



EXPLORAÇÃO DE HABILIDADES DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL EM TAREFAS COM O GEOGEBRA

Celina Aparecida Almeida Pereira Abar¹
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Marcio Vieira de Almeida²
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

Resumo

Tem-se como objetivo, para este minicurso, desenvolver habilidades do Pensamento Computacional (PC) por meio de proposta de três tarefas, utilizando algumas ferramentas do GeoGebra e que envolvem habilidades matemáticas na execução de comandos geométricos e algébricos. Tais comandos permitirão obter construções artísticas inspiradas em mosaicos, articulando Matemática e Arte.

Palavras-chave: Educação matemática; Pensamento computacional; Mosaicos; GeoGebra.

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que os Sistemas de Geometria Dinâmica (DGS) podem ser considerados como ferramentas especificamente apropriadas e úteis, pois oferecem, a partir de sua concepção, possibilidades para fomentar a capacidade dos alunos sobre visualização geométrica e experimentação.

Por outro lado, a digitalização traz à educação matemática novas ferramentas que requerem um novo currículo, um novo design de tarefas, e uma maior interação com outras disciplinas e, nesse cenário, é importante o papel protagonista do aluno — com a ajuda de ferramentas digitais — em relação ao seu próprio processo de aprendizado.

Pode-se considerar a questão: que habilidades do Pensamento Computacional podem ser desenvolvidas em tarefas com o GeoGebra?

Sendo assim, a proposta deste minicurso é oferecer aos participantes, professores de Matemática, a exploração, por meio de três tarefas com a utilização do GeoGebra, de habilidades do pensamento computacional.

¹Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo . abarcaap@pucsp.br

²Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. marcioalmeidas@gmail.com

Pesquisas apontam que habilidades do PC são estimuladas a partir da adoção de diferentes estratégias e, especificamente na área de Matemática, apresenta-se como um desafio para os professores. Elas desempenham um papel importante na compreensão e na resolução de problemas matemáticos. Algumas das habilidades do pensamento computacional, segundo Grover e Pea (2013), que são particularmente relevantes para a compreensão da matemática, incluem:

Decomposição: É a habilidade de dividir um problema complexo em partes menores e mais gerenciáveis. Na matemática, isso se relaciona com a capacidade de dividir um problema em etapas menores e identificar padrões ou relações entre essas partes.

Abstração: Refere-se à capacidade de identificar os aspectos essenciais de um problema, ignorando detalhes irrelevantes. Na matemática, a abstração é essencial para extrair conceitos-chave de situações ou problemas específicos.

Reconhecimento de padrões: Envolve a habilidade de identificar regularidades ou tendências em dados ou situações. Na matemática, reconhecer padrões é fundamental para entender relações matemáticas e desenvolver generalizações.

Algoritmos: São sequências de passos ordenados que levam a uma solução para um problema específico. Na matemática, a capacidade de criar e seguir algoritmos é essencial para resolver problemas e executar cálculos de maneira sistemática.

Abordagem sistemática de problemas: Refere-se à capacidade de pensar de forma lógica e organizada para resolver problemas. Na matemática, uma abordagem sistemática é crucial para identificar e aplicar estratégias apropriadas de resolução de problemas.

Modelagem: É a habilidade de representar problemas ou situações da vida real em termos matemáticos, criando modelos que podem ser analisados e resolvidos. A modelagem matemática é uma aplicação prática do pensamento computacional.

Pensamento lógico: Envolve a capacidade de raciocinar de forma lógica e dedutiva, usando premissas para chegar a conclusões válidas. A matemática é uma disciplina altamente baseada na lógica.

Pensamento criativo: Embora a matemática envolva lógica, também requer criatividade na busca de soluções inovadoras para problemas complexos.

Essas habilidades do pensamento computacional não apenas ajudam os alunos a compreenderem a matemática de maneira mais profunda, mas também melhoram suas habilidades de resolução de problemas e suas capacidades de transferir conceitos

matemáticos para outras áreas e situações da vida. Integrar o pensamento computacional no ensino de matemática pode aprimorar o aprendizado dos alunos e capacitá-los a enfrentar desafios matemáticos e do mundo real de forma mais eficaz.

A proposta deste minicurso é oferecer aos participantes, professores de Matemática, a exploração, por meio de três tarefas, de comandos geométricos e algébricos, que permitirão a construção de uma figura que pode ser a base de um mosaico e que envolvem algumas habilidades do pensamento computacional.

Espera-se que, a experiência vivenciada pelos participantes, possibilite uma possível inclusão curricular, de mudanças metodológicas na prática escolar e com a utilização dos recursos disponibilizados no GeoGebra.

2. SOBRE O GEOGEBRA

O GeoGebra é um software gratuito e de código aberto, que permite a exploração da matemática de modo dinâmico e para todos os níveis de ensino, pois combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo numa única aplicação. GeoGebra foi criado em 2001 como tese de Markus Hohenwarter, pesquisador austríaco, e a sua popularidade tem crescido desde então e tem recebido vários prêmios na Europa e EUA.

Algumas características importantes do GeoGebra como a construção de gráficos, exploração algébrica e de tabelas estão interligados e possuem características dinâmicas por meio de aplicativos interativos em páginas da internet.

Por ser livre, o software GeoGebra vem ao encontro de novas estratégias de ensino e aprendizagem de diferentes conteúdos permitindo a professores e alunos a possibilidade de explorar, conjecturar, investigar tais conteúdos na construção do conhecimento em contextos diversos.

Pesquisas já desenvolvidas indicam que a exploração da Matemática com o GeoGebra é fundamental para o apoio ao seu entendimento por seu aspecto dinâmico, pois permite a animação das construções, revelando suas características e propriedades.

Existem alguns estudos que utilizaram o GeoGebra para integrar o PC nas aulas de matemática, como em Van Borkulo et al. (2021) e Ye et al. (2023). Van Borkulo et al. (2021) descobriram que o GeoGebra poderia suportar o pensamento algorítmico e os aspectos de generalização do PC. Ye et al. (2023) realizaram uma sistemática revisão da literatura sobre a integração do PC na educação matemática.

No conjunto de tarefas a ser desenvolvido esperamos identificar e tentar superar as dificuldades existentes na prática de docentes de Matemática no que diz respeito à transposição didática dos saberes a ensinar com o uso de tecnologias, em particular, com o GeoGebra.

3. ARTICULAÇÕES TEÓRICAS

No sentido de criar estratégias didáticas que permitam o desenvolvimento das oficinas de formação, os participantes trabalharão em grupos e interessa, também, para esse minicurso, compreender as dificuldades existentes, na prática dos participantes no que diz respeito à transposição didática dos saberes a ensinar, as possibilidades abertas pelas tecnologias digitais para aprimorar e dinamizar habilidades do pensamento computacional por meio de um recurso digital.

A compreensão sobre a situação por que passa um professor ao se deparar com o momento de criação de uma atividade para atender novas demandas pedagógicas e tecnológicas podem ser sustentadas pelo modelo de Rogers. (Abar, 2016).

Rogers (2003) apresenta um modelo em que esquematiza o processo pelo qual o indivíduo passa do conhecimento mais geral sobre a inovação, aprofundando esse conhecimento, formando uma opinião ou uma atitude a seu respeito, até chegar à decisão de adotá-la ou rejeitá-la para, enfim, no caso de adoção, trabalhar com a implementação e confirmar essa decisão (Figura 1).

Para Rogers (2003),

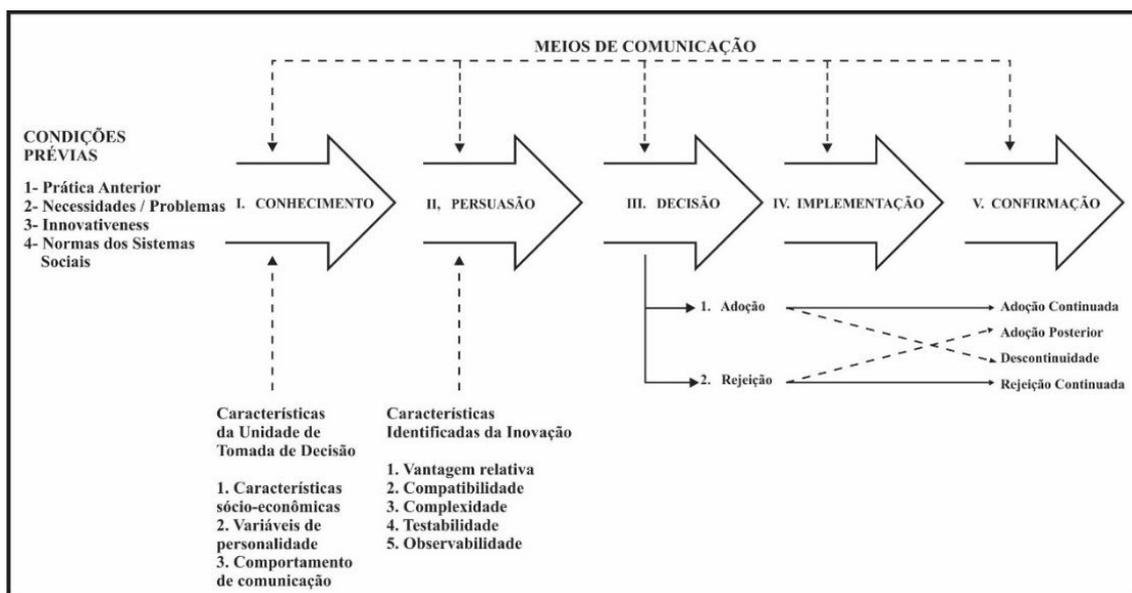
[...] uma inovação é uma ideia, prática, ou objeto que é percebido como novo pelo indivíduo ou por outra unidade de adoção. Pouco importa, no que diz respeito ao comportamento humano, se a ideia é ou não “objetivamente” nova, medida pelo período que vai de sua primeira utilização ou descoberta. A novidade percebida da ideia, para o indivíduo, é uma inovação. (Rogers, 2003, p.12).

Para este autor,

O processo de inovação-decisão é o processo pelo qual um indivíduo (ou outra unidade de tomada de decisão) passa do conhecimento inicial obtido sobre uma inovação à formação de uma atitude para com ela, para tomar a decisão de aceitar ou rejeitar, a implementação da nova ideia, assim como a confirmação desta decisão. (Rogers, 2003, p. 168).

Assim, o processo de inovação-decisão é "essencialmente uma busca de informações e de processamento de informações, quando um indivíduo está motivado a reduzir a incerteza sobre as vantagens e desvantagens de uma inovação" (Rogers, 2003, p. 172).

Figura 1: Modelo do processo de *inovação-decisão*



Fonte: Adaptado de Rogers (2003, p. 170).

O modelo do processo de inovação-decisão de Rogers envolve cinco estágios: *conhecimento*, *persuasão*, *decisão*, *implementação* e *confirmação*, os quais são representados na Figura 1.

O estágio de *conhecimento* é marcado pelo contato com uma inovação e não acontece acidentalmente. No caso deste minicurso, a inovação pode ser considerada como a articulação do GeoGebra com habilidades do PC.

Espera-se, deste modo, que o professor, aos poucos, se utilize de estratégias que estabelece, pessoal e coletivamente, com a inovação, ou seja, com as ferramentas e comandos do GeoGebra. No caso desse grupo, o conhecimento dos recursos do GeoGebra usual é considerado importante para a exploração de seus comandos e ferramentas.

O estágio de *persuasão* ocorre quando o indivíduo tem uma atitude positiva ou negativa em relação à inovação, embora "a formação de uma atitude favorável ou desfavorável com relação à inovação nem sempre leva, direta ou indiretamente, a uma decisão de aceitação ou rejeição" (Rogers, 2003, p. 176). Neste estágio espera-se que o participante fique confortável com a realização das tarefas.

Deste modo, a etapa da persuasão se apresenta nas interpretações referente aos conhecimentos prévios, quando os professores procuram estabelecer relações entre os seus conhecimentos e aqueles requisitados para o trabalho.

O estágio de *decisão* é a fase na qual o indivíduo "se engaja em atividades que levam à escolha para adotar ou rejeitar uma inovação. Adoção é uma decisão de fazer pleno uso de uma inovação como o melhor curso de ação disponível. Rejeição é uma

decisão em não adotar uma inovação” (Rogers, 2003, p. 177). Rogers adverte que a etapa de decisão não ocorre somente no final do processo de inovação-decisão, mas continuamente, pois, a cada momento, a adoção da inovação é questionada por alguma situação ou acontecimento.

O estágio de *implementação* do processo de inovação-decisão “envolve uma evidente mudança de comportamento de como a nova ideia é realmente colocada em prática” (Rogers, 2003, p. 179).

Como a etapa de implementação do modelo do processo de inovação-decisão está relacionada diretamente com o fato de colocar a inovação em uso, a partir do momento em que os professores derem início ao desenvolvimento das tarefas, passa-se para esta fase do processo descrito por Rogers. Espera-se que, ao se confrontarem com a prática, os professores percebem que esta etapa representa, concretamente, uma atenção para as especificidades do GeoGebra ainda não percebidas.

No estágio de *confirmação*, de acordo com Rogers (2003), o indivíduo busca reforços para a sua tomada de decisão sobre a inovação e pode reverter essa decisão se esta for exposta a mensagens conflituosas.

As características da inovação, tal como elencadas por Rogers (2003), por fazerem parte do processo mental, são percebidas pelos professores de duas maneiras: individualmente, pois cada membro formula as suas próprias opiniões a respeito da inovação; e coletivamente, pois a equipe negocia as suas ideias para que o trabalho tenha convergência, tomando um caminho comum, ou seja, aquele em que um membro, mesmo que não esteja fortemente persuadido a respeito do que será feito, sabe que conta com o apoio dos demais membros.

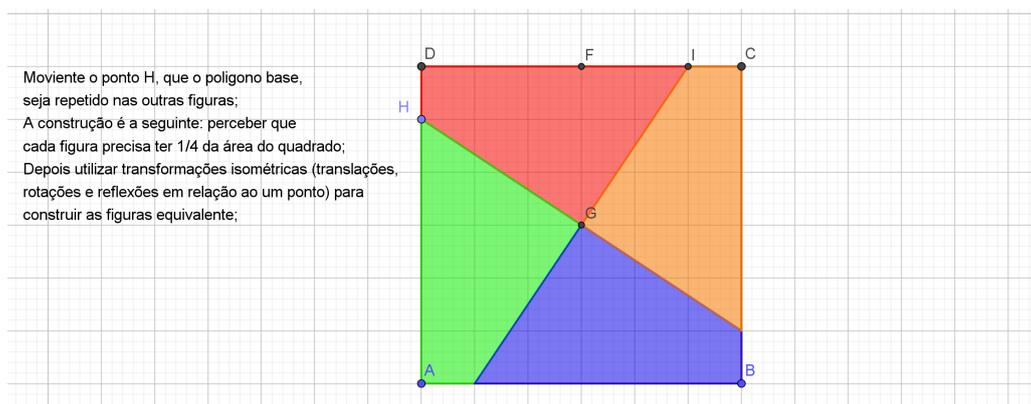
4. EXEMPLOS DE PROPOSTAS DE TAREFAS

Durante o minicurso, para o qual há necessidade de computadores individuais ou laboratório com conexão à internet, espera-se cumprir a realização de três tarefas utilizando as ferramentas do GeoGebra com diferentes comandos geométricos e algébricos. Os exemplos a seguir procuram apresentar alguns passos no desenvolvimento das tarefas e as possíveis habilidades do pensamento computacional envolvidas.

Tarefa 1: Habilidade Decomposição -*Acessar o GeoGebra, construir um quadrado e dividi-lo em quatro polígonos equivalentes.*

A Figura 2 apresenta o resultado do desenvolvimento da Tarefa 1 no GeoGebra.

Figura 2. Screenshot da tarefa 1



Fonte: autores (2024)

Tarefa 2: Habilidade Abstração -A imagem da Figura 3 é de um bloco de cimento existente em casas da Espanha para balcões de varandas ou muros. Poderia a imagem da Figura 3 sugerir a decomposição de um quadrado em quatro figuras equivalentes? Utilizar o GeoGebra para conseguir uma resposta.

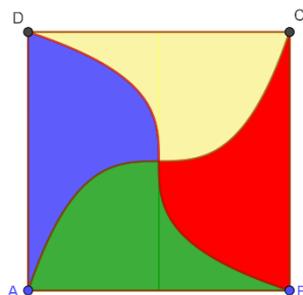
Figura 3 – Celosía criada por José Luis Muñoz Casado



Fonte: Disponível em <https://www.geogebra.org/m/pcx5kdjg>

A Figura 4 apresenta o 1º resultado do desenvolvimento da Tarefa 2 no GeoGebra

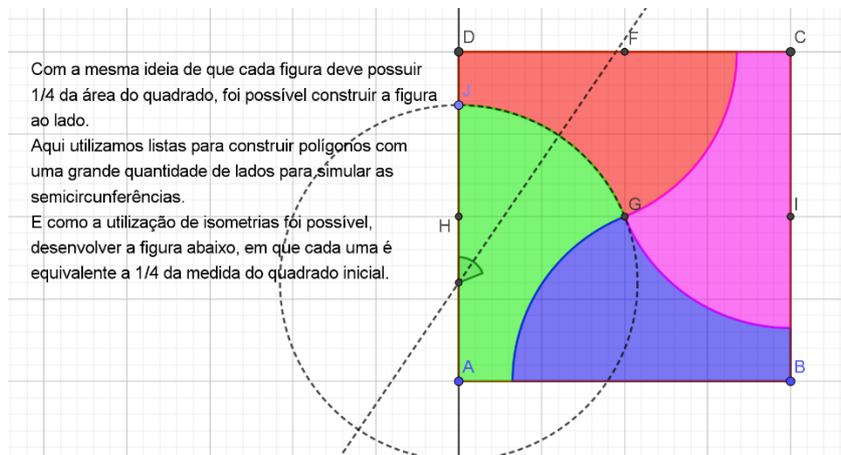
Figura 4. Screenshot do resultado da tarefa 2 obtido no GeoGebra



Fonte: autores (2024)

A Figura 5 apresenta o 2º resultado do desenvolvimento da Tarefa 2 no GeoGebra.

Figura 5. Screenshot do resultado da tarefa2 obtido no GeoGebra



Fonte: autores (2024)

Ao final do minicurso serão propostas outras tarefas que indiquem habilidades do pensamento computacional para que os participantes reflitam e se aventurem a desenvolvê-las, como por exemplo:

1. Generalização: Haverá uma infinidade de formas diferentes para decompor um quadrado em quatro polígonos equivalentes?

2. Reconhecimento de Padrões: Observe a Figura 6. Será que seria possível, no GeoGebra, reproduzir um padrão inspirado na imagem e com base nos resultados das tarefas 1 e 2?

Figura 6 – Imagem criada a partir da celosia da Figura 3



Fonte: Disponível em <https://www.geogebra.org/m/pcx5kdjg>

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apresentamos neste trabalho uma proposta de minicurso para explorar habilidades do Pensamento Computacional que podem ser desenvolvidas em três tarefas com o GeoGebra por meio de suas ferramentas e comandos. Tais comandos permitirão obter construções artísticas inspiradas em mosaicos, articulando Matemática e Arte.

Os Sistemas de Geometria Dinâmica (GDS) sempre ofereceram possibilidades para melhorar a construção e exploração visual de objetos geométricos ao movimentar elementos em uma figura, possibilitando observar as respectivas relações imutáveis da construção ao manter as respectivas propriedades.

Por outro lado, o termo pensamento computacional (PC) traz uma nova abordagem na área da ciência cognitiva com a premissa de que a sua inserção na educação básica desenvolve habilidades diferenciadas, que ajuda as crianças na resolução de problemas em todas as áreas da vida.

Considerando o modelo de Rogers (2003), no qual o participante passa do conhecimento mais geral sobre a proposta de inovação do minicurso e aprofundando esse conhecimento, poderá formar uma opinião ou uma atitude a esse respeito, até chegar à decisão de adotá-la ou rejeitá-la para, enfim, no caso de adoção, trabalhar com a implementação e confirmar essa decisão em sua prática docente.

Será observado se os participantes alcancem o estágio de *persuasão* que ocorre quando o indivíduo tem uma atitude positiva ou negativa em relação à inovação, embora "a formação de uma atitude favorável ou desfavorável com relação à inovação nem sempre leva, direta ou indiretamente, a uma decisão de aceitação ou rejeição" (ROGERS, 2003, p. 176).

No estágio de *decisão* que é a fase na qual o indivíduo se engaja em atividades que levam à escolha para adotar ou rejeitar uma inovação, espera-se que os participantes se engajem na proposta apresentada e se manifestem sobre a decisão de adotá-la na prática docente.

Conjectura-se que a introdução das habilidades do pensamento computacional, nas tarefas propostas com o GeoGebra, possa influenciar efetivamente a compreensão dos professores sobre o tema e tenha reflexos positivos em sua prática docente indicando mudanças metodológicas na prática escolar.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo por meio de projeto 29340 aprovado pelo Edital PIPEq, 11947/2023.

REFERÊNCIAS

ABAR, C.A.A.P: Model of innovation: Process of integrating technology in mathematics education. **Acta Scientiae** 18(3), 2016.

BORKULO, S. P. VAN, C. CHYTAS, P. DRIJVERS, E. BARENSEN, e J. TOLBOOM. **Computational Thinking in the Mathematics Classroom:** Fostering Algorithmic Thinking and Generalization Skills Using Dynamic Mathematics Software. ACM International Conference Proceeding Series. 2021, doi: 10.1145/3481312.3481319.

GROVER, S.; PEA, R. **Computational Thinking in K-12:** A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, v. 42, n. 1, pp. 38–43, 2013.

ROGERS, E. M. **Diffusion of Innovations.** 5th ed. New York: Free Press, 2003.

YE, H., B. LIANG, O.-L. NG e C. S. CHAI. **Integration of computational thinking in K-12 mathematics education:** a systematic review on CT-based mathematics instruction and student learning. *Int. J. STEM Educ.*, vol. 10, no. 3, pp. 1–26, Jan. 2023, doi: 10.1186/s40594-023-00396-w.