

Os Algoritmos de Dobraduras Modulares de Papel: um processo de resolver problemas com matemática

Aline Silva De Bona¹, Rafaela de Andrade Germano², Marcelo Barbosa Magalhães³

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Osório, Brasil.

² Departamento de Matemática e Estatística – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brasil.

³ Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)- Campus Litoral Norte, Tramandaí, Brasil.

aline.bona@osorio.ifrs.edu.br, rafaagermano24@gmail.com,
magmarcelo@gmail.com

Abstract. *The project involves a workshop-style practice on how to formulate and solve math problems through the development of modular paper folding algorithms, using an action-research methodology involving 15 teachers and 35 high school students from three public schools on the northern coast of Rio Grande do Sul. The goal is to share and reflect on a practice that fosters the development of mathematical thinking beyond the content list and the appropriation of plug-in technologies and/or technologies chosen by the participants. Some findings include the diversity of algorithms for each modular folding process and the need for precise paper laterality and positioning for a plug-in algorithm.*

Resumo. *O trabalho contempla uma prática, do tipo oficina, de como enunciar e resolver problemas de matemática através do desenvolvimento de algoritmos de dobraduras de papel modulares, segundo uma metodologia do tipo pesquisa-ação entre 15 professores e 35 estudantes do médio, de 3 escolas públicas do litoral norte gaúcho. Com o objetivo de compartilhar e refletir uma prática que proporciona o desenvolvimento do pensamento matemático para além da lista de conteúdos, e a apropriação das tecnologias plugadas e/ou não de escolha dos participantes. Alguns resultados são a diversidade de algoritmos para cada dobradura modular e a necessidade da lateralidade e posição exata do papel para um algoritmo plugado.*

1. Introdução

Aprender e ensinar, em tempos de tecnologias digitais, envolve estudar, pensar e replanejar constantemente, além de refletir sobre estratégias que inovem ao associar a curiosidade e interesse dos estudantes pela descoberta com a possibilidade de colocá-los no centro do processo, conforme Bacich, Moran (2018), ou seja, que os estudantes compreendam que o desenvolvimento e a aprendizagem depende deles primeiramente, segundo Bona (2012). Paralelamente, o docente também é um estudante e precisa estar preparado para assumir a responsabilidade de que inovar requer pesquisar, estudar, planejar e refletir, mesmo que sem comprovante de matrículas, isso é, mesmo sem estar fazendo um curso específico. Atualmente, com as tecnologias digitais e com as redes de

Internet e Sociais, temos diversas fontes confiáveis de pesquisa para estudo, seja em busca de novos meios ou formas para melhor planejar suas aulas.

No que tange a matemática, estudar novas formas de propor a construção dos conceitos é essencial, devido a dinamicidade da vida dos estudantes e docentes, e o tempo de desenvolvimento, amadurecimento e “processamento” dos conceitos parece que precisam ser mais rápidos, da mesma forma como precisa-se explorar diferentes recursos e tecnologias para que a apropriação aconteça. Paralelamente, às tecnologias digitais dão a sensação de materializar os conceitos de matemática na tela do computador, o que encanta e favorece a curiosidade e interesse dos estudantes e docentes para entender o que irá acontecer, da mesma forma que pensamentos podem ser expressos e explicados mediados pelas tecnologias desplugadas, por exemplo, em desenhos com folhas quadriculadas, e depois ou simultaneamente construídos em tecnologias digitais, como o GeoGebra¹, permitindo assim que o pensamento rápido possa ser testado e amadurecido, além de compartilhado com os colegas e professores [Valente, Hildebrand, 2023; Lorenzato, 1995].

Com isso, o trabalho objetiva compartilhar o desenvolvimento de pensamentos matemáticos atrelados às tecnologias plugadas e desplugadas com duas dobraduras modulares de papel desenvolvida em oficina com docentes, e que estes convidaram seus estudantes de ensino médio num sábado letivo, além da partilha reflexiva ilustrar os resultados de práticas inovadoras com meios e formas diferentes, seja a dobradura de papel um objeto-de-pensar [Papert, 1994] e a proposta como espaço de aprendizagem, segundo Bona (2012), uma metodologia que encanta e expressa a importância da pesquisa, na lógica de que a escola poderia, então: “dedicar-se a enriquecer ambientes de aprendizagem para que o aprendiz possa pensar sobre situações-problema em diversas perspectivas e criar suas alternativas de soluções, integrando conhecimentos e trabalhando em equipe”, segundo Hoffmann, Fagundes (2008, p.2). O artigo está organizado em conceituações e trabalhos correlatos, metodologia e prática realizada e analisada, resultados e referências.

2. Conceituações e trabalhos correlatos

A Base Nacional Curricular Comum (BNCC) traz de forma intensa o conceito de investigar como uma forma de inovar na sala de aula, e que proporciona maior curiosidade aos estudantes quando aulas assim são planejadas. Da mesma forma preocupa-se com a alfabetização e letramento da educação matemática e deste quanto a apropriação das tecnologias digitais, como uma literacia digital. Em complemento a BNCC, com a competência 5, regista a fluência digital como um processo natural aos estudantes, e que esta deve/permite que se resolva problemas autorais, como segue:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir

¹<https://www.geogebra.org/classic?lang=pt>

conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil², 2018).

Pensar matematicamente é como desenvolver uma arte da repetição ou de padrões aplicados a resolução de problemas, e os problemas quando enunciados a partir de um recurso como dobradura de papel permite encontrar outras propostas de padrões, assim como de identificação de repetições sejam de conceitos, movimentos, medidas e outros. A ação de repetir um padrão para compor algo novo, seja conceitual da matemática, da arte ou da programação, contempla resolver um problema a partir de um pensamento computacional, pois ele pode variar conforme os pontos de partida, os pensamentos e outros elementos, mas estão geralmente divididos em quatro pilares: decomposição, padronização, abstração e o algoritmo [Wing, 2006; Vicari, Moreira, Menezes, 2018]. As dobraduras de papel proporcionam um processo de desenvolvimento autoral, seja na resolução da sua montagem, na sua exploração como problema, e outros, e ainda permite explorar investigações com perguntas autorais. A dobradura de papel pode ser simples ou composta, sendo a composta uma dobradura modular, isto é, ela depende de uma peça padrão e está se repetindo segundo um outro algoritmo para a montagem, com isso exige a compreensão de no mínimo dois algoritmos diferentes e de muitos padrões.

A dobradura de papel tem um encanto, primeiramente porque é um objeto físico, depois pela sua possibilidade de interagir com ele, sozinho ou com os outros. Depois é um recurso do tipo objeto-de-pensar [Papert, 1994] porque pode-se inferir e se questionar muitos conceitos na sua dobradura final, no seu processo de dobras, e na abertura do papel da dobradura com seus vincos denominado *creased paper*. Para se desenvolver um dobradura a partir de um ponto inicial exige do estudante, do docente ter calma e decomposto cada passo, depois entender cada proposta do passo, e ao desenvolver abstrai sua lógica, para depois conseguir dizer com suas palavras ou sua forma como desenvolveu, e esse processo é autoral. Germano e Bona (2024) trazem essa perspectiva no uso do *creased paper* como técnica para investigar, a partir dos vincos da dobradura, as relações entre a forma final e o quadrado ou retângulo inicial. Segundo as autoras, essa análise revela as regularidades e simetrias implícitas nas construções e permite aos estudantes e também os docentes a desenvolverem suas próprias estratégias de medição e exploração geométrica.

No trabalho de Portal, Santos e Bona (2024), destaca-se o uso de algoritmos visuais em *stop-motion* com a dobradura modular da “mola maluca”, composta por até 80 módulos. Essa mesma dobradura é explorada por Germano, Nunes e Bona (2024), que apresentam um algoritmo misto, unindo imagens construídas no GeoGebra com legendas que evidenciam conceitos matemáticos como frações, segmentos, proporção áurea e sequências numéricas. Para as autoras, a mola maluca caracteriza-se como dobradura modular por ser constituída da conexão sequencial de partes, evidenciando a interdependência das unidades.

Neste sentido, uma dobradura modular também pode ser definida como um sistema geométrico composto, em que os módulos só adquirem sentido estrutural e

²<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/193-tecnologias-digitais-da-informacao-e-comunicacao-no-contexto-escolar-possibilidades>. Acesso em: mai, 2025

estético a partir de seu encaixe e da repetição organizada. Ela demanda uma lógica algorítmica autoral, pois cada montagem exige considerar lateralidade, orientação, simetria e rotação, que são elementos fundamentais tanto para a resolução do problema quanto para a comunicação do processo. A experiência prática com esse tipo de dobradura revela a importância da linguagem visual e do uso das tecnologias digitais na sistematização e validação das soluções.

As tecnologias digitais materializam os pensamentos de cada passo do algoritmo da dobradura e nos permitem inferir outros conceitos, mesmo que inicialmente pareçam apenas repetições. Da mesma forma como a matemática é “colocada” na dobradura de papel, ela também é mobilizada nas tecnologias, ou usada como linguagem para expressar o pensamento matemático visualizado e identificado no processo de desenvolvimento, possibilitando a generalização. O pensamento computacional pode ser um conjunto de habilidades técnicas, mas como um processo de resolução de problemas que integra representação, análise, síntese e comunicação, seja por meio de ações manuais, imagens digitais, algoritmos escritos ou experimentações visuais. Nesse sentido, as dobraduras modulares, ao exigirem sistematização, adaptação e previsão de consequências a cada etapa, funcionam como catalisadores de raciocínios computacionais aplicados à matemática, em um ciclo contínuo de exploração, validação e reconstrução de ideias.

3. Metodologia

As oficinas fazem parte de um projeto de extensão sobre formação continuada de docentes de matemática do litoral norte gaúcho desde 2023, e dois projeto de pesquisa sobre as Dobraduras de Papel, o Pensamento Computacional e a Educação Matemática, desde 2023, ancorados na metodologia da pesquisa qualitativa, colaborativa e investigativa, do tipo pesquisa-ação. O objetivo das oficinas é criar espaços de aprendizagem aos docentes trazendo novos meios e formas de inovar na sala de aula, trazendo recursos plugados e desplugados e de forma digital ou concreta, segundo uma forma a explorar a investigação e o pensamento computacional. Estas oficinas são ofertadas de forma regular, mensal e geralmente com 4 horas de duração, na instituição proponente dos projetos de extensão e pesquisa, na escola pública que demanda ou oferece e aceita como formação continuada. As oficinas podem ser somente a docentes, a estudantes ou mistos. O recorte abordado aqui trata-se de uma oficina solicitada por 4 docentes de matemática de uma escola estadual grande do litoral do Rio Grande do Sul (RS) para um sábado letivo e queriam contemplar os estudantes do ensino médio. Realizada numa sala grande da escola de múltiplos espaços com mesas redondas, projetor e uns 7 computadores e mais 8 chromebooks.

Do grupo dos 15 docentes (9 de matemática, 5 de física e 1 de artes) 6 de matemática já tinham feito oficinas em anos anteriores. A proposta é inicialmente desenvolver um algoritmo da dobradura do organizador em 3 tipos, um falando, outro escrito e outro plugado visual. Depois se propôs uma exploração quanto a Matemática e suas relações geométricas e aritméticas, em seguida a generalização e a relação do lado inicial do quadrado e o objeto final. A segunda atividade era pesquisar uma dobradura de papel e explorar, mas precisava ser com módulos. Os estudantes fizeram grupos com docentes e entre eles. Foram muitas pesquisas e resultados. Mas escolhe-se para o artigo

o desenvolvimento de 4 docentes, com objetivo de analisar o desenvolvimento dos estudos e pesquisas dos docentes quanto à apropriação das tecnologias digitais.

No dia da oficina uma docente dos anos iniciais pediu para fazer a oficina, ela já tinha feito uma oficina em outro momento com a coordenadora da oficina, e dos projetos de extensão e pesquisa. Foi solicitado aos docentes e estudantes que registrassem seus desenvolvimentos e pensamentos com fotos e textos, e vindos por e-mail, *whatsapp* ou como julgassem melhor. Todos interagem uns com os outros, testam as descobertas entre si. E a docente coordenadora orienta, pergunta e media. Escolhe-se segundo o critério de diferenciar as tecnologias digitais, e terem enunciado problemas de matemática, além de terem testado com colegas no sábado mesmo. E no ranking dos estudantes foram os melhores algoritmos e dobraduras de papel que já viram. E todos usaram a motivação das redes sociais para fazer a dobradura de papel escolhida e um vídeo, que segundo eles é incompleto.

4. Análise e Resultados

A oficina realizada no sábado mostrou a dedicação dos docentes e vontade de aprender, além da preocupação em inovar suas práticas. O convite feito aos seus estudantes para participar registra a compreensão de um processo colaborativo e até cooperativo de desenvolvimento, aprendizagem e até de que cada um tem seus saberes, pois os docentes aprendem além de novas práticas pensar como ensinar, e os estudantes conceitos novos de matemática, outros olhares quanto a tecnologia digital em especial, e que todos os saberes se complementam. A dobradura de papel encanta os olhos dos participantes, e elas são mostradas para chamar a atenção e despertar o interesse, sendo que os docentes ficam ainda mais encantados com um conceito que não é da geração deles que é a tecnologia desplugada, pois o conceito não é apenas um recurso concreto mas é um meio de como explorar, trabalhar e contemplar esse recurso, isto é, promove-se a resolução de um problema de forma sistemática para que uma outra pessoa ou computador possa resolver, e de forma genérica. E essa forma genérica remete a matemática, assim como sistematizar uma sequência clara e lógica para resolver um problema que contempla conceitos de matemática que são padrões. Enfim, o pensamento computacional está intimamente relacionado com o pensamento matemático, e o algoritmo a generalização de um problema de matemática.

Ao mediar a oficina sempre com perguntas e respostas aos participantes, aos poucos vai se construindo os passos da resolução de um problema como: interpretar, conjecturar, identificar conceitos com hipóteses, resolver, aprimorar, sistematizar, e propor solução, se investiga o pensar de cada um. E paralelamente trazendo a lógica do pensamento computacional sob a importância de entender e definir bem cada ação ou passo. Cada passo da resolução de um problema pode ser relacionado com um pilar, não de forma linear e nem associativa a cada passo e pilar, mas se entrelaçam na compreensão de que os pilares do pensamento computacional explorados são: decomposição (separar em partes, identificar e escolher delineamentos), reconhecimento de padrões (propor conjecturas de lógicas observadas e construídas para o problema e a verificação, não somente com regras e fórmulas), abstração (aprimorar, otimizar, melhorar, pensar sobre um recurso/objeto - físico ou conceito- sustentado pelo

pensamento humano em ação) e algoritmos (a sistematização do pensamento, da resolução, da resolução do problema, que pode ser em diferentes linguagens - escritas ou imagens ou falado, e outras mídias também, além de combinações).

Logo abaixo discute-se as escolhas e as resoluções dos participantes selecionados e todo seu processo de desenvolvimento e pensamento matemático. Cabe destacar que apresenta-se alguns dados de um grupo de oficinas, devido ao número de páginas do artigo não é possível compartilhar toda a categorização realizada na pesquisa. Além de buscarem compreender os conceitos matemáticos envolvidos, os docentes demonstraram interesse em registrar o processo de montagem das dobraduras, muitas vezes motivados pela vontade de “guardar” e rever os passos. Por não conseguirem desenhar com precisão à mão, recorreram a diferentes tecnologias digitais. Essas iniciativas mostraram a apropriação criativa dos recursos disponíveis, mesmo quando elas não foram projetadas para esse fim, como o Canva³ e o GeoGebra. Durante o processo, surgiram frustrações como a limitação de ângulos ou a impossibilidade de simular encaixes em 3D, que mostra a carência de recursos digitais capazes de representar com exatidão algoritmos que precisam de representações espaciais de montagem de dobraduras modulares.

<p>Algoritmo de uma professora de matemática para a peça da dobradura modular chamada por ela de colar:</p> <p>Um quadrado. 1. Marque as diagonais 2. Marque as medianas 3. Uma dois vértices consecutivos do quadrado ao centro 4. Com a face sem as dobras para cima uma as diagonais do outro retângulo como foto 1 5. Com vértices opostos traga eles até se unirem por fora como foto 2.</p> <p>14:13 ✓</p> <p>Enviado pelo Whatsapp no dia.</p>	<p>Figura 1 referente aos passos do lado</p> 	<p>Figura 2 referente aos passos do lado</p> 
--	--	--

Figura 1. Processo de desenvolvimento da Peça Padrão da Dobradura do Colar da Professora A. Fonte: Os autores.

Um folha colorida faz 6 quadrados sendo dobrada a medianas da A4 na horizontal, e depois pega vértice e traz na lateral, e repete alternado, fará 3 quadrados pela diagonal e sobra um pedaço. Precisou 5 cores. Daí são 30 módulos

14:16 ✓

Figura 2. Problema construído pela professora A de matemática. Fonte: Os autores.

A Figura 1 mostra os primeiros passos de construção da peça padrão da dobradura modular chamada “colar”, desenvolvida pela Professora A. A sequência de imagens foi enviada pela docente no decorrer da oficina como forma de registrar seu raciocínio e orientar os colegas. A Figura 2 mostra a problematização levantada pela docente a partir da dobradura, indicando um processo de elaboração autoral com foco na estrutura da peça e na lógica do encaixe. Já na Figura 3 observa-se a montagem final da peça, com a dobradura completa, revelando a necessidade de precisão nos ângulos, simetria e sobreposição.

³<https://www.canva.com>



Figura 3. Processo de Montagem do Colar da Professora A. Fonte: Os autores.

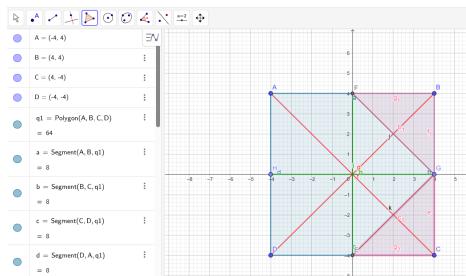


Figura 4. Montando a peça no GeoGebra, marcando as dobras da professora B. Fonte: Os autores.

A construção acima foi explicada na oficina para seus colegas: “Os triângulos isósceles retângulo rosas dobram para trás, depois sobre a metade direita da mediatrix horizontal, com a mediatrix inteira vertical, saindo do 2D. Traz para cima as duas metades das diagonais do outro retângulo do quadrado, deixando a metade da mediatrix horizontal esquerda no plano e unindo as metades das diagonais da esquerda. Por fim, junta os segmentos que são, um de cada lado, as metades da mediatrix vertical com a metade da mediatrix horizontal esquerda. A peça é composta por triângulos retângulos isósceles de lado metade do inicial entrelaçados. Gosto de materializar o que penso no GeoGebra pois meu papel sempre fica torto....!” (Transcrição da Professora B)

A Professora B buscou transpor sua dobradura para o ambiente digital utilizando o GeoGebra (Figura 4). Embora tenha conseguido marcar as principais dobras, a limitação do plano bidimensional impediu a simulação do encaixe tridimensional das partes. A docente compartilhou oralmente a lógica do algoritmo, destacando elementos como mediatrixes, diagonais e dobras simétricas. A tentativa de representar as dobras com precisão e de sistematizar os passos está documentada também na Figura 5, em que ela migra do GeoGebra para um editor de imagens, buscando melhorar a visualização. A Figura 6 mostra a montagem completa feita por ela, com foco no encaixe entre módulos — que, segundo a docente, “não dá para fazer no GeoGebra que é plano”, o que revela a carência de uma tecnologia que permita manipulação em 3D ou sobreposição realista.

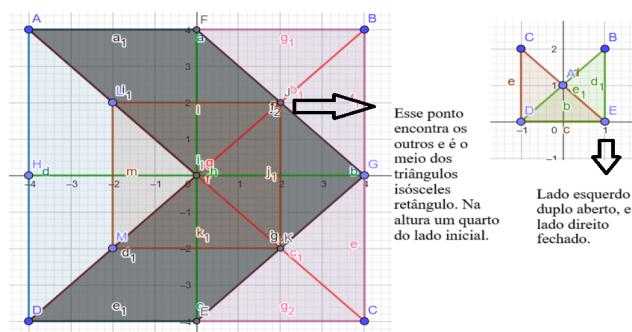
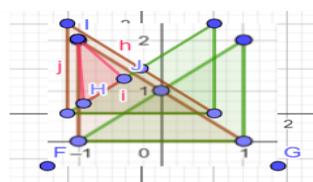


Figura 5. Problemas da professora B no Geogebra e Editor- Imagem. Fonte: Os autores.

“Quando vamos montar todas as peças estão para cima, como fiz na imagem, e elas entram uma nas outras, e o lado direto acomoda, e o esquerdo que é aberto entrelaçam na outra peça, ficando firme. E essa montagem não dá para fazer no GeoGebra que é plano, pelo que para 3D, pois ela precisa das perspectivas como pensar nos cubos empilhados...pois se eu fizer no 3D a peça abertinha ela não é real, pois se encaixam como folhas sobrepostas....” (Transcrição da professora B). Essas limitações levaram alguns participantes a buscar outras alternativas, como capturas de tela, sobreposições manuais e até pesquisas em redes sociais, reforçando a ideia de que a tecnologia opera como meio de investigação e não só como ferramenta de execução.



Quando encaixa, fica junto da lateral vertical direita e a esquerda maleável, com o triângulo vermelho que dobra para fixar, deste lado e do outro paralelo.

Figura 6. Montagens da Professora B. Fonte: Os autores.

O Professor C, por sua vez, optou por utilizar o Canva para tentar representar digitalmente sua dobradura (Figura 7). Durante a oficina, relatou sua frustração ao procurar triângulos isósceles retângulos e só encontrar opções com ângulos fixos em posições inadequadas. Como alternativa, começou a compor a imagem com segmentos de reta, demonstrando sua capacidade de adaptação e sua intenção de registrar o algoritmo com precisão para uso futuro. Essa tentativa mostra a apropriação criativa de uma ferramenta que não foi pensada originalmente para esse tipo de atividade, mas que foi ressignificada no contexto da prática pedagógica com matemática.

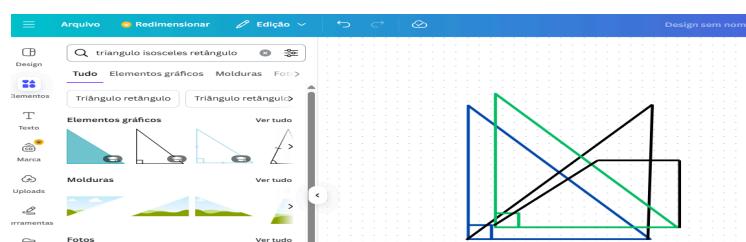


Figura 7. Professor C tentando construir no Canva com imagens e ele busca elementos da matemática que já identificou, para fazer a montagem. Fonte: Os autores.

Outro modelo bastante citado foi a dobradura modular chamada “coração”, composta por seis triângulos isósceles combinados dois a dois. Como descrito por uma das participantes: “É linda, composta de 6 triângulos isósceles combinados 2 a 2, que formam 3 faces quadrangulares próximas de um losango, mas pelas dobras não tem precisão de ângulos. Ela enche e, se abertas na vertical desses triângulos, ela dobra.” A Figura 8 ilustra essa construção, desenvolvida pela Professora C, docente dos anos finais do Ensino Fundamental, e identificada por ela como um hexaedro não regular, montado a partir de três quadrados com encaixe entrelaçado.

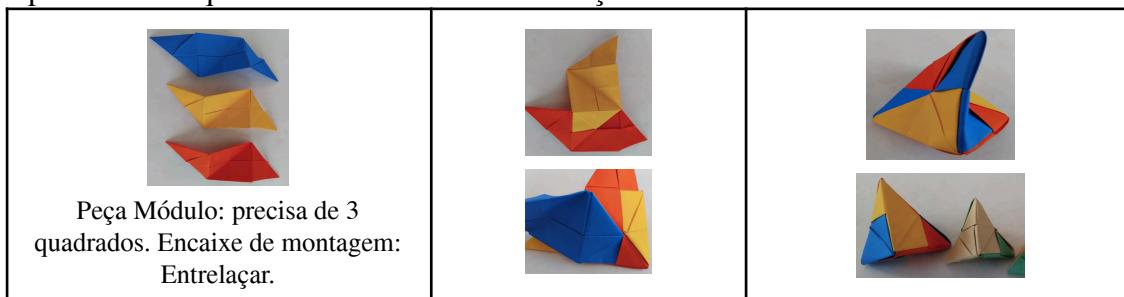


Figura 8. Montagem da professora C de sexto ano da Dobradura tipo Hexaedro Não regular. Fontes: Os autores.

A escolha das dobraduras modulares sem uso de cola — ou seja, que dependem de encaixe preciso — também despertou discussões sobre a importância da rotação, da simetria e da lateralidade na montagem. Enquanto a observação da imagem final ajudava a entender a forma, o registro passo a passo exigia posicionamento claro das partes, como se fosse uma programação em blocos. Nessa lógica, o pensamento matemático pode ocorrer sem localização explícita, mas o pensamento computacional, ao sistematizar os passos, exige precisão espacial.

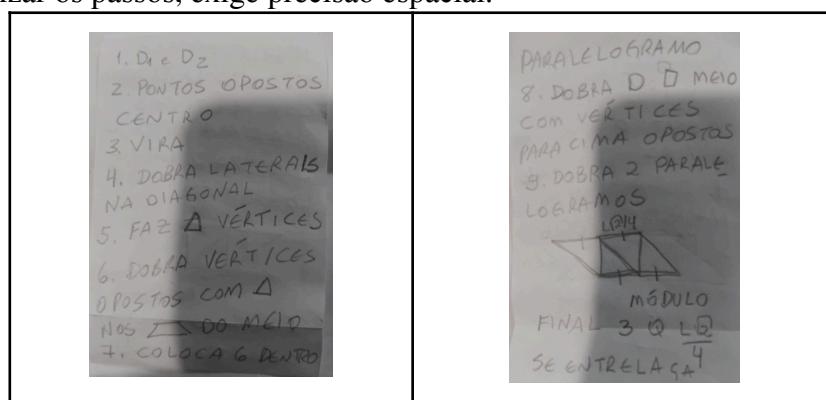


Figura 10. Algoritmo escrito pelo Professor D. Fonte: Os autores.

O Professor D, por sua vez, optou por registrar manualmente os passos do seu algoritmo, como mostrado na Figura 9. Seu processo traz um raciocínio sequencial estruturado, ainda que escrito de forma livre. Seu algoritmo se aproxima de uma generalização visual do modelo construído. A Figura 9 é de uma docente que compartilhou, mas não participou de toda oficina, mas trocou com os colegas depois na sala dos professores e mandou suas relações em maio de 2025 o passo a passo do

algoritmo em foto que desejou fazer no GeoGebra mas o objeto deslizante não funcionou, pois se atrapalhou na programação do objeto deslizantes, mas em 15 de junho mandou problemas para a coordenadora do projeto via *whatsapp*:

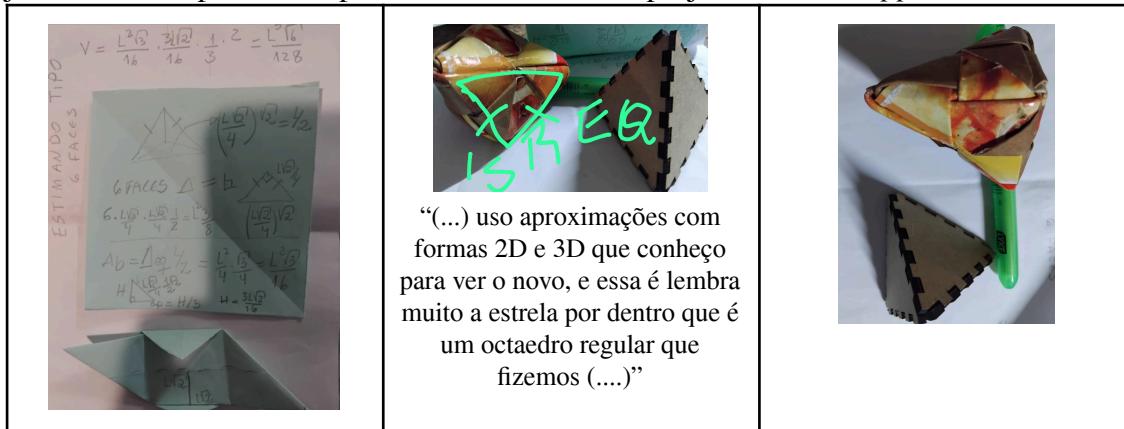


Figura 9. Construções e equações que a professora compartilhou e tentou fazer o objeto com controle deslizante. Fonte: Os autores.

Os dados apresentados da oficina reforçam que o uso de dobraduras modulares, aliado às tecnologias digitais, pode ampliar a compreensão matemática e estimular a autoria dos professores como estudantes e pesquisadores envolvidos no seu processo de inovação. No entanto, trazem os desafios enfrentados pelos professores ao sistematizar seus algoritmos com muitas repetições e padrões de matemática, indicando a necessidade de ferramentas digitais mais adequadas para representar processos espaciais complexos, como algoritmos de montagem.

5. Considerações Finais

Este trabalho buscou compreender como docentes e estudantes do ensino médio, ao participarem de uma oficina com dobraduras modulares, se apropriam de recursos desplugados e plugados para explorar conceitos matemáticos e registrar algoritmos de montagem. As ações desenvolvidas mostram que a dobradura de papel, enquanto objeto-de-pensar, encanta e ativa diferentes formas de raciocínio e contribui para articular pensamento matemático e computacional em uma perspectiva autoral e investigativa, e proporciona estudo quanto às inovações possíveis pelas tecnologias em sala de aula num trabalho colaborativo entre estudantes e professores.

Ao mesmo tempo, as limitações técnicas de algumas ferramentas digitais destacam a urgência de criar ou adaptar tecnologias capazes de representar os processos de montagem com precisão espacial, assim os próximos passos da pesquisa são estudar realidade aumentada. A prática revelou o potencial da tecnologia como mediadora do pensamento e não apenas como instrumento técnico, reafirmando a importância de considerar seus múltiplos papéis no ensino de matemática, especialmente quando se busca inovar de forma significativa e contextualizada.

Referências

Bacich, L; Moran, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Penso Editora, 2018.

- Bona, A. S. D. (2012) Espaço de Aprendizagem Digital da Matemática: o aprender a aprender por cooperação. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Porto Alegre: UFRGS.
- Bona, A. S. (org). (2021) (Des)Pluga: o pensamento computacional atrelado a Atividades Investigativas e a uma Metodologia Inovadora. São Paulo: Pragmatha.
- Brackmann. C.P. (2017). Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica. 226 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Brasil. (2018). Secretaria de Educação Básica; Conselho Nacional de Educação. Base nacional comum curricular: educação é a base. Brasília: MEC; SEB; CNE.
- Germano, R. A.; Bona, A. S. D. Algoritmos Adaptados para Alunos com Deficiência Visual: Inovando o Ensino de Matemática Através de Dobraduras de Papel e Pensamento Computacional. In: WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA (WIE), 30. , 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024 . p. 68-79. DOI: <https://doi.org/10.5753/wie.2024.242112>.
- Hoffman, D.; Fagundes, L. (2008). Cultura Digital na Escola ou Escola na Cultura Digital? In: Renote. v.6. n.1. jul. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14599/8501> . Acesso em: jun.2023.
- Lorenzato, S. (1995) Por que não ensinar Geometria?. Educação Matemática em Revista, Brasília, v. 3, n. 4, p. 3-13, jan./jun.
- Papert, S. (1994) A Máquina das crianças. Porto Alegre: Artmed, 1994.
- Piaget, J. (1973) Estudos Sociológicos. Rio de Janeiro: Forense.
- Ponte, J. P.; Brocardo, J.; Oliveira, H. (2006) Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte, MG: Autêntica.
- Portal, L. S. L.; Santos, L. T.; Bona, A. S. D. Desenvolvimento de Algoritmos Visuais de Dobraduras para Educação Matemática com Pensamento Computacional. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), 35. , 2024, Rio de Janeiro/RJ. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2024 . p. 392-403. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbie.2024.242586>.
- Valente, J. A.; Hildebrand, H. R. (2023) As Artes, a Matemática e o Pensamento Computacional por Meio das Mídias. Campinas, SP : Editora da Unicamp.
- Wing, J. (2010) Computation Thinking: What and Why?, 17. out. Disponível em: <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>. Acesso em 3 mar. 2019.