

A matemática e o pensamento computacional na produção de algoritmos precisos de dobradura de papel

Miguel Meregalli Machado, Anelise Lemke Kologeski, Aline Silva de Bona, Lucas Silveira Lima Portal

IFRS Campus Osório - Rua Santos Dumont, 2127, Bairro Albatroz, Osório/RS

2024305460@aluno.osorio.ifrs.edu.br, {anelise.kologeski, aline.bona}@osorio.ifrs.edu.br, lucaslimap40@gmail.com

Abstract. *This research discusses the production of the fish folding algorithm in a perspective oriented by computational and mathematical thinking, addressing the differences between the text and image-based algorithms developed through GeoGebra with precision, doing the transposition between them. The action research was applied with a group of 40 public school students in eighth year. An important result was the students' achievement in interpreting the visual algorithm and identifying the mathematical patterns according to their knowledge, thus confirming the effectiveness of the utilization of paper folding algorithms in the school environment, also promoting the inclusion of students with hearing impairments.*

Resumo. *Esta pesquisa discute a produção do algoritmo da dobradura do peixe numa perspectiva orientada pelo pensamento computacional e matemático, abordando as diferenças entre os algoritmos por texto e por imagem desenvolvidos pelo GeoGebra com precisão, fazendo a transposição entre eles. A pesquisa-ação foi aplicada com um grupo de 40 estudantes de escola pública de oitavo ano. Um resultado importante foi a conquista dos estudantes ao interpretarem o algoritmo visual e identificarem os padrões matemáticos conforme seus saberes, comprovando desta forma a efetividade da utilização dos algoritmos de dobraduras de papel no âmbito escolar e promovendo também a inclusão de alunos com deficiência auditiva.*

1. Introdução

A utilização de dobraduras de papel como método de ensino apresenta diversas vantagens que contribuem para o desenvolvimento escolar dos alunos, conforme demonstrado no trabalho de Bona, Rocha e Basso (2023). Nesse sentido, os algoritmos de dobraduras de papel permitem desenvolver não somente o conhecimento das matérias escolares, mas também a utilização do pensamento computacional, inclusive na resolução de problemas do cotidiano.

O pensamento computacional é um conceito que pode ser descrito como um processo lógico de pensamento focado na resolução de problemas, que utiliza de uma lógica de decomposição em partes ou passos para facilitar o alcance do objetivo final, conforme descrito por Vicari, Moreira e Menezes (2018). Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a educação básica que complementa a computação [BNCC, 2022], é necessário aos estudantes “desenvolver projetos, baseados em problemas, desafios e oportunidades que façam sentido ao contexto ou interesse do estudante, de maneira individual e/ou cooperativa, fazendo uso da Computação e suas tecnologias, utilizando conceitos, técnicas e ferramentas computacionais que possibilitem automatizar processos em diversas áreas do conhecimento com base em princípios éticos, democráticos, sustentáveis e solidários, valorizando a diversidade de indivíduos e de grupos sociais, de maneira inclusiva”.

O principal método de produção de figuras abordado neste trabalho é a utilização da plataforma GeoGebra¹, um software matemático que, dentre suas funcionalidades, permite a representação exata de figuras geométricas bidimensionais e tridimensionais, fator determinante para a sua escolha.

Além da produção de tais algoritmos, uma parte essencial do trabalho realizado são as atividades em escolas com alunos e professores. Neste artigo, tratamos da inclusão de estudantes portadores de deficiências, mais especificamente dois deficientes auditivos que participaram de uma oficina realizada com uma turma de oitavo ano, tendo sido observado um nítido interesse e uma boa adesão por parte dos mesmos.

Sendo assim, este trabalho se concentra na produção de algoritmos de dobraduras, utilizando o algoritmo da dobradura de peixe como objeto de estudo, relacionando este processo com o pensamento computacional e instigando docentes e discentes a produzir estes algoritmos e utilizá-los no âmbito acadêmico. Para isso, as ferramentas plugadas e desplugadas que podem ser utilizadas são apresentadas, bem como os métodos em que os algoritmos são aplicados.

2. Desenvolvimento

A pesquisa trabalha com caráter de pesquisa-ação por meio da realização de oficinas e a implementação de uma metodologia de aspecto qualitativo. Nesse sentido, o processo de criação de um algoritmo de dobradura envolve habilidades do pensamento computacional, como EF08CO04, por exemplo, conforme descrito na BNCC de Complemento à Computação [BNCC, 2022], relacionando o processo de criação da dobradura com os quatro pilares do pensamento computacional, conforme a definição trazida por Vicari, Moreira e Menezes (2018): assim, quem produz o algoritmo trabalha diretamente com a análise e *abstração* de um problema, que neste caso é como conduzir o usuário à alcançar o resultado final da dobradura; isto é realizado dividindo tal problema em partes menores por meio da *decomposição*, enquanto o produtor compara o algoritmo com aquilo que vê em sua dobradura e *reconhece padrões* que facilitem o processo de produção; assim estruturando o *algoritmo* mantendo em mente a maneira com que o usuário entenderá cada passo, ou seja, abstraindo o pensamento de alguém que não tem acesso ao resultado final em mãos.

Dessa forma, temos a utilização do programa GeoGebra na produção de algoritmos de passo a passo por imagem e a produção de algoritmos por texto, que podem ser feitos com apenas papel e caneta. É importante pensar no que se deseja trabalhar com esta produção e no que se deseja desenvolver com os alunos, especialmente em termos de conteúdo e inclusão, levando em consideração as necessidades do grupo em que o algoritmo será aplicado para assim escolher o modelo mais adequado de algoritmo para ser produzido.

Ao trabalhar com algoritmos do tipo passo a passo por imagens, o produtor costuma utilizar uma quantidade maior de conceitos de geometria e trigonometria de uma maneira prática, buscando adequar as dimensões do objeto produzido com as imagens desenvolvidas de modo com que a representação fique matematicamente precisa. Para isso utiliza-se relações de lados e segmentos, para garantir a simetria e a congruência matemática da imagem produzida em relação ao objeto no qual se deseja chegar.

¹ <https://www.geogebra.org>

O fato dos algoritmos presentes nesta pesquisa serem matematicamente precisos em relação à dobradura original e das figuras manterem a proporção entre si é um fator importante para a educação matemática. Isso é proveniente da informática na educação, pelo fato de que apesar de as medidas não estarem expressas, as proporções estão, o que permite a variação da escala por parte do usuário, como um processo algébrico em que o algoritmo funciona para qualquer tamanho de quadrado. Tal construção aproxima o pensamento matemático e o pensamento computacional, pois a precisão da matemática está preservada, e a movimentação ancorada em variáveis e funções está fundamentada em padrões da matemática, dinamizando o processo que encanta os usuários. Este aspecto foi destacado em oficinas com docentes de matemática e com estudantes secundaristas, que apresentaram um encantamento com a precisão matemática do algoritmo do peixe, que por sua vez demandou muitos processos de abstração por parte do produtor, um dos autores deste artigo.

Além disso, ao trabalhar com algoritmos de passo a passo descritos por texto, o produtor utiliza de uma quantidade mais ampla de conceitos matemáticos e principalmente geométricos. Isso se dá pelo fato de que usufruir dos mesmos permite descrever o que o autor consegue enxergar em sua dobradura de maneira com que uma outra pessoa que enxergue apenas o objeto à ser trabalhado (como um quadrado de papel) possa entender o que deve ser feito em cada etapa do processo até chegar ao resultado final.

Diferentemente do que ocorre com os algoritmos por imagem, no caso dos algoritmos por texto não há uma representação geométrica pela qual o usuário possa se orientar e comparar com sua produção. Ao invés disso, o mesmo compara os conceitos geométricos descritos no texto de cada etapa com aquilo que pode ser observado na sua dobradura, assim desenvolvendo a capacidade de abstrair e concretizar os conceitos teóricos em um objeto físico por meio da manipulação do mesmo.

Neste trabalho, o principal algoritmo abordado é o algoritmo da dobradura de peixe, escolhido devido ao fato de ser um algoritmo que apresenta um início simples mas que possui alguns passos de maior complexidade, o que faz ele ser ótimo para introduzir as dobraduras de papel em um ambiente escolar.

3. Resultados

Serão apresentados os resultados e considerações referentes à realização de oficinas com estudantes do oitavo ano e professores de matemática, realizadas em 2024, em uma escola pública da região do Litoral Norte do RS. Os algoritmos de dobraduras de papel foram aplicados em 2 turmas de oitavo ano, com o propósito de estimular a prática do pensamento computacional nos estudantes e o encantamento pela matemática.

Nessa situação foi aplicado o algoritmo por imagem da dobradura de peixe, em conjunto com uma lista de atividades (apresentada na Figura 1) para instigar os estudantes a refletir sobre a matemática presente na dobradura e analisar a capacidade de abstração dos mesmos. Estas atividades incluíam perguntas que levavam o aluno a analisar sua produção de diferentes maneiras, como identificando as formas geométricas que aparecem entre os passos da dobradura e analisando a relação entre o quadrado inicial com a figura final.

Responda para cada Dobradura:

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 uma papel quadriculado. O que pode observar, descobrir?
5. Qual ou quais as relações que você estabelece das dimensões do papel inicial com 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 qual as as dimensões do papel inicial?
9. Existem passos que se repetem de alguma forma na dobradura? Quais e como?
10. Desenvolva o seu algoritmo para a construção da dobradura, como se desejasse ensinar outra pessoa a realizar a dobradura sem você estar junto para ajudar.

Figura 1. Lista de exercícios aplicada. Fonte: os autores

A dobradura do peixe foi aplicada com dois grupos de alunos, um com 16 estudantes e o outro com 24, sendo que neste segundo grupo havia dois estudantes com deficiência auditiva. A atividade foi dividida em duas etapas: Em um primeiro momento, eles receberam os algoritmos e produziram a dobradura a partir de uma folha de papel, como visto na Figura 2. Em seguida, eles receberam a lista de exercícios e buscaram responder as perguntas e realizar as tarefas propostas.

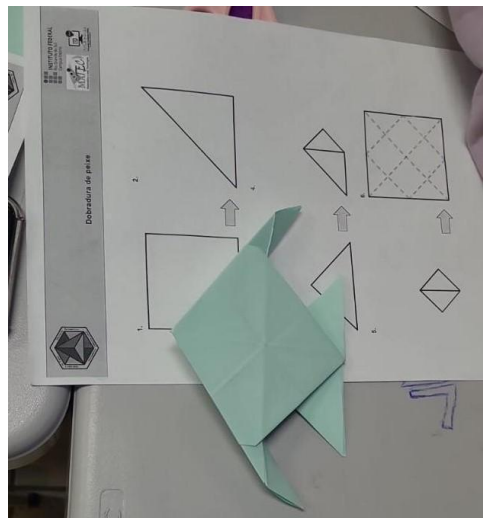


Figura 2. Dobradura do peixe feita por um participante da oficina, junto de parte do algoritmo por imagens. Fonte: os autores

No primeiro grupo, foi realizada uma organização da turma em grupos de aproximadamente cinco pessoas, nos quais eles discutiram sobre a dobradura e os exercícios, ajudando uns aos outros conforme descobriram cada passo, e compartilhando suas ideias em busca de chegar ao resultado final. Posteriormente, eles receberam a folha de exercícios e iniciaram a resolução dos mesmos, tendo sido possível observar grupos de alunos desmontando as dobraduras e repetindo os passos para analisar os conceitos pedidos nos exercícios, colocando em prática a ideia da abstração destes conceitos por meio do pensamento computacional.

No segundo grupo, a sala foi dividida em duplas, e cada dupla de estudantes analisou o algoritmo e buscou resolver as atividades propostas em conjunto. Assim como no grupo anterior, as duplas discutiam e compartilhavam suas idéias entre si, ajudando um ao outro em passos nos quais um conseguia, e o outro não compreendia muito bem.

Também é possível destacar o envolvimento dos estudantes com deficiência auditiva que participaram em dupla do segundo grupo da oficina, que após entenderem o funcionamento do algoritmo apresentaram um ótimo desempenho, com autonomia e sem a dificuldade da língua portuguesa, avançaram pelos passos com pouca dificuldade e produziram até mesmo uma segunda dobradura, fato que demonstra tal envolvimento e comprova o interesse dos mesmos na atividade. Um progresso registrado pelos professores regentes de matemática e pelo intérprete de Libras que estiveram na oficina, inicialmente receosos pela dificuldade que a matemática poderia oferecer, foi sua surpresa e satisfação ao observarem a forma com que a atividade foi proposta e mediada. Além do fato de que não houve a necessidade de uma adaptação na aplicação do algoritmo da dobradura do peixe para atender as necessidades específicas dos estudantes.

Outro resultado importante desta oficina foi que os estudantes conseguiram, por meio da exploração e abstração das imagens, entender o que era uma diagonal, bissetriz e mediatriz, dentre outros conceitos. E isso é muito interessante, já que segundo uma professora de matemática participante, estes são conceitos que os alunos costumam demorar para assimilar em aulas comuns, enquanto nesta oficina eles realizaram esta assimilação sozinhos, utilizando apenas do algoritmo por imagem e da folha de exercícios.

4. Considerações finais

Concluimos que a produção dos algoritmos de dobraduras de papel é algo que deve ser disseminado no ambiente escolar, além de ser um objeto cuja pesquisa se demonstra importante, diante dos resultados obtidos neste trabalho. Resultados estes que atestam a versatilidade de tais algoritmos no quesito da promoção da aprendizagem de conceitos matemáticos, da integração da prática do pensamento computacional e da extensão da inclusão para todos que participam do processo. Um total de 40 alunos testaram a dobradura do peixe, entre eles dois deficientes auditivos. De acordo com os professores, o engajamento dos estudantes foi nítido durante a realização das atividades propostas, trazendo um maior significado para as aulas de matemática.

Como trabalhos futuros, está prevista a análise de outras modalidades de algoritmos, especialmente a pesquisa da aplicação de algoritmos mais complexos, explorando mais profundamente a produção de passos tridimensionais e analisando ferramentas de produção diferentes do GeoGebra, que também são adequadas para este objetivo.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Edital do IFRS - PROPPI Nº 09/2025 - de bolsas de iniciação científica PIBIC/PIBIC-Af/PIBIC-EM/IFRS/CNPq e PROBIC/PROBIC-Af/IFRS/Fapergs que contemplou o projeto com bolsas de iniciação científica e tecnológica no ano de 2025.

Referências

- Bona, A.; Rocha, K.; Basso, M. (2023). Uma Prática Investigativa com Dobraduras ancorada no Pensamento Computacional e na Abstração Reflexionante. In *Anais do XXIX Workshop de Informática na Escola*, (pp. 202-212). Porto Alegre: SBC. doi:10.5753/wie.2023.234378. Acesso em: 09 de abr. de 2026.
- Brasil. Ministério da Educação. Computação na Educação Básica: complementação à BNCC. Brasília: MEC, 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/BNCCComputaoCompletoDiagramado.pdf>>. Acesso em: 02 abr. 2026.
- Vicari, R. M.; Moreira, A.; Menezes, P. B. (2018). Pensamento Computacional: Revisão Bibliográfica. 2018. 192 p.