






Revista  
**Educar Mais**

## Marcador de Página do Pikachu como Objeto-de-pensar através de seu Algoritmo Plugado no GeoGebra: uma experiência com estudantes do 8º ano do ensino fundamental

*Pikachu Bookmark as a Thinking Object through its Plugged-In Algorithm in GeoGebra: an experiment with 8th-grade elementary school students*

*El marcador de Pikachu como objeto pensante a través de su algoritmo integrado en GeoGebra: un experimento con alumnos de octavo grado de primaria*

Rafaela de Andrades Germano<sup>1</sup>  • Aline Silva De Bona<sup>2</sup>  •  
Anelise Lemke Kologeski<sup>3</sup> 

### RESUMO

Tecnologias digitais aliadas a dobraduras de papel podem transformar o ensino de matemática, articulando conceitos matemáticos e pensamento computacional. Este artigo relata a experiência de aplicação de um algoritmo plugado da dobradura do Pikachu no GeoGebra que buscou auxiliar esse processo em três turmas do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual do Rio Grande do Sul, totalizando 72 estudantes. A oficina foi realizada em uma tarde de maio de 2025, com duração aproximada de quatro horas. A proposta utilizou a dobradura como "objeto-de-pensar", conectando-se à cultura digital dos alunos e mostrando-se lúdica e eficaz. A atividade estimulou o raciocínio lógico e geométrico, evidenciando a mobilização de habilidades como decomposição e reconhecimento de padrões; no entanto, revelou desafios na interpretação de instruções, na abstração de etapas não visíveis e na formalização de conceitos matemáticos. Também foram observadas dificuldades na argumentação geométrica e na elaboração de algoritmos próprios, além de baixa adesão às respostas escritas devido ao tempo disponível. Conclui-se que esse recurso se mostra promissor para integrar matemática e computação, potencializando a aprendizagem e o engajamento dos estudantes.

**Palavras-chave:** Pensamento Computacional; Dobradura de Papel; GeoGebra; Ensino de Matemática; Cultura Digital.

### ABSTRACT

*Digital technologies combined with paper folding can transform mathematics education, articulating mathematical concepts and computational thinking. This article reports on the experience of applying a Pikachu paper folding algorithm in GeoGebra, which aimed to assist this process in three 8th-grade classes at a public state school in Rio Grande do Sul, totaling 72 students. The workshop was held on an afternoon in May 2025, lasting approximately four hours. The proposal used paper folding as a "thinking object," connecting to the students' digital culture and proving to be playful and effective. The activity stimulated logical and geometric reasoning, highlighting the mobilization of skills such as decomposition and pattern recognition; however, it*

<sup>1</sup> Licenciada em Matemática e Mestranda o Programa de Pós-graduação de Ensino de Matemática (PPGEMAT) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre/RS – Brasil. E-mail: rafaagermano24@gmail.com

<sup>2</sup> Licenciada e Mestra em Matemática, Doutora em Informática na Educação e Professora do Instituto Federal de Educação do Rio Grande do Sul (IFRS), Osório/RS – Brasil. E-mail: aline.bona@osorio.ifrs.edu.br

<sup>3</sup> Graduada em Engenharia em Sistemas Digitais, Mestra Microeletrônica, Doutora em Microeletrônica e Professora efetiva no Instituto Federal de Educação do Rio Grande do Sul (IFRS), Osório/RS – Brasil. E-mail: anelise.kologeski@osorio.ifrs.edu.br

*revealed challenges in interpreting instructions, abstracting non-visible steps, and formalizing mathematical concepts. Difficulties were also observed in geometric argumentation and in developing their own algorithms, as well as low adherence to written answers due to the time available. In conclusion, this resource shows promise for integrating mathematics and computing, enhancing student learning and engagement.*

**Keywords:** *Computational Thinking; Paper Folding; GeoGebra; Mathematics Education; Digital Culture.*

## RESUMEN

*Las tecnologías digitales combinadas con el plegado de papel pueden transformar la enseñanza de las matemáticas, articulando conceptos matemáticos y el pensamiento computacional. Este artículo describe la experiencia de aplicar un algoritmo de plegado de papel de Pikachu en GeoGebra, con el objetivo de facilitar este proceso en tres clases de octavo grado de una escuela pública estatal en Rio Grande do Sul, con un total de 72 estudiantes. El taller se llevó a cabo una tarde de mayo de 2025 y tuvo una duración aproximada de cuatro horas. La propuesta utilizó el plegado de papel como un "objeto de pensamiento", conectando con la cultura digital de los estudiantes y demostrando ser lúdica y eficaz. La actividad estimuló el razonamiento lógico y geométrico, destacando la movilización de habilidades como la descomposición y el reconocimiento de patrones; sin embargo, reveló dificultades en la interpretación de instrucciones, la abstracción de pasos no visibles y la formalización de conceptos matemáticos. También se observaron dificultades en la argumentación geométrica y en el desarrollo de algoritmos propios, así como una baja adherencia a las respuestas escritas debido al tiempo disponible. En conclusión, este recurso se muestra prometedor para integrar las matemáticas y la informática, mejorando el aprendizaje y la participación de los estudiantes.*

**Palabras clave:** *Pensamiento computacional; Plegado de papel; GeoGebra; Educación Matemática; Cultura Digital.*

## 1. INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática busca aproximar os conteúdos escolares das vivências e interesses dos estudantes, articulando entre teoria e prática. Nesse cenário, as dobraduras de papel, tradicionalmente associadas ao ensino de geometria, podem assumir um papel que se articula com tecnologias digitais, ao se configurarem como recursos que potencializam o desenvolvimento do pensamento computacional (Germano e Bona 2023). Mais do que atividades manuais, as dobraduras podem ser compreendidas como objetos-de-pensar, pela lógica de Papert (1985), isto é, recursos que podem favorecer a construção de conhecimento por meio da interação concreta e simbólica com conceitos de matemática e computação. Ao articular procedimentos sequenciais, relações espaciais e operações lógicas, o ato de dobrar torna-se um ato de programar, permitindo a aproximação entre matemática e pensamento algorítmico.

Neste artigo apresenta-se uma oficina desenvolvida com três turmas do 8º ano do ensino fundamental de uma escola pública estadual do Rio Grande do Sul, com o objetivo de investigar como o algoritmo plugado da dobradura do marcador de página do Pikachu no software GeoGebra pode contribuir para a aprendizagem matemática e o desenvolvimento do pensamento computacional. Parte-se da concepção de que programar envolve organizar logicamente ações, decompor problemas e construir sequências de passos, como propõem Wing (2006) e Vicari, Moreira e Menezes (2018), aspectos presentes nas construções desenvolvidas usando o GeoGebra. A oficina realizada integrou atividades com as dobraduras de papel através de algoritmos desplugados e plugados no software GeoGebra. O marcador de página do personagem Pikachu, foi escolhido por sua familiaridade com o universo cultural dos estudantes, o que contribuiu para encantá-los já que é um personagem conhecido por eles (Bona, 2012).

Ao longo do artigo, descreve-se a construção do algoritmo plugado no GeoGebra e analisa-se como os estudantes interagiram com a atividade, suas dificuldades, estratégias e compreensões. A proposta mostrou o uso de conceitos geométricos e computacionais na prática e despertou o interesse dos alunos pela matemática ao integrar linguagem matemática, visual e lógica em um ambiente criativo e investigativo.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O pensamento computacional, conforme proposto por Wing (2006), refere-se a uma forma de pensar voltada à resolução de problemas fundamentada nos princípios da ciência da computação, não se limitando ao uso de máquinas e ampliando seu alcance para a educação em diversas áreas do conhecimento. Vicari, Moreira e Menezes (2018) apontam que o pensamento computacional pode ser desenvolvido como uma metodologia para enfrentar problemas complexos e investigativos de forma interdisciplinar. Nessa perspectiva, Prado e Dantas (2024) destacam que o pensamento computacional e o pensamento matemático compartilham fundamentos comuns, como a abstração, a decomposição, o reconhecimento de padrões e o pensamento algorítmico. Entretanto, diferem em seus pontos de partida. Os autores trazem que o pensamento matemático parte do geral para o específico, enquanto o pensamento computacional parte do problema concreto para desenvolver soluções passíveis de generalização e automatização. Diante disso, o pensamento computacional pode potencializar a compreensão matemática, especialmente quando aplicado a situações contextualizadas.

No âmbito de sua aplicação em contextos educacionais, Matsubara et al. (2023) reforçam que o pensamento computacional pode ser mobilizado por meio de processos com ou sem o uso de computadores (plugado e desplugado), ampliando suas possibilidades de aplicação em contextos educacionais. Nesse cenário, destaca-se a cultura digital, definida por Lévy (1999) como um conjunto de práticas e valores ligados ao ciberespaço. Para Bona et al. (2012), a mediação tecnológica pode tornar a aprendizagem matemática mais autônoma e significativa. Quando integrado ao pensamento matemático, esse processo estimula a resolução criativa e lógica de problemas. Dentre os pilares que compõem esse tipo de pensamento, destacam-se a abstração, a decomposição, o reconhecimento de padrões e o pensamento algorítmico. Como explicado no trabalho de Mourão et al. (2025, p. 359),

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.

Nesse contexto, a dobradura de papel se apresenta como um recurso capaz de articular conceitos matemáticos e fundamentos do pensamento computacional. Germano (2024) diferencia a dobradura de papel do origami ao apontar que, enquanto o origami faz parte da cultura japonesa, a dobradura de papel é utilizada como recurso no ensino da matemática e no desenvolvimento do pensamento computacional. Souza et al. (2024) classificam as dobraduras em três categorias: de brincar, de utilizar e de ensinar. Apesar da classificação, as dobraduras podem sempre ser utilizadas para ensinar, pois a acessibilidade se destaca pelo uso de papel, um recurso facilmente disponível nas escolas. Graciolli, Rocha Júnior e Silva (2022) apontam seu potencial para explorar conceitos geométricos, reconhecer padrões e construir algoritmos passo a passo, podendo promover ações cognitivas

associadas ao pensamento computacional, interpretando e reproduzindo instruções passo a passo, como indicam os autores.

Para Mourão et al. (2025), a dobradura, ao materializar conceitos abstratos da programação, atua como um objeto concreto que favorece a aprendizagem por meio da experimentação e manipulação prática, seguindo a lógica de Papert (1985) de ser um objeto-de-pensar-com. Nestes aspectos, o trabalho de Bona et al. (2012) aponta que a presença de elementos reconhecíveis pelos estudantes permite que eles se reconheçam nas propostas e desenvolvam um desejo de aprender. Trazer o Pikachu para sala, nesse sentido, não é apenas uma brincadeira, mas uma estratégia que potencializa o vínculo com o conteúdo, favorecendo um espaço de aprender a aprender, tratando-se de uma proposta interdisciplinar, que conecta matemática, computação e linguagem visual.

Bona, Rocha e Basso (2023) aprofundam essa discussão ao proporem que, ao pensar como um cientista da computação, o estudante ativa diferentes processos de abstração reflexionante, conceito piagetiano que envolve ir além da ação física e refletir sobre ela, construindo esquemas mentais cada vez mais complexos. Tais processos são intensificados quando o estudante é desafiado a se comportar como um pesquisador, mobilizando a curiosidade e integrando áreas como a matemática, a arte e a informática. O uso de algoritmos em atividades com dobraduras evidencia a natureza lógica dessa prática, conforme explicado no trabalho de Nunes et al. (2021, p. 7), "quando se fala em algoritmo, trata-se de uma sequência de passos lógicos e bem definidos para a elaboração de uma tarefa". Assim, ao seguir e criar algoritmos de dobradura, os sujeitos envolvidos exercitam a lógica, a sistematização e a criatividade.

Diante desse potencial, se faz importante considerar metodologias que usem a dobradura de papel articulada ao pensamento computacional conforme propõe a pesquisa de Bona, Germano e Magalhães (2025), sobretudo quando se observam os resultados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) 2022, divulgados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2023). Segundo a OECD (2023), 73% dos estudantes brasileiros não alcançaram o nível 2 de proficiência em matemática, patamar mínimo necessário para a plena participação na vida adulta moderna. Esse desempenho reflete dificuldades dos alunos em aplicar conceitos matemáticos em situações cotidianas, resolver problemas complexos e empregar raciocínio lógico, aspectos diretamente relacionados aos fundamentos do pensamento computacional. Nesse contexto, a integração destes recursos concretos e estratégias interdisciplinares, pode ser promissora para desenvolver competências matemáticas e cognitivas mais robustas.

### **3. METODOLOGIA DA PESQUISA**

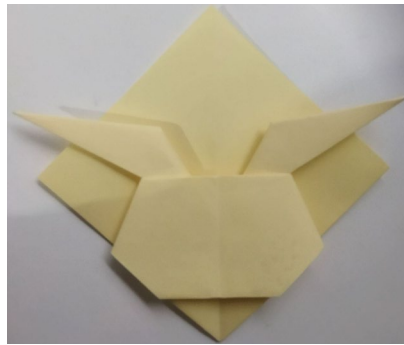
Este trabalho está inserido no projeto de pesquisa 'A dobradura de Matemática potencializa o pensamento computacional', atualmente em seu segundo ano. A metodologia é de pesquisa-ação, conforme proposta por Thiollent (1986), caracterizada pelo envolvimento cooperativo e colaborativo entre os participantes em todas as etapas do processo investigativo. O projeto está vinculado ao grupo de pesquisa 'Matemática e suas Tecnologias (MATEC)', de uma instituição federal. O grupo é formado por estudantes de graduação, estudantes do ensino médio técnico e professoras das áreas de Matemática, que é a coordenadora do projeto, e Informática.

O grupo de pesquisa realizou duas oficinas simultaneamente em uma escola pública estadual, em uma tarde de maio de 2025. Participaram da intervenção três turmas do 8º ano do Ensino

Fundamental, totalizando 72 estudantes, que foram organizados em dois grandes grupos. Cada grupo iniciou a atividade em uma das oficinas e, após o intervalo, realizou-se a troca de sala, de modo que todos os estudantes participaram das duas propostas. O objetivo foi investigar o uso de um algoritmo plugado de dobradura no GeoGebra como recurso para apoiar aprendizagens matemáticas e elementos do pensamento computacional. A escola disponibilizou duas salas, nas quais os alunos foram organizados em dois grandes grupos, de forma que cada grupo participasse de uma oficina no primeiro momento e, após o intervalo, realizasse a troca de sala, garantindo a participação de todos nas duas propostas. Entre esses estudantes, havia cinco estudantes surdos, acompanhados por intérprete de Libras, e um estudante autista com apoio da profissional de sala.

Em cada sala, ficaram responsáveis dois integrantes do grupo: em uma, a coordenadora do projeto e um bolsista de ensino superior; na outra, um bolsista do ensino médio e uma professora voluntária. Em uma das oficinas foram utilizados algoritmos plugados das dobraduras do elefante, do urso e do marcador de borboleta, acompanhados de uma folha com atividades de matemática; na outra, o algoritmo plugado da dobradura do marcador de página do Pikachu (Figura 1) foi utilizado, sendo o foco deste trabalho, com o apoio dos Chromebooks, além da dobradura do peixe em papel, um jogo sem padrões e uma folha com dez atividades de investigação matemática.

**Figura 1.** Marcador de Página do Pikachu construído no papel



**Fonte:** Autores.

Na sala em que se trabalhou com as dobraduras do Pikachu e do peixe, os estudantes foram inicialmente divididos em quatro grupos: dois grupos foram direcionados à construção da dobradura do marcador de página do Pikachu, enquanto os outros dois grupos realizaram a dobradura do peixe. O acesso ao algoritmo plugado no GeoGebra ocorreu por meio de um link disponibilizado no quadro, digitado pelos estudantes nos Chromebooks. O algoritmo plugado consistia na representação digital que mostrava a sequência das etapas da dobradura, construída dentro do GeoGebra e controlada por um controle deslizante configurado para exibir cada passo conforme o valor selecionado, funcionando como uma estrutura condicional. Os estudantes visualizavam cada etapa no ambiente digital e, em seguida, reproduziam-na no papel. Após a construção da dobradura, receberam uma folha com dez questões investigativas destinadas a promover reflexões sobre propriedades geométricas, medidas, simetria, padrões e sequências de passos, além da elaboração de um algoritmo próprio para a dobradura realizada.

Após o intervalo, o segundo grupo de estudantes sentou-se em duplas e os bolsistas separaram metade da sala para realizar a dobradura do Pikachu e o outro lado a do peixe. Assim como o grupo antes do intervalo, foram realizados os mesmos procedimentos, o que mudou foi apenas a maneira como foi organizada a sala de aula, para que os estudantes pudessem ter mais qualidade no desenvolvimento das atividades.

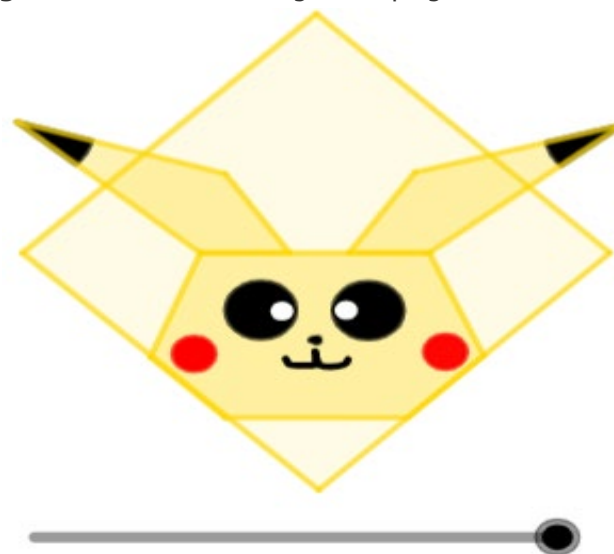
Durante toda a oficina, foram produzidos registros que compõem os dados analisados neste relato: observações realizadas pelos bolsistas e professoras durante a oficina, anotações de campo, produções escritas dos estudantes referentes às dez questões investigativas, tentativas de elaboração de algoritmos feitas por quatro estudantes e registros fotográficos autorizados pela escola. As respostas dos estudantes foram transcritas fielmente, preservando sua forma original de escrita, e examinados posteriormente por meio de uma análise descritivo-interpretativa, buscando identificar tipos de raciocínio mobilizados pelos estudantes, dificuldades recorrentes, estratégias utilizadas e indícios de habilidades relacionadas ao pensamento computacional, como abstração, decomposição, reconhecimento de padrões e sistematização. Todos os dados foram anonimizados, e nenhum estudante é identificado individualmente no presente texto.

### 3.1 Algoritmo Plugado do Pikachu

O marcador de página do Pikachu foi escolhido por uma das autoras após a visualização de um vídeo curto em uma rede social, pensando em encantar os estudantes e aproveitar a familiaridade deles com esse personagem da cultura digital atual (Bona 2012). Para transformar a sequência de dobras em uma versão plugada, optou-se pelo software GeoGebra, por ser acessível, intuitivo e permitir representar as etapas da dobradura com linguagem matemática. Germano, Bona e Fioreze (2025), argumentam que essa linguagem funciona como meio de sistematização, ao tornar explícitas as relações geométricas e a lógica sequencial da dobradura, aproximando o processo da estrutura de um algoritmo. Antes da construção digital, a dobradura foi realizada no papel quadriculado, simulando a malha do software, de modo a identificar polígonos, dobras e relações geométricas necessárias à modelagem.

Com base nesses testes, a sequência foi construída no GeoGebra utilizando ferramentas de polígono, ponto, segmento de reta, ponto médio, circunferência, ângulo, vetor e texto. Os detalhes do rosto também foram representados graficamente para manter a fidelidade ao personagem. O passo final está na Figura 2 que mostra como os elementos geométricos (polígonos, segmentos, ângulos e detalhes do rosto) foram organizados no ambiente digital para representar o último passo da sequência.

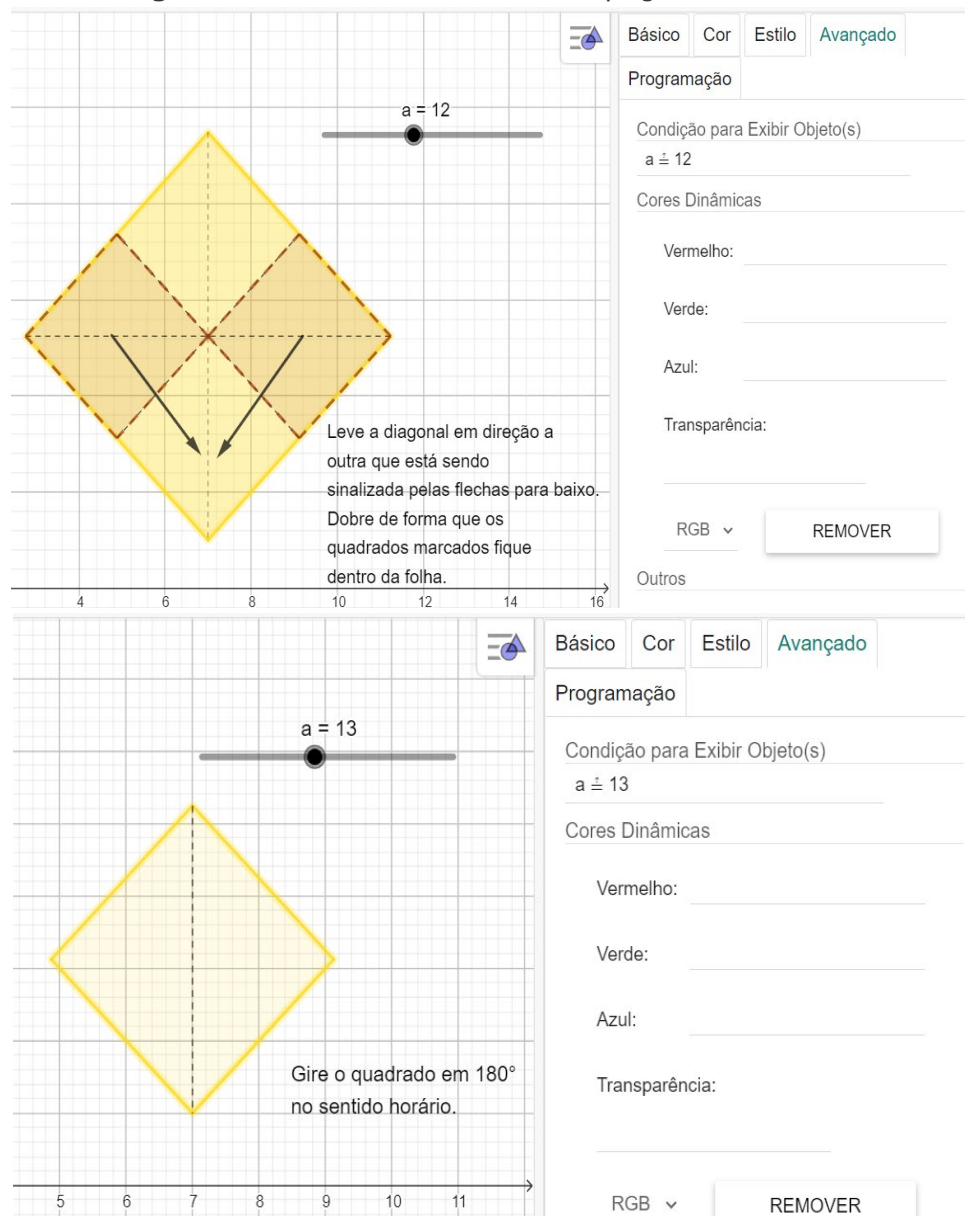
**Figura 2.** Passo final do algoritmo plugado da dobradura



Fonte: Autores.

A principal ferramenta utilizada na organização dos passos foi o controle deslizante, configurado para funcionar como uma estrutura condicional: cada passo só é exibido quando o controle assume o valor correspondente. Assim, ao mover o controle, o estudante visualiza a sequência passo a passo, simulando o comportamento de comandos do tipo if/else na lógica de programação. Essa funcionalidade permite que cada etapa da dobradura apareça apenas quando a condição  $a = n$  é atendida, onde  $a$  corresponde ao nome do controle e  $n$  ao número do passo. As legendas explicativas foram construídas seguindo o mesmo princípio, garantindo que instruções e formas geométricas surgissem de maneira sincronizada. A Figura 3 ilustra dois passos intermediários da construção (12 e 13), evidenciando como o controle deslizante traz a exibição progressiva das formas e das legendas. O controle deslizante é uma ferramenta do GeoGebra que permite "viver" a programação, e com uma proposta em que o pensamento matemático e computacional são complementares, segundo Bona, Germano e Magalhães (2025). Isso torna o passo a passo dinâmico, permitindo ao estudante visualizar o resultado final antes de realizá-lo no papel, avançando e retornando conforme necessário para complementar seu entendimento.

**Figura 3.** Passos 12 e 13 da dobradura plugada no GeoGebra



Fonte: Autores.

As legendas explicativas foram construídas seguindo o mesmo princípio, garantindo que instruções e formas geométricas surgissem de maneira sincronizada. A elaboração do algoritmo plugado exigiu análise, abstração e sistematização das ações realizadas no papel, transformando procedimentos concretos em representações geométricas formais no ambiente computacional. Essa sistematização requer um olhar matemático formal, que generaliza e abstrai ações concretas da dobradura, transformando-as em comandos dentro de um ambiente computacional.

Por outro lado, quem interage com o algoritmo, executando os passos, pode construir outros significados matemáticos, como a visualização dinâmica que favorece a compreensão de propriedades geométricas, como simetria, congruência, medidas de ângulos, formas geométricas conhecidas, relações espaciais e até noções de sequência e lógica.

A diferença existente entre os conceitos de matemática acionados por quem programa e por quem executa o algoritmo plugado é que aquele que programa lida com uma matemática formal e estruturante, aliada ao pensamento computacional, enquanto aquele que executa o algoritmo lida com uma matemática experiencial e visual, intuitiva e sensível ao movimento das formas.

No entanto, ambas as ações promovem desenvolvimento quanto ao pensar matematicamente e experiência quanto a vivência e a verificação da necessidade dos pilares do pensamento computacional, em particular o da decomposição (onde verifica-se pontualmente por exemplo os conteúdos de matemática) e o da abstração (que é o processo de refinamento de cada passo da resolução, ou seja, o "pensei melhor" e posso fazer isso e aquilo), conforme também destacado por Bona, Germano, Magalhães (2025).

Dobraduras plugadas no GeoGebra podem ser consideradas uma programação, uma vez que programar não está restrito a apenas fazer códigos, mas sendo possível fazer com o auxílio de interfaces de programação como o Geogebra, que abstraem a lógica e convertem para código de forma invisível ou oculta ao usuário, da mesma forma que o código de programação é convertido para bits, no qual o processador consegue interpretar. Bobsin, Nunes, Kologeski e Bona (2020) afirmam que a programação se inicia na organização lógica do pensamento, independentemente da linguagem utilizada, o que reforça que o GeoGebra opera como uma interface que executa essa lógica de forma visual.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

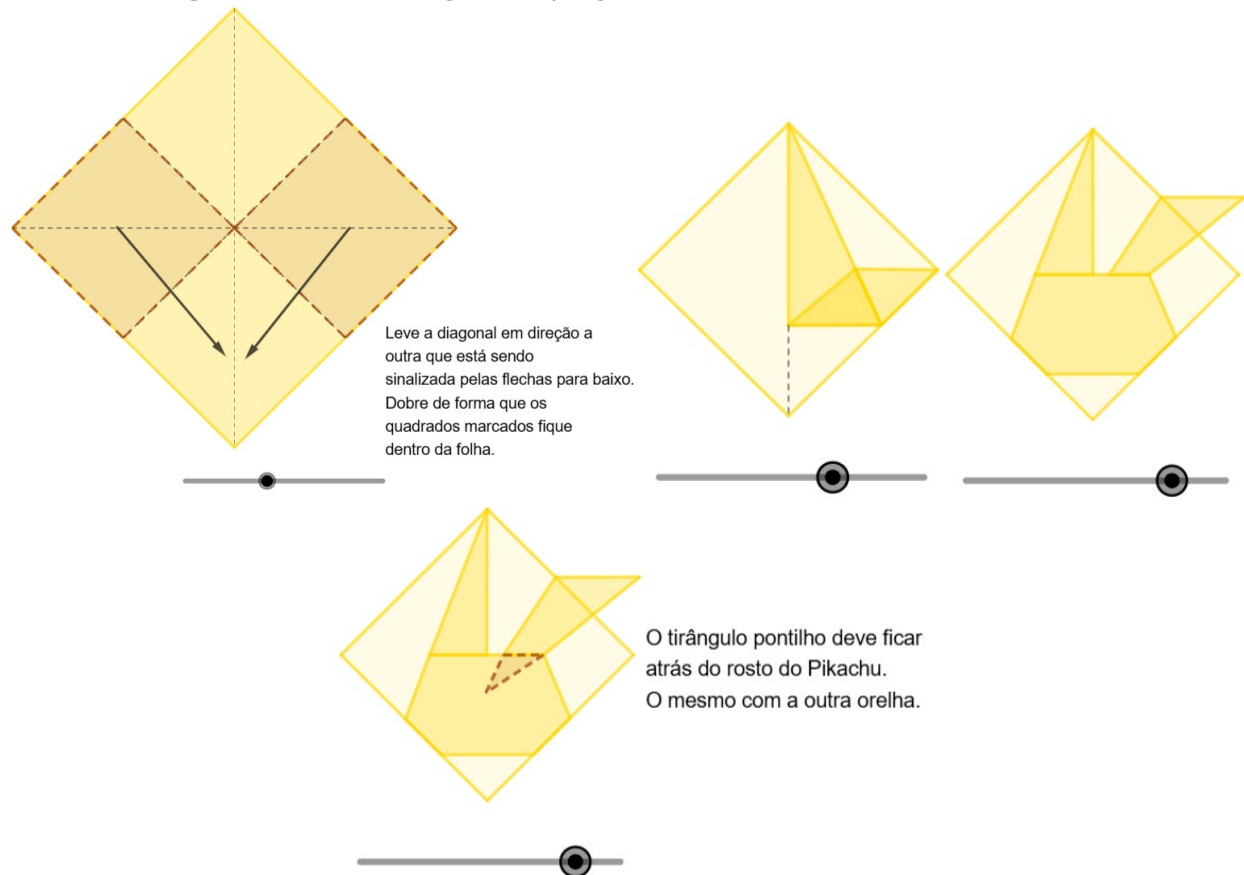
A oficina iniciou com a apresentação dos bolsistas ao primeiro grupo de alunos, que explicaram como funcionaria a tarde de atividades. Os estudantes se organizaram em grupos na mesma sala: dois grupos realizaram a dobradura do Pikachu, onde cada estudante recebeu um Chromebook e uma folha amarela, enquanto os demais trabalharam com a dobradura do peixe. Os estudantes que seguiram o algoritmo plugado do Pikachu copiaram o link indicado no quadro para acessar o GeoGebra. Nesse momento, surgiram dificuldades relacionadas à digitação do link: letras omitidas, pontos trocados e barras invertidas. Esse processo demandou intervenções constantes dos bolsistas, ocasionando atraso no andamento planejado.

Além disso, o barulho provocado pela organização inicial em grupos influenciou a atenção dos estudantes, prejudicando a leitura do algoritmo e a transposição da sequência digital para o papel. O estudante autista realizou a atividade com maior facilidade, pois trabalhou em uma mesa separada, junto à profissional de apoio, o que favoreceu sua concentração. No segundo grupo, após o intervalo,

o desempenho foi superior: a organização da sala foi refeita, permitindo que os estudantes ficassem mais atentos, além de já terem vivenciado a lógica da proposta durante a oficina anterior, com outros modelos de dobraduras.

Analisando as três turmas, todos os estudantes tiveram dificuldades em três passos do algoritmo, conforme Figura 4. Quando os estudantes possuíam dificuldades, chamavam os bolsistas, que iam até suas classes e explicavam como fazer. Ao explicar, era questionado sobre o que era uma diagonal, o que estava escrito na tela e o que tinham entendido. Após a explicação, muitos estudantes diziam: “Ah, entendi...”.

**Figura 4.** Passos do algoritmo que geraram maior dificuldade aos estudantes.



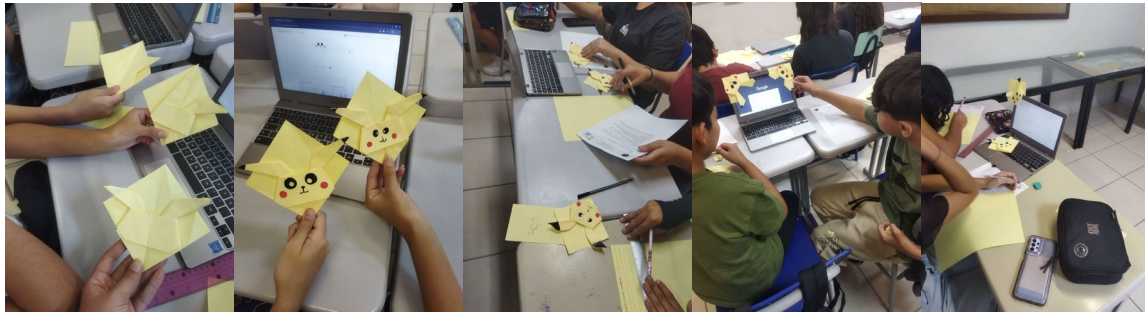
**Fonte:** Autores.

A primeira imagem da Figura 4 solicitava que os quadrados marcados fossem dobrados para dentro, formando  $\frac{1}{4}$  do quadrado inicial. Uma das legendas da Figura 4 instruiu: “Leve a diagonal em direção à outra que está sendo sinalizada pelas flechas. Dobre de forma que os quadrados marcados fiquem dentro da folha”. A dificuldade ocorreu porque o passo envolvia uma dobra escondida, exigindo que os estudantes imaginassem o resultado sem vê-lo diretamente, acionando processos de abstração e antecipação, um ponto que se articula tanto com pensamento geométrico quanto com pensamento computacional, especialmente pela necessidade de interpretar instruções condicionais.

Na segunda imagem da Figura 4, muitos alunos não compreenderam de imediato o movimento necessário. Após a intervenção e explicação, entenderam e conseguiram fazer. As últimas etapas da Figura 4, mostram passos do algoritmo que foi na dobra das orelhas, pois neste passo o estudante precisa compreender que, ao dobrar, fica uma parte em forma de um triângulo escaleno atrás do rosto do personagem.

Neste passo, se fez necessário um grau mais elevado de abstração, para entender que era preciso puxar um pouco o papel para gerar o formato da orelha como na imagem. A dobra foi bastante pensada em como poderia ser representada no GeoGebra, exigindo um grau mais elevado de abstração, tanto para construir no software, quanto para entender e transpor para o papel. Pensando nas complexidades da dobradura, as legendas buscaram explicar os passos, mas durante a oficina, mostrou que pode não ser lida ou não ser compreendida por quem lê. Apesar das dificuldades acima, todos os estudantes conseguiram realizar a dobradura, conforme os registros apresentados na Figura 5.

**Figura 5.** Estudantes realizando a dobradura e decorando o marcador de página.



**Fonte:** Autores.

Não foi preciso explicitar no algoritmo que os alunos decorassem o personagem, conforme mostram as imagens da Figura 5, pois por intuição, todos desenharam o rosto e o detalhe nas orelhas, mostrando que se encantaram com a dobradura. Depois de enfeitar a dobradura, foi questionado como utilizar o marcador. Em primeiro momento, a resposta foi que poderia ser utilizado com a parte de baixo do rosto, depois se deram conta de que as folhas se encaixam atrás das orelhas. Os estudantes ilustraram isso na quarta imagem da Figura 5.

Após o momento de construção da dobradura e decoração do personagem, todos os estudantes receberam uma folha com dez questões investigativas relacionadas à dobradura. Embora a oficina tenha atendido 72 estudantes, apenas 31 responderam a folha de atividades, pois o tempo foi insuficiente para que todos registrassem suas respostas. As questões propostas foram:

1. Quais formas geométricas você consegue identificar durante cada passo da dobradura?
2. Classifique as figuras geométricas quanto aos lados e ângulos, ou outras propriedades que conhece.
3. A dobradura é simétrica? Como provar?
4. Faça um desenho da dobradura em um papel quadriculado. O que pode observar ou descobrir?
5. Qual ou quais relações você estabelece entre as dimensões do papel inicial e as dimensões da dobradura final?
6. Confira suas relações fazendo as medidas com a régua.
7. A dobradura tem medida de área? E de volume? É possível calcular?
8. Se desejar fazer uma dobradura com o dobro da altura, quais as dimensões do papel inicial?
9. Existem passos que se repetem de alguma forma na dobradura? Quais e como?

10. Desenvolva seu algoritmo para a construção da dobradura, como se desejasse ensinar outra pessoa a realizá-la sem você estar junto para ajudar.

As respostas entregues foram organizadas em categorias para análise. A primeira categoria reúne respostas de reconhecimento visual não formal, nas quais os estudantes listaram figuras como quadrado, triângulo, retângulo, losango, círculo e hexágono, sem classificações ou justificativas geométricas, evidenciando um reconhecimento baseado na percepção visual, ainda sem mobilização de propriedades formais. A segunda categoria refere-se às descrições genéricas de propriedades, evidenciando pouca precisão conceitual, como nas respostas: "quadrado tem quatro lados" e "triângulo tem três lados iguais", o que indica uma compreensão inicial dos conceitos geométricos, ainda distante de uma formalização matemática mais rigorosa. A terceira categoria agrupa compreensões intuitivas sobre simetria, frequentemente associadas a expressões como "dobrar ao meio", sem apresentação de argumentação formal, revelando dificuldades em avançar da ação para a explicitação conceitual, aspecto que pode ser relacionado aos processos de abstração discutidos no âmbito do pensamento computacional. Outra categoria reúne questões com alta taxa de não resposta, especialmente a representação em papel quadriculado (questão 4), que não foi respondida por nenhum dos 31 estudantes, e a questão sobre área e volume (questão 7), que recebeu respostas como "sim", "não sei" ou "talvez", indicando limitações na mobilização de conceitos matemáticos em situações que exigem maior generalização e formalização.

Também foi identificada uma categoria referente à reprodução de medidas com régua, em que os estudantes anotaram valores como "21 por 21" ou "10,5 por 10,5" sem justificar relações métricas, evidenciando uma ação focada no procedimento, mas sem articulação com conceitos matemáticos subjacentes. Outra categoria envolve confusões entre dimensões reais e formatos de papel, com respostas como "43", "28", "A8" ou "A4 dobrado", sugerindo dificuldades na interpretação de grandezas e unidades. A percepção informal de repetição de passos foi outra categoria identificada, com menções como "aparece triângulo quando dobra na diagonal", o que pode ser relacionado ao reconhecimento de padrões, um dos pilares do pensamento computacional. Por fim, a última categoria corresponde às tentativas de escrever algoritmos. Quatro estudantes produziram sequências com passos básicos, como "dobre na diagonal" e "abra e vire", enquanto um deles apresentou um algoritmo mais estruturado, incluindo indicações detalhadas como "leve todas as pontas ao meio formando um hexágono", evidenciando a mobilização inicial do pensamento algorítmico, conforme discutido por Wing (2006) e Vicari, Moreira e Menezes (2018).

A partir da análise dessas categorias, relacionou-se os resultados aos pilares do pensamento computacional utilizados como referencial teórico. A decomposição aparece quando os estudantes tentam seguir e reproduzir passos isolados da dobradura, ainda que demonstrem dificuldade em etapas que envolvem efeitos que estão ocultos ou tridimensionais. O reconhecimento de padrões se manifesta na identificação de triângulos, quadrados e repetições de movimentos, mesmo que sem formalização geométrica.

A abstração é o pilar mais desafiador, exigida tanto para imaginar efeitos de dobras não visíveis quanto para interpretar representações geométricas no algoritmo plugado; as respostas em branco e as interpretações incompletas mostram que esse processo ainda está em desenvolvimento. Já o pilar dos algoritmos está presente sobretudo nas tentativas dos quatro estudantes que escreveram procedimentos sequenciais: mesmo incompletos, eles mostram uma compreensão inicial de conceitos como sequenciamento, organização e lógica.

Esses resultados demonstram que o algoritmo plugado do Pikachu no GeoGebra mobiliza elementos importantes do pensamento computacional e abre oportunidades para desenvolver raciocínio geométrico e lógico. Ao mesmo tempo, as dificuldades observadas revelam a necessidade de mediação pedagógica mais sistemática para que os estudantes avancem na leitura e interpretação de algoritmos, na linguagem matemática e na capacidade de abstração exigida por atividades desse tipo.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A oficina desenvolvida com os estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental mostrou que o uso de algoritmos plugados de dobraduras no GeoGebra constitui uma estratégia viável e com potencial para articular matemática e pensamento computacional. A escolha do marcador de página do Pikachu, em versão plugada, funcionou como elemento motivador por sua presença no repertório cultural dos alunos, ao mesmo tempo em que trouxe desafios que fazem com que os participantes lidem com conceitos geométricos, lógicos e algorítmicos de forma integrada.

A execução dos passos no GeoGebra exigiu que os estudantes interpretassem instruções, identificassem formas geométricas, reconhecessem simetrias e relações de medida, e acompanhassem transformações visuais que se desdobravam a cada movimento do controle deslizante. Esse processo mobilizou habilidades do pensamento computacional, como decomposição de etapas, abstração para compreender dobras tridimensionais escondidas e sistematização ao relacionar o passo digital com sua realização no papel. As questões investigativas propostas após a atividade reforçaram essa mobilização ao convidar os alunos a explicitar raciocínios, justificar respostas e representar matematicamente o que haviam realizado.

Mesmo com as dificuldades observadas como na leitura das instruções, na interpretação geométrica e na elaboração de um algoritmo próprio, a intervenção evidenciou que dobraduras plugadas podem configurar um caminho acessível para introduzir programação sem código no ensino fundamental, aproximando os estudantes da lógica computacional por meio de uma prática concreta e visual. Promover a apropriação das tecnologias como uma literacia digital requer cada vez mais para a escola a proposição de ações que contemplem um ambiente computacional. E a matemática é uma disciplina que desenvolve um pensamento que favorece a criação deste espaço. O engajamento dos alunos, inclusive daqueles com deficiência, reforça o potencial pedagógico da proposta.

Para trabalhos futuros, pretende-se aprofundar a análise das produções dos estudantes, incluindo relações mais explícitas entre suas respostas e indicadores de pensamento computacional, além de expandir a proposta para outras séries e contextos. A intenção é explorar novas dobraduras, investigar diferentes modos de representação no GeoGebra e analisar como essas práticas podem contribuir para consolidar a integração entre matemática, computação e cultura digital no cotidiano escolar.

## 6. REFERÊNCIAS

BONA, Aline Silva De. **Espaço de aprendizagem digital da matemática: o aprender a aprender por cooperação**. Porto Alegre: UFRGS, 2012. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

BONA, Aline Silva. De.; GERMANO, Rafaela de Andrades; MAGALHÃES, Marcelo Barbosa. Os algoritmos de dobraduras modulares de papel: um processo de resolver problemas com matemática. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 31., 2025, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 464-474. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2025.13478>

BONA, Aline Silva De. D.; KOLOGESKI, Anelise Lenke; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. A dobradura de papel: um objeto-de-pensar (des)plugado que mobiliza o aprender a aprender matemática com o pensamento computacional. In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15., 2024, Bagé. **Anais [...]**. Bagé: UNIPAMPA, 2024. Disponível em: [https://www.even3.com.br/anais/xv-encontro-gaucha-de-educacao-matematica-449211/902637-A-Dobradura-De-Papel--Um-Objeto-De-Pensar-\(Des\)Plugado-Que-Mobiliza-O-Aprender-A-Aprender-Matematica-Com-O-Pensam](https://www.even3.com.br/anais/xv-encontro-gaucha-de-educacao-matematica-449211/902637-A-Dobradura-De-Papel--Um-Objeto-De-Pensar-(Des)Plugado-Que-Mobiliza-O-Aprender-A-Aprender-Matematica-Com-O-Pensam). Acesso em: 29 nov. 2025.

BONA, Aline Silva De.; MORAIS, Anuar Daian de; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo; FAGUNDES, Léa da Cruz. Cultura digital e aprendizagem cooperativa. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, 2012. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/226189/000902368.pdf?sequence=1>. Acesso em: 29 nov. 2025.

BONA, Aline Silva De; ROCHA, Kátia Coelho da; BASSO, Marcus Vinicius de Azevedo. Uma prática investigativa com dobraduras ancorada no pensamento computacional e na abstração reflexionante. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 29., 2023, Passo Fundo. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 202-212. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2023.234378>. Acesso em: 29 nov. 2025.

BOBSIN, Rafaela da Silva; NUNES, Natália Bernardo; KOLOGESKI, Anelise Lemke; BONA, Aline Silva de. O Pensamento Computacional presente na Resolução de Problemas Investigativos de Matemática na Escola Básica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 31, 2020, Online. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 1473-1482. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1473>.

GERMANO, Rafaela de Andrades. **A integração de dobraduras e o pensamento computacional na educação matemática para alunos com deficiência visual no ensino básico**. Osório: IFRS, 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus Osório, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ifrs.edu.br/handle/123456789/1763>

GERMANO, Rafaela de Andrades.; BONA, Aline Silva De. A dobradura e o uso do pensamento computacional no período de sondagem nas aulas de matemática. In: MOSTRA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO (MoExp), 13., 2023, Osório. **Resumos [...]**. Disponível em: <https://moexp-2023.osorio.ifrs.edu.br/uploads/anai/2023/Anais%20MoExp%202023.2351.pdf> Acesso em: 29 nov. 2025.

GERMANO, Rafaela de Andrades; BONA, Aline Silva De; FIOREZE, Leandra Anversa. Entre dobras e códigos: algoritmos de dobraduras plugadas no GeoGebra. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 36., 2025, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 396-407. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbie.2025.12346>

GRACIOLLI, Carolina Yumi Lemos Ferreira; ROCHA JÚNIOR, Romário Costa; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues. Aspectos do pensamento computacional em atividades desplugadas com origami e matemática. **Dialogia**, São Paulo, n. 41, p. 1-20, e21513, jan./abr. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.5585/40.2021.21513>.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

MATSUBARA, Rafaela; CECCONELLO, Ana Clara; COSTA, José Artur; BONA, Aline de; LEMOS, Janaína; KOLOGESKI, Anelise. Uma Oficina de Dobradura de Sacolas Plásticas Aliando o

Pensamento Computacional com Atividades Desplugadas no Ensino Fundamental. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 29, 2023, Passo Fundo/RS. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023. p. 192-201. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2023.234375>. Acesso em: 29 nov. 2025.

MOURÃO, Andreza B.; NASCIMENTO, Fernanda V. Cabral do; VIANA, Eric A. Ferreira; RICARTE, Antonio C. Silva; THOME NETO, Johnny De Araujo; MELO, Raimundo Willieme Rocha de. Aprendendo a programar através de dobraduras: utilizando o origami como instrumento de aprendizagem para apoiar o ensino de Programação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP), 5, 2025, Juiz de Fora/MG. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2025. p. 357-367. ISSN 3086-0733. DOI: <https://doi.org/10.5753/educomp.2025.5243>. Acesso em: 29 nov. 2025.

NUNES, Natália Bernardo; DE BONA, Aline Silva; KOLOGESKI, Anelise Lemke; BATISTA, Vithória da Silveira; ALVES, Lucas Pinheiro. (DES)PLUGA: O PENSAMENTO COMPUTACIONAL APLICADO EM ATIVIDADES INOVADORAS: (DIS)PLUG: COMPUTATIONAL THINKING APPLIED TO INNOVATIVE ACTIVITIES. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 36, n. 114, p. 72–88, 2021. DOI: 10.21527/2179-1309.2021.114.72-88. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/11798>.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. PISA 2022: quadro conceptual de matemática. Paris: OECD Publishing, 2023. Disponível em: <https://pisa2022-maths.oecd.org/pt/index.html>. Acesso em: 29 nov. 2025.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. Tradução de José Armando Valente. São Paulo: Brasiliense, 1985. 253 p.

PRADO, Suzana Pereira do; DANTAS, Sérgio Carrazedo. Relações entre pensamento computacional e pensamento matemático. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 19, p. 1-17, 2024. DOI: <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2024.e100937>. Acesso em: 29 nov. 2025.

SANTOS, Leonardo Terra; GUERRA, Lucas Cantanhede; PORTAL, Lucas Silveira Lima; BONA, Aline Silva De. Dobraduras e a Computação (Des)Plugada: uma Prática Necessária para Educação Básica. In: ALBUQUERQUE JUNIOR, Ailton Batista de; PEREIRA, Gabriel Silveira; ROCHA, Bruna Beatriz da; IVANICKA, Rebeca Freitas (org.). **Educação, trabalho e transformação social: caminhos para uma práxis pedagógica emancipatória**. Itapiranga: Schreiber, 2024. p. 319-328. Disponível em: <https://www.editoraschreiber.com/livros/educa%C3%A7%C3%A3o%2C-trabalho-e-transforma%C3%A7%C3%A3o-social%3A-caminhos-para-uma-pr%C3%A1xis-pedag%C3%B3gica-emancipat%C3%B3ria>

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 1986.

VICARI, Rosa Maria; MOREIRA, Álvaro Freitas; MENEZES, Paulo Fernando Blauth. **Pensamento computacional**: revisão bibliográfica. 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/197566>. Acesso em: 29 nov. 2025.

WING, Jeannette Marie. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, mar. 2006.

**Submissão: 23/02/2026**

**Aceito: 13/05/2026**