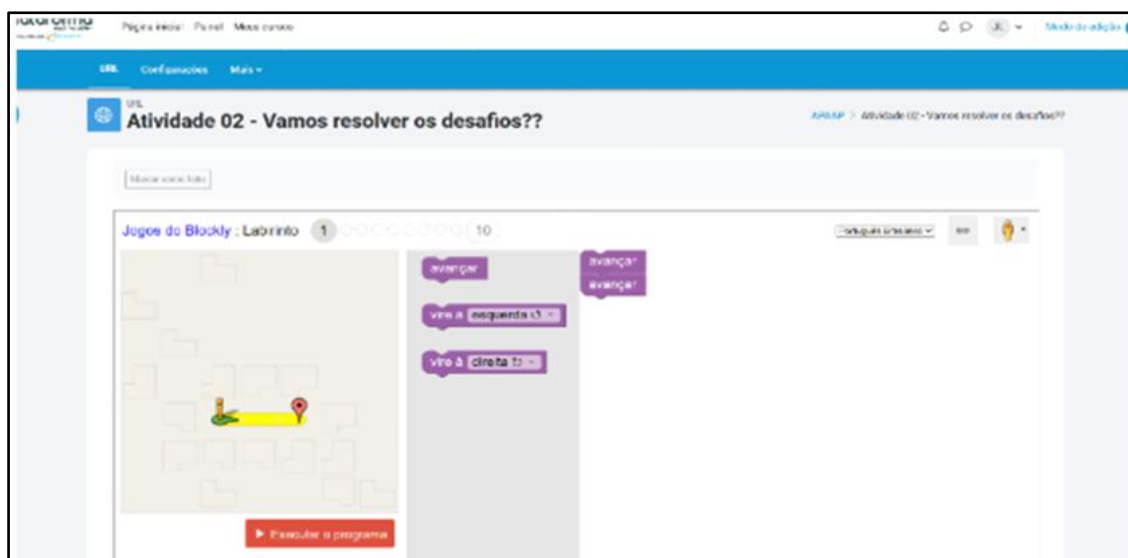


Figura 1. Tarefa realizada com apoio do Blockly

A fala evidencia o papel do erro como elemento desencadeador de revisão e reorganização cognitiva. Além disso, observou-se um conflito produtivo entre soluções baseadas em comandos sequenciais e soluções estruturadas com repetição de movimentos. A mediação problematizadora favoreceu a revisão das estratégias iniciais e estimulou os estudantes a anteciparem cenários mais complexos.

Na AP2 – Resolução de Problemas, o desequilíbrio emergiu principalmente durante as apresentações cruzadas entre os grupos. Ao criarem problemas para os colegas resolverem, os estudantes precisavam explicitar regras, organizar condições e antecipar interpretações possíveis. Em uma das discussões, um participante observou: *“O problema de vocês tem duas interpretações possíveis.”*

A observação levou o grupo responsável pela atividade a reformular parte do enunciado, reconhecendo ambiguidades inicialmente não percebidas. Esse movimento favoreceu processos de descentração e reconstrução conceitual mediados pela interação entre pares.

Na AP3 – Autoria, os processos de desequilíbrio assumiram caráter mais reflexivo. Durante a revisão por pares, os estudantes passaram a identificar limitações em suas próprias produções. Um dos participantes afirmou:

“Achei que estava tudo claro. Mas o colega apontou uma regra ambígua que eu nem tinha visto.”

Nesse caso, o conflito cognitivo ocorreu a partir da tomada de consciência da própria incompletude como autor, favorecendo processos de autorreflexão e revisão conceitual.

4.2 Cooperação e Mediação entre Pares

A cooperação constituiu um dos principais eixos estruturantes da experiência, evoluindo progressivamente ao longo das AP.

Na AP1, as interações cooperativas ocorreram principalmente durante a comparação entre soluções elaboradas individualmente. O confronto entre diferentes estratégias favoreceu processos de argumentação e negociação de ideias, inicialmente sustentados pela mediação do professor.

Na AP2, a cooperação tornou-se mais evidente durante a criação colaborativa de problemas. Os estudantes passaram a discutir regras, revisar ambiguidades e justificar escolhas coletivamente. Nesse contexto, um dos participantes destacou: *“Se a gente não decompõe, fica impossível explicar para o outro grupo.”*

A fala evidencia a relação entre decomposição, organização lógica e construção coletiva das soluções. As apresentações cruzadas favoreceram situações de negociação e revisão conjunta, exigindo que os grupos reformulassem regras e esclarecessem interpretações ambíguas apontadas pelos colegas.

Na AP3, a cooperação foi institucionalizada por meio da revisão por pares cega. A atividade favoreceu a construção de comentários analíticos e críticas construtivas, ampliando a participação dos estudantes nos processos de avaliação e reconstrução das produções.

Os dados mostram que seis dos sete pareceres elaborados apresentaram caráter analítico substancial, contribuindo efetivamente para o refinamento das atividades

produzidas. Além disso, observou-se redução da insegurança inicial dos estudantes diante da exposição de suas produções e ampliação da confiança na própria capacidade de criação e análise.

4.3 Desenvolvimento do Pensamento Computacional

Os resultados indicam progressão gradual das habilidades associadas ao pensamento computacional ao longo da experiência.

Na AP1, predominavam estratégias centradas na decomposição do problema em pequenas ações sequenciais. O próprio desafio do labirinto exigia que os estudantes organizassem comandos elementares, revisassem percursos e antecipassem movimentos.

Na AP2, as habilidades relacionadas à abstração e ao reconhecimento de padrões tornaram-se mais evidentes durante a criação colaborativa dos problemas. Os grupos passaram a estruturar regras, organizar restrições e prever diferentes possibilidades de solução.

Já na AP3, o raciocínio algorítmico tornou-se mais explícito. Ao elaborarem desafios autorais, os estudantes precisaram estruturar soluções em linguagem natural organizada, antecipando interpretações e possibilidades de execução.

A análise das produções revelou avanços progressivos na: decomposição de problemas; organização lógica das soluções; identificação de ambiguidades; revisão crítica das produções; explicitação de estratégias de resolução.

Além disso, a revisão por pares favoreceu processos próximos à depuração, uma vez que os estudantes passaram a identificar inconsistências e falhas nas soluções produzidas pelos colegas.

4.4 Modelagem, Abstração e Reflexão Metacognitiva

A AP4 – Projeto buscou integrar os conhecimentos construídos anteriormente por meio de atividades de modelagem utilizando fluxogramas e protótipos conceituais. Embora os grupos não tenham concluído integralmente os artefatos previstos, a atividade produziu importantes evidências de reflexão metacognitiva. Durante as discussões coletivas, um dos participantes afirmou: *“A gente entende o problema, mas transformar em diagrama é mais difícil do que parecia.”*

A fala evidencia a percepção da diferença entre compreender intuitivamente um problema e representá-lo formalmente em uma estrutura abstrata. Esse movimento revelou dificuldades relacionadas à modelagem computacional e à transição entre pensamento concreto e representação simbólica. Mesmo sem a conclusão integral das modelagens, observou-se manutenção do engajamento reflexivo e ampliação da consciência dos estudantes sobre os próprios processos de aprendizagem.

4.5 Principais Resultados

A análise integrada das quatro Arquiteturas Pedagógicas evidencia que a organização sequencial da proposta favoreceu: experimentação e revisão de estratégias; cooperação entre pares; desenvolvimento da autoria; reflexão crítica; construção gradual do pensamento computacional.

Observou-se uma progressão que partiu da resolução guiada de desafios no *Blockly*, avançou para a criação cooperativa de problemas, posteriormente para a

produção autoral com revisão crítica e, por fim, para tentativas de modelagem abstrata das soluções construídas.

Além disso, os dados obtidos indicam que os conflitos cognitivos produzidos durante as interações cooperativas atuaram como importantes desencadeadores de reorganizações conceituais. O uso de tecnologias digitais com feedback imediato mostrou-se particularmente relevante para favorecer processos de experimentação, revisão e reconstrução das estratégias desenvolvidas pelos participantes.

A experiência evidenciou que a organização sequencial das Arquiteturas Pedagógicas favoreceu o desenvolvimento gradual da cooperação, da autoria e do pensamento computacional entre estudantes iniciantes em programação. O uso do Blockly mostrou-se relevante para reduzir inseguranças iniciais e favorecer processos de experimentação e revisão das estratégias construídas, graças à ausência do uso de códigos de programação em seu manuseio.

As atividades de revisão por pares contribuíram significativamente para o desenvolvimento da reflexão crítica e da autonomia intelectual, especialmente quando os estudantes passaram a identificar ambiguidades e reformular coletivamente suas produções. Os conflitos cognitivos produzidos durante as interações cooperativas também se mostraram importantes desencadeadores de reorganizações conceituais.

Entre os principais desafios observados destacam-se o tempo reduzido para as atividades de modelagem e a necessidade de maior aprofundamento das práticas relacionadas à abstração computacional.

5. Considerações Finais

Este relato de experiência apresentou a aplicação sequencial de Arquiteturas Pedagógicas voltadas ao ensino introdutório de programação em um curso de extensão remoto. Os resultados evidenciaram que a articulação entre resolução de problemas, cooperação, autoria e tecnologias digitais favorece processos de reflexão, reorganização conceitual e desenvolvimento do pensamento computacional entre estudantes iniciantes.

As evidências produzidas ao longo da experiência indicam que ambientes estruturados por mediação problematizadora, interação entre pares e atividades autorais podem contribuir para tornar a aprendizagem de programação mais significativa, participativa e reflexiva.

Como limitações do estudo, destacam-se o número reduzido de participantes, a curta duração da intervenção e a não realização da etapa de codificação. Como continuidade da pesquisa, pretende-se ampliar a aplicação da proposta em contextos formativos mais extensos e incorporar atividades envolvendo linguagens de programação textuais.

Referências

ARAGÓN, Rosane. Interação e mediação no contexto das arquiteturas pedagógicas para a aprendizagem em rede. *Revista de Educação Pública*, Cuiabá, v. 25, p. 261–275, 2016.

- BERSANETTE, João Henrique; DE FRANCISCO, Antonio Carlos. Active learning in the context of the teaching/learning of computer programming: a systematic review. *Journal of Information Technology Education: Research*, v. 20, p. 201–229, 2021.
- CARVALHO, Marie Jane Soares; NEVADO, Rosane Aragón de; MENEZES, Crediné Silva de. Arquiteturas pedagógicas para educação a distância: concepções e suporte telemático. In: *SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE)*, 2005, Juiz de Fora. *Anais [...]* Porto Alegre: SBC, 2005. p. 351–360.
- CARVALHO, Marie Jane Soares; NEVADO, Rosane Aragón de; MENEZES, Crediné Silva de. Arquiteturas pedagógicas para educação a distância. In: LENZ, Ricardo (org.). *Aprendizagem em rede na educação a distância: estudos e recursos para formação de professores*. Porto Alegre: [s.n.], 2007. p. 36–52.
- GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- JONASSEN, David H. Metacognitive regulation of problem solving. In: JONASSEN, David H. *Learning to solve problems: a handbook for designing problem-solving learning environments*. New York: Routledge, 2010. p. 340–350.
- MEDEIROS, Rodrigo Pessoa. *Hello, world: uma análise sobre dificuldades no ensino e na aprendizagem de introdução à programação nas universidades*. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2019.
- MENEZES, Crediné Silva de; ARAGÓN, Rosane; ZIEDE, Mariangela Kraemer Lenz. Arquiteturas pedagógicas para a aprendizagem em rede no contexto do seminário integrador. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 11, n. 2, 2013.
- PAPERT, Seymour. *Mindstorms: children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books, 1980.
- PIAGET, Jean. *Genetic epistemology*. New York: Columbia University Press, 1970.
- POLYA, George. *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. São Paulo: Edusp, 1977.
- POZO, Juan Ignacio; ECHEVERRÍA, María del Pilar Pérez. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: POZO, Juan Ignacio (org.). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 11–38.