

Aprendendo a programar através de dobraduras: utilizando o origami como instrumento de aprendizagem para apoiar o ensino de Programação

Andreza B. Mourão^{1,2}, Fernanda V. Cabral do Nascimento^{1,2},
Eric A. Ferreira Viana^{1,2}, Antonio C. Silva Ricarte^{1,2},
Johnny De Araujo Thome Neto^{1,2}, Raimundo Williame Rocha de Melo^{1,2}

¹Escola Superior de Tecnologia da Universidade do Estado do Amazonas (EST/UEA)
Av. Darcy Vargas 1200– 69050-020– Manaus– AM– Brazil

²Laboratório do Grupo de Pesquisa CESIBIOLAB da (EST/UEA)
Av. Darcy Vargas 1200– 69050-020– Manaus– AM– Brazil

{amourao, fvcdn.lic24, eafv.lic23, acsr.lic23, jdatn.lic23}@uea.edu.br

{williame.rocha10@gmail.com.br}

Abstract. This experience report presents an assessment tool applied in the Introduction to Computer Programming (ICP) course to help develop logical computational thinking and reinforce the content covered. The goal is to enable the construction of algorithms through paper folding known as Origami. The assessment of learning is immediate and based on the students' successes and mistakes, where the pedagogical intervention is carried out through classes, mind maps and exercise lists, reinforcing learning. As a result, it was possible to help students learn in a fun and didactic way.

Resumo. Este relato de experiência apresenta um instrumento de avaliação aplicado na disciplina de Introdução à Programação de Computadores (IPC) para auxiliar no desenvolvimento do pensamento lógico computacional e no reforço de conteúdos abordados. O objetivo é possibilitar a construção de algoritmos por meio de dobraduras de papel conhecidas como Origami. A avaliação da aprendizagem é imediata e baseada nos erros e acertos dos estudantes onde a intervenção pedagógica é realizada por meio de aulas, mapas mentais e listas de exercícios, reforçando o aprendizado. Como resultado, foi possível ajudar os estudantes a aprenderem de forma lúdica e didática.

1. Introdução

Em tempos contemporâneos, a geração atual de estudantes é guiada por desafios e competição com relação aos saberes [Fioreze and Halberstadt 2021]. Além disso, o encantamento pelas tecnologias emergentes é notório, pois, além de fazer parte da vida cotidiana, estão presentes na sala de aula. No cenário educacional, novas propostas pedagógicas vem se consolidando para promover o engajamento e ensino de forma plugada (com o uso do computador) ou desplugada (sem o uso do computador).

[Dorneles et al. 2023] e [Magalhães et al. 2023], relatam que a investigação científica aponta para inúmeras aplicações com o uso da computação desplugada, cujo

propósito é estimular a aprendizagem dos estudantes, desenvolvendo habilidades de forma lúdica, com base em instrumentos de aprendizagem que são desenvolvidos considerando o objetivo de aprendizagem a ser alcançado. Dentre eles, o recurso dobradura vem sendo utilizado de forma crescente no ensino de lógica, por exigir concentração e estimulando a imaginação dos estudantes [Portal and Bona 2024]. A dobradura, conhecida como origami é a arte de dobrar o papel, e seu uso em atividades educacionais geram bons vínculos afetivos entre os estudantes e conteúdos a serem abordados, tornando as atividades propostas mais proveitosa e enriquecedoras [Graciolli et al. 2022].

As dobraduras oferecem uma representação tangível de processos abstratos, transformando conceitos teóricos em práticas concretas. Essa abordagem prática é eficaz para estudantes com diferentes estilos de aprendizagem, favorecendo aqueles que aprendem, por meio de experiências visuais e motoras. [Hsu et al. 2024] destacam o potencial do origami computacional como ferramenta educacional interdisciplinar. Por sua vez, [Graciolli et al. 2022] evidenciam o uso de atividades desplugadas, dentre elas o origami, para o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC)¹.

O objetivo deste relato de experiência é apresentar o desenvolvimento de um instrumento de aprendizagem que será aplicado com estudantes da área da computação para avaliar e reforçar conceitos de Introdução à Programação de Computadores (IPC), utilizando os pilares do PC e realizando intervenção pedagógica de forma planejada.

Este artigo está organizado por seções: a seção 2, apresenta a fundamentação teórica e pedagógica; a seção 3, apresenta a metodologia científica; a seção 4, apresenta o relato de experiência; a seção 5, apresenta os resultados e discussões; e por fim a seção 6, descreve as considerações finais.

2. Fundamentação Teórica e Pedagógica

Esta seção está organizada, de acordo com os estudos realizados, este trabalho fundamenta-se teoricamente na discussão e compreensão dos conceitos referentes ao origami computacional [Graciolli et al. 2022], os princípios do Pensamento Computacional [Souza et al. 2023] e a Abordagem Pedagógica Construtivista [Shaffer 2012], que orienta as práticas de ensino.

2.1. Origami e o Pensamento Computacional

O origami é uma arte milenar transmitida tradicionalmente, geração após geração, ao redor do mundo. A origem do termo vem do japonês, sendo composta por duas palavras: *ori* (dobrar) e *kami* (papel), que significa “dobrar papel” [Ueno 2003]. Com base na definição tradicional do origami, surge o Origami Computacional, campo recente da Ciência da Computação que investiga algoritmos para resolver problemas utilizando a dobradura de papel [Demaine and Demaine 2001]. A sua origem está ligada a aplicações avançadas, como engenharia e design, utilizando passos sequenciais e regras definidas, que se mostram aplicáveis ao ensino. No contexto educacional, o origami é simplificado para criar atividades que envolvem algoritmos práticos, permitindo aos estudantes assimilarem conceitos de lógica de programação, como as estruturas de controle: sequencial, condicional e repetição.

¹O PC é uma das estratégias que atualmente tem sido explorada em diferentes níveis educacionais e nas mais diversas áreas do conhecimento, podendo ser compreendida como um aparato de competências provenientes da Ciência da Computação destinadas à resolução de problemas [Martins et al. 2022],[Wing 2006].

O Origami quando aplicado considerando as estratégias do Pensamento Computacional, auxilia na resolução de problemas, projeto de sistemas e compreensão de comportamentos humanos [Wing 2006]. Para [Oliveira and Pereira 2023], o PC se fundamenta em quatro pilares principais: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos. A abstração permite focar apenas nos elementos relevantes do problema, enquanto a decomposição auxilia na divisão do problema em partes menores e mais gerenciáveis. O reconhecimento de padrões reconhece repetições e similaridades para buscar soluções, enquanto isso, o pensamento algorítmico está ligado ao uso da lógica e da racionalidade para criar soluções, a partir da sistematização.

2.2. Abordagem Pedagógica: Construtivista

A fundamentação pedagógica deste trabalho apoia-se na teoria construtivista [Piaget 1970] e nas ideias do construcionismo [Papert 1980]. O construtivismo enfatiza que o aprendizado ocorre por meio da interação ativa dos estudantes com o ambiente, enquanto o construcionismo sugere que os estudantes aprendem melhor ao construir algo significativo.

No contexto deste estudo, o origami cumpre o papel de um objeto concreto que materializa os conceitos abstratos da programação. A troca de funções entre interpretação e execução, promove aprendizado colaborativo e ativo, reforçando a importância da interação social no processo de construção do conhecimento [Vygotsky 1984].

2.3. Práticas Pedagógicas

A aplicação de atividades baseadas no origami, desenvolve nos estudantes, habilidades técnicas relacionadas à programação e competências socioemocionais, como paciência, colaboração e resiliência. Além disso, a avaliação imediata, baseada em erros e acertos, promove a reflexão contínua sobre o processo de aprendizado, alinhando-se ao conceito de avaliação formativa. A abordagem é destacada nos estudos de [Hsu et al. 2024], que enfatizam a importância do uso de atividades práticas no desenvolvimento de habilidades computacionais, e de [Graciolli et al. 2022], que analisam o papel do origami no ensino, como ferramenta desplugada para aprendizado colaborativo.

3. Metodologia

Para alcançar os objetivos propostos foi adotada uma abordagem metodológica que consiste em três fases: exploratória, desenvolvimento e validação.

Na **primeira fase** foi realizada revisão da literatura com pesquisas em estudos relacionados às áreas do pensamento computacional, origami computacional e abordagens pedagógicas, a abordagem escolhida foi a construtivista. Na fase de ideação e planejamento do uso do origami como instrumento pedagógico, foram realizadas reflexões com base na literatura, gerando ideias para aplicação. Em seguida, a ideia foi aprovada e planejada e executada.

Na **segunda fase**, ocorreu o desenvolvimento do instrumento, considerando critérios pedagógicos, a aplicabilidade prática e a adequação do origami ao desenvolvimento de habilidades específicas dos estudantes, sendo avaliado pela professora da disciplina e um especialista na área. Neste momento, foram discutidas formas de avaliação e intervenção a serem utilizadas.

Finalizando, a **terceira fase** se caracteriza pela análise dos dados, onde foi utilizada a técnica da Escala *Likert*, que permite analisar a distribuição das respostas e identificar tendências nas percepções dos estudantes em relação aos itens do instrumento.

4. Experiência de Aprendizagem utilizando Origami

Esta seção, apresenta o relato do planejamento e desenvolvimento do instrumento de aprendizagem. As avaliações e a intervenção pedagógica foram planejadas e executadas de forma prática, sendo descritas a seguir.

4.1. Cenário e Público-Alvo

O desenvolvimento do instrumento de aprendizagem teve origem na disciplina Aprendizagem em Informática: Abordagem Pedagógica, do Curso de Licenciatura em Computação da Universidade do Estado do Amazonas. A proposta se refere a criação de um instrumento de aprendizagem, realização de avaliação e intervenção pedagógica. O objetivo da aprendizagem foi medir o desempenho dos estudantes em disciplinas de programação.

O público-alvo foi estudantes dos cursos de Computação da Universidade do Estado do Amazonas, que cursaram ou estão cursando a disciplina de Introdução à Programação de Computadores (IPC) neste período acadêmico.

4.2. Instrumento de Aprendizagem

O instrumento de aprendizagem foi desenvolvido com base na atividade do origami computacional, sendo idealizado e elaborado para reforçar conceitos de lógica de programação de forma prática e visual. A concepção do instrumento de aprendizagem foi fundamentada nos conceitos apresentados na seção 2, que abordam a importância da prática e da visualização para a compreensão de algoritmos.

A elaboração do instrumento considerou a análise de [Lang 2011] e [Dureisseix 2012], os autores afirmam que todo modelo de origami possui dobrass-vale e dobrass-montanha que definem a complexidade das possíveis combinações dessas dobras. Por exemplo, o origami do coração apresenta interações e dobras menos complexas do que as do origami do coelho. Com base nos tipos de origami e suas complexidades, foi possível definir níveis, objetivos e tipo de origami.

A Tabela 1 descreve os níveis, objetivo e tipo de origami definidos para serem aplicados. De acordo com o objetivo, a aplicação pode auxiliar no ensino de operadores lógicos e relacionais no processo de dobradura; identificar o nível de compreensão e as principais dificuldades dos estudantes; e avaliar a eficiência por meio do tempo de execução.

Tabela 1. Processo de dobraduras por nível de complexidade

NÍVEL	OBJETIVO	ORIGAMI
Fácil	Conhecer a estrutura.	Coração
Médio	Aprimorar a habilidade.	Borboleta
Difícil	Relembrar conceitos.	Coelho

Para auxiliar na criação do instrumento (Figura 1), foram utilizados os seguintes materiais:

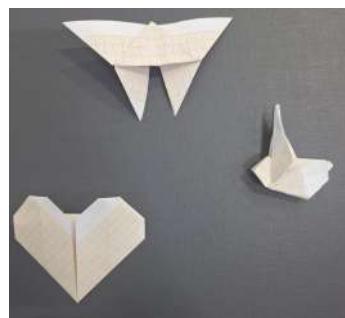


Figura 1. Origami: Instrumento de Aprendizagem

- **Folhas com o passo a passo do origami:** foram elaboradas instruções detalhadas e diagramas explicativos, para a montagem do origami.
- **Diagramas explicativos das estruturas de controle:** diagramas visuais foram usados para representar as estruturas de controle, facilitando a compreensão e seu funcionamento.
- **Relógio para controle do tempo:** foi previsto e definido tempo limite de 20 minutos para a realização da atividade.

4.3. Aplicação e Avaliação da Aprendizagem

O instrumento de aprendizagem foi aplicado considerando os quatro pilares do pensamento computacional: abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e algoritmos. A **decomposição** refere-se a divisão do processo em pequenas etapas, facilitando o aprendizado; O **reconhecimento de padrões** se evidencia no momento em que os estudantes a identificam similaridades em cada etapa de dobradura; a **abstração** pode ser observada quando o estudante ignora detalhes irrelevantes; e o pilar do **algoritmo** se consolida quando o estudante organiza as instruções em uma sequência clara e lógica, desenvolvendo sua habilidade cognitiva e lógica.

A Figura 2, mostra a realização da orientação pedagógica e informes sobre o objetivo da aprendizagem, regras e níveis aos estudantes, momentos antes da aplicação do instrumento.



Figura 2. Registros da Avaliação

A atividade foi idealizada para promover o engajamento e o reforço do conteúdo de programação pelos estudantes. Sendo definidas por etapas, descritas a seguir:

- **Etapa 1 - Exploração:** os estudantes foram organizados em duplas, nas funções de intérprete e executor das etapas do origami. A dinâmica permitiu a participação

ativa e colaborativa de cada estudante, favorecendo o desenvolvimento de habilidades interpretativas e práticas.

- **Etapa 2 - Organização:** os estudantes foram desafiados a interpretar o algoritmo associado ao processo de dobradura. O objetivo principal foi avaliar a capacidade de compreender e organizar sequências lógicas, verificando a precisão da leitura e aplicação das instruções fornecidas.
- **Etapa 3 - Criação:** cada dobradura realizada foi associada a uma estrutura de controle (sequencial, condicional e repetição), permitindo a aplicação prática de conceitos fundamentais da lógica de programação. O processo de criação reforçou a compreensão dos estudantes sobre a relação entre ações físicas e as estruturas algorítmicas.
- **Etapa 4 - Inversão:** as funções foram invertidas, para que os participantes desenvolvessem habilidades de interpretação e prática. A abordagem garantiu uma experiência de aprendizado completa e inclusiva, promovendo a consolidação dos conceitos abordados.

A avaliação da aprendizagem foi realizada considerando a observação das dificuldades dos estudantes durante a aplicação, análise do algoritmo desenvolvido ao longo da atividade, cumprimento e a precisão da atividade.

4.4. Intervenção Pedagógica

O processo de intervenção pedagógica teve como objetivo auxiliar os estudantes a superar dificuldades e reforçar o conteúdo de lógica de programação. Após a prática em sala de aula e buscando identificar as principais dificuldades enfrentadas pelos estudantes, foi aplicado um questionário (Figura 3) que utilizou o método de pesquisa da Escala *Likert*. As questões abordaram aspectos como a clareza da atividade, quantidade de tentativas e domínio de conceitos.



Figura 3. Registros dos estudantes respondendo o questionário

O questionário foi construído com as seguintes questões de pesquisa: Qual o nível de compreensão e clareza da dupla no decorrer da atividade?; Quantas tentativas foram necessárias para concluir o origami?; O quanto você lembra dos seguintes operadores: “==”, “!=”, “++”?; O quanto você lembra dos seguintes operadores: “:=”, “:=”, “:=”, “:=” ?; O quanto você lembra dos seguintes operadores: “And”? O quanto você lembra dos seguintes operadores: “Or”?; Em relação a interpretação de operadores lógicos e relacionais, você concorda com essa afirmação “Foi difícil fazer essa atividade”?; Em relação a construção do algoritmo, você concorda com essa afirmação “Foi difícil fazer essa atividade”?; Em relação a construção do algoritmo, você concorda com essa afirmação

”Foi difícil fazer essa atividade”? Com base nos resultados obtidos, foi elaborada a intervenção pedagógica para promover o reforço da aprendizagem, conforme descrito nos tópicos abaixo.

- **Dificuldade na Interpretação:** sugerir ler o texto e identificar pontos chaves, entender o objetivo principal, reforçar o conceito das estruturas (sintaxe e semântica), propor e aplicar problemas similares de lógica.
- **Problema na Construção do Algoritmo:** criação de mapas mentais, fluxogramas e algoritmos para reforçar o desenvolvimento da habilidade cognitiva do estudante.
- **Dificuldade no Desenvolvimento do Código:** aplicação de listas de exercícios para reforçar a interpretação e resolução de problemas.

5. Resultados e Discussão

No decorrer deste estudo, os resultados obtidos evidenciaram um processo de constante evolução e aprendizado. Os debates e discussões possibilitaram a identificação de falhas, a realização de ajustes e tomada de decisões para garantir a melhoria contínua do processo.

Os resultados foram observados durante o processo de aplicação do instrumento de aprendizagem (execução do origami) com os estudantes. Durante o processo, os mediadores realizavam orientações, sugerindo troca de funções das duplas reforçar o desenvolvimento das habilidades de interpretação e execução. A técnica de observação e questionário foi os principais artefatos utilizados e resultaram na melhoria do processo de aplicação, orientação e realização da intervenção pedagógica. Os artefatos foram aplicados em dois momentos, o primeiro para analisar o instrumento e as dificuldade, no segundo para realizar melhorias no artefato e no processo.

Na **primeira aplicação** (Figura 4), participaram 4 estudantes, organizados em 2 duplas. As duplas relataram dificuldades em seguir as etapas, visto que não havia marcações na folha usada para fazer o origami (execução), o que exigia um tempo maior para execução e realização das tentativas. No entanto, o algoritmo foi construído a partir de marcações feitas na folha de interpretação.

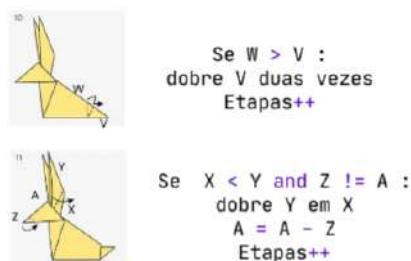


Figura 4. Folha de Interpretação (Visualização das etapas 10 e 11)

Na aplicação do origami coelho, dada a complexidade do problema e quantidade de dobraduras, estudantes sem experiência tiveram uma maior dificuldade. Portanto, foi identificada a necessidade de reestruturar o instrumento de aprendizagem, visando garantir a progressão gradual e acessível a todos os estudantes.

Na **segunda aplicação**, após as alterações realizadas, o instrumento foi aplicado com outras duas dupla de estudantes. O processo foi iniciado e foi possível observar uma evolução no desenvolvimento do artefato, na avaliação do aprendizado, diminuição do tempo de execução e nível de dificuldade. As correções no artefato com base no *feedback* anterior, teve um impacto positivo otimizando o tempo em 10 minutos, possibilitando uma identificação e interpretação mais clara, definição de passos coerentes e o desenvolvimento das habilidades cognitiva (atenção, memória, linguagem, raciocínio, percepção e resolução de problemas). Os cartões numerados (Figura 5) em conformidade com o algoritmo permitiu aos estudantes terem um papel ativo na aprendizagem e troca de funções evidenciando a melhoria do processo e do artefato.

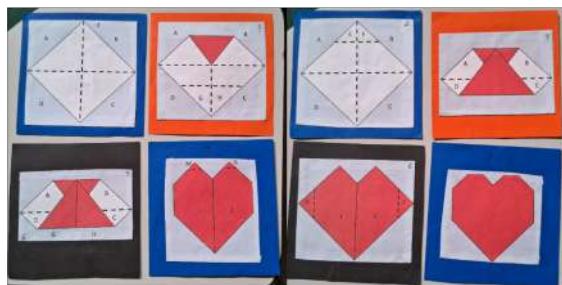


Figura 5. Instrumento de Aprendizagem

A Figura 6, mostra o registro da folha de interpretação e o código feito pelos estudantes. Evidenciando o desenvolvimento das habilidades de interpretação, construção de algoritmos e codificação de forma individualizada.

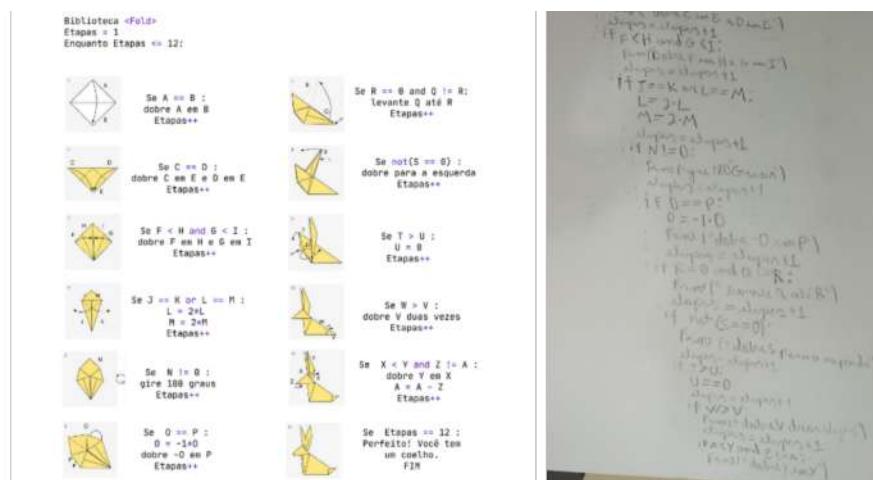


Figura 6. Registro do Código

Por fim, cada dupla conseguiu avançar nos níveis de complexidade com facilidade, especialmente os que nunca haviam construído origami. A Figura 7, mostra os origamis construídos pelas duplas.

A análise dos dados após a segunda aplicação do questionário, apresentou o progresso na execução da atividade e compreensão dos conteúdos pelos participantes. Podemos destacar a questão 2, que perguntava "Foi fácil obter o origami em poucas tentativas



Figura 7. Origamis construídos pelos estudantes

?", 75% dos estudantes demonstraram concordância total ou parcial, indicando que conseguiram realizar a atividade com facilidade. Em relação à questão 3 (Figura 8), os resultados evidenciaram aumento na memorização dos operadores por parte dos estudantes após a aplicação do instrumento.

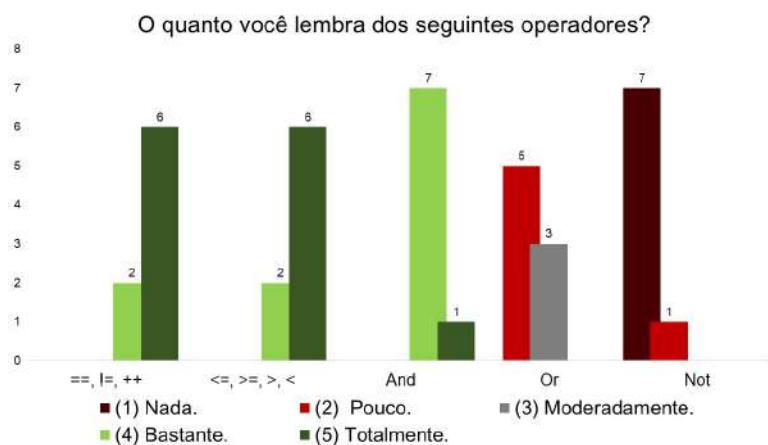


Figura 8. Análise de dados: questão 3

Em suma, os dados apresentados relatou, que 30% dos estudantes avaliados apresentou dificuldade na interpretação do algoritmo. Demonstrando que precisa ser trabalhada a prática da leitura, marcação de pontos chaves e interpretação de problemas, sugerindo assim, a utilização da metodologia baseada em problemas. Em relação à lógica, quando há uma melhor sinalização no artefato, a leitura do instrumento e sequência grafada nele, permitiram que 80% dos estudantes concluíssem a atividade de forma efetiva e reduzindo o tempo de finalização. Em relação à construção do código 70% entregaram o código, no entanto, observa-se erros de sintaxe e lógica, o que implica negativamente no processo eficiente de execução. Neste sentido, a intervenção pedagógica contribuiu para identificar, relatar erros e dificuldades apresentadas pelos estudantes, pontuando conteúdos da disciplina que precisam ser reforçados.

É importante destacar o aumento significativo do engajamento e colaboração dos estudantes no processo. A abordagem prática permitiu identificar desafios específicos e dificuldades, em relação ao uso correto de operadores lógicos e relacionais.

6. Considerações Finais

Este relato de experiência, teve como objetivo apresentar a ideação, criação, avaliação e aplicação de um instrumento para avaliar a aprendizagem na disciplina de IPC dos cursos de Computação da EST/UEA.

A experimentação (artefato e processo) contribui com a área de Educação em Computação, evidenciando uma experiência baseada na abordagem construtivista, resultando na identificação e reforço para minimizar a dificuldade na assimilação de conteúdos de lógica de programação ministrado em disciplinas do curso de computação. Assim como, foi evidenciado o potencial do origami e do PC como instrumento eficaz para promover as habilidades de abstração, reconhecimento de padrões, decomposição e algoritmos. Ao longo do estudo, observou-se aprimoramento significativo nas habilidades dos estudantes, assim como, um ambiente de aprendizagem colaborativo e motivador.

Os resultados obtidos indicaram que a aplicação foi efetiva, colaborativa, promoveu o engajamento e pode ser ampliada para reforçar o ensino de outros conteúdos da disciplina de lógica de programação. Sugere-se que estudos futuros gerem contribuições para outras áreas e níveis de ensino, adaptando para outros contextos.

References

- Demaine, E. D. and Demaine, M. L. (2001). Recent results in computational origami. In *Origami 3*, page 3. CRC Press.
- Dorneles, A. C., Kologeski, A. L., and de Bona, A. S. (2023). Comparando oficinas com atividades plugadas e desplugadas: Como despertar o interesse dos alunos em sala de aula? *Revista FundAção*, 1:38–49.
- Dureisseix, D. (2012). An overview of mechanisms and patterns with origami. *International Journal of Space Structures*, 27(1):1–14.
- Fioreze, L. A. and Halberstadt, F. F. (2021). Aprendizagens e vivências no ensino de matemática em tempos de pandemia.
- Graciolli, C. Y. L. F., Rocha Junior, R. C. d., and Da Silva, R. S. R. (2022). Aspectos do pensamento computacional em atividades desplugadas com origami e matemática. *Dialogia*, 40:e21513.
- Hsu, M. H., Seixas, M. C. S., and Freitas, R. d. (2024). Pensamento computacional: explorando origami e scratch com atividades desplugadas e plugadas. In *Anais do I Simpósio Brasileiro de Computação na Educação Básica (SBC-EB)*, pages 239–243, Porto Alegre. Sociedade Brasileira de Computação.
- Lang, R. J., editor (2011). *Origami 5: Fifth International Meeting of Origami Science, Mathematics, and Education*, Massachusetts. A K Peters.
- Magalhães, M., Bona, A., Kologeski, A., and Mattos, V. (2023). Um “objeto de fazer pensar” desplugado, plugado e maker: a estrela de dobradura. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*, pages 1090–1100, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Martins, J. F. et al. (2022). Pcedu: Uma plataforma colaborativa educacional para gerenciar atividades utilizando as estratégias do pensamento computacional e a educação inclusiva. In *Anais do CBIE - I WPCI*, pages 127–138. SBC.

- Oliveira, C. and Pereira, R. (2023). Coleta de evidências do exercício do pensamento computacional no ensino superior em computação: um artefato de apoio. In *Anais do III Simpósio Brasileiro de Educação em Computação*, pages 300–309, Porto Alegre, RS, Brasil. SBC.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books, New York.
- Piaget (1970). *Psicologia e Pedagogia*. Forense, Rio de Janeiro.
- Portal, L. S. L. and Bona, A. S. (2024). As dobradura de papel e o pensamento computacional: Uma proposta para aprendizagem de matemática. *Anais CIET: Horizonte*.
- Shaffer, D. R. Kipp, K. (2012). *Psicologia do desenvolvimento: Infância e adolescência*. Cengage Learning, São Paulo, 8 edition.
- Souza, R. N. et al. (2023). Ambiente virtual interativo e inclusivo de libras (aviilib): aplicando as estratégias do pc e engajando os estudantes com elementos de gamificação. In *Anais do CBIE - II WPCI*, pages 75–86. SBC.
- Ueno, T. R. (2003). Do origami tradicional ao origami arquitetônico: uma trajetória histórica e técnica do artesanato oriental em papel e suas aplicações no design contemporâneo. *Bauru, Brasil*.
- Vygotsky, L. S. (1984). *A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Martins Fontes, São Paulo.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3):33–35.