

## Oficinas de Cubo Mágico e Outras Atividades Transversais: Intuição Matemática e Integração Acadêmica

MARINE, E. B.<sup>1</sup>; BERNARDELLI, R. H.<sup>2</sup>; MOUSSA, C. B. G.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Grupo PET Matemática, UFSCar, campus São Carlos; <sup>2</sup>Egresso do Grupo PET Matemática, UFSCar, campus São Carlos; <sup>3</sup>Tutora do Grupo PET Matemática, UFSCar, campus São Carlos  
E-mail: [enzobertato@estudante.ufscar.br](mailto:enzobertato@estudante.ufscar.br); [pet.matematica@ufscar.br](mailto:pet.matematica@ufscar.br)

**RESUMO:** Este trabalho apresenta a experiência do Grupo PET-Matemática da UFSCar com a realização de oficinas interdisciplinares como estratégia de integração entre estudantes e de aproximação com a comunidade externa. As oficinas têm se mostrado atividades de alto potencial educativo e social, capazes de estimular a criatividade e o raciocínio lógico em contextos acessíveis e colaborativos. Entre as experiências realizadas, destaca-se a Oficina de Cubo Mágico, que permite graduar o nível de formalização matemática conforme o público e o tempo disponível. A atividade pode assumir caráter mais intuitivo, ao introduzir apenas algoritmos de resolução, ou mais teórico, explorando conceitos como permutações e grupos. Essa flexibilidade torna o cubo mágico um recurso didático versátil, capaz de despertar o interesse pela Matemática e de promover, simultaneamente, a integração, a inclusão e o aprendizado significativo.

**Palavras-chave:** Aprendizagem colaborativa; Intuição matemática; Cubo de Rubik;

### Rubik's Cube Workshop – Mathematical Intuition and Academic Integration

**ABSTRACT :** This work presents the experience of the PET-Mathematics Group at UFSCar in conducting interdisciplinary workshops as a strategy to foster integration among students and engagement with the external community. These workshops have proven to be highly educational and socially valuable activities, capable of stimulating creativity and logical reasoning in accessible and collaborative contexts. Among the experiences carried out, the Rubik's Cube Workshop stands out for allowing different levels of mathematical formalization depending on the audience and the time available. The activity may take on a more intuitive character, by introducing only solving algorithms, or a more theoretical approach, exploring concepts such as permutations and groups. This flexibility makes the Rubik's Cube a versatile didactic tool, capable of awakening interest in Mathematics while promoting interaction, inclusion, and meaningful learning.

**Keywords:** Collaborative learning; Mathematical intuition; Academic interaction.



## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XX

### Introdução

Oficinas interdisciplinares que propõem desafios práticos e criativos têm grande potencial para promover o engajamento dos participantes em torno de um tema comum. Quando a atividade envolve o uso das mãos e a construção de algo concreto, observa-se um afastamento espontâneo das telas e um aumento da interação direta entre os participantes, o que favorece significativamente a integração social e a concentração.

O Grupo PET Matemática da UFSCar vem, há alguns anos, desenvolvendo oficinas voltadas tanto à comunidade acadêmica quanto à comunidade externa. As experiências já realizadas incluem atividades com recursos computacionais — como oficinas de *Scratch* e *GeoGebra* — e também oficinas manuais, que despertaram grande interesse e participação. Entre essas, destacam-se as de pipas tetraédricas de Graham Bell, de bordado ponto cruz, de amigurumi e, mais recentemente, a de cubo mágico, foco deste trabalho.

Em cada uma dessas atividades, a formalização matemática pode ou não ser inserida, dependendo do público-alvo e do tempo disponível. Nas oficinas de pipas, por exemplo, é possível abordar conceitos geométricos; nas de bordado em ponto cruz, proporções e simetrias; e, no caso do cubo mágico, noções de permutação e grupos poderiam ser inseridas. No entanto, a presença explícita de conceitos matemáticos não é condição necessária para que a oficina seja bem-sucedida.

De modo geral, os principais ganhos dessas experiências estão associados à integração entre as pessoas e ao desenvolvimento da intuição matemática, mesmo quando a atividade parece distante do conteúdo formal de sala de aula. Um participante de uma oficina de bordado, por exemplo, pode desenvolver estratégias eficientes para manter o avesso perfeitamente organizado, sem que seja preciso mencionar simetrias ou trajetórias. Esse tipo de raciocínio pressupõe alguma intuição matemática, ainda que muito distante de qualquer formalização.

Analogamente, numa oficina de cubo mágico, elementos de álgebra podem ser explorados, embora a atividade continue igualmente instigante quando se limita à aplicação de algoritmos de resolução. A depender do público, é possível ajustar o nível de formalização da oficina.

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XX

O cubo mágico (ou cubo de Rubik) pode ser interpretado como um objeto matemático algébrico: ele forma um grupo finito, conhecido como grupo de Rubik, que descreve todas as posições possíveis do cubo obtidas por sequências de movimentos válidos. Para estudar esse grupo, uma abordagem comum é enumerar os adesivos do cubo — são 48 no total (6 faces  $\times$  8 adesivos por face, excluindo os centros fixos).

**Figura 1 – Enumeração do Cubo**



Fonte: Autoria própria (2025)

Cada movimento da face do cubo corresponde a uma permutação desses adesivos. Dessa forma, qualquer permutação geral (por exemplo um embaralhamento aleatório) do cubo será atingível através da combinação dessas permutações de face.

Assim, se o cubo for enumerado conforme indica a Figura 1 acima, temos as permutações escrita em ciclos:

**Movimento F (face da frente):**

(17 19 24 22) (18 21 23 20) (6 25 43 16) (7 28 42 13) (8 30 41 11)

**Movimento B (face de trás):**

(33 35 40 38) (34 37 39 36) (3 9 46 32) (2 12 47 29) (1 14 48 27)

**Movimento L (face da esquerda):**

(9 11 16 14) (10 13 15 12) (1 17 41 40) (4 20 44 37) (6 22 46 35)



## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XX

### **Movimento R (face da direita):**

(25 27 32 30) (26 29 31 28) (3 38 43 19) (5 36 45 21) (8 33 48 24)

### **Movimento U (face de cima):**

(1 3 8 6) (2 5 7 4) (9 33 25 17) (10 34 26 18) (11 35 27 19)

### **Movimento D (face de baixo):**

(41 43 48 46) (42 45 47 44) (14 22 30 38) (15 23 31 39) (16 24 32 40)

Esses movimentos são os geradores do grupo de Rubik: qualquer estado alcançável do cubo pode ser obtido por uma sequência (composição) desses movimentos.

De outro ponto de vista da álgebra abstrata, podemos começar com o grupo livre sobre essas letras (F,B,L,R,U,D). Em seguida, procuramos as relações algébricas entre os movimentos — como o fato de que girar uma face quatro vezes retorna a face ao estado original — e obtemos a apresentação do grupo de Rubik: um conjunto de geradores e relações que define completamente sua estrutura. Veja, por exemplo, Joyner (1996) ou Schutzer (2005) para detalhes.

Ambas as abordagens fornecem ferramentas para inferir resultados sobre a estrutura do cubo, como por exemplo o número de estados possíveis do cubo ou busca por algoritmos de solução mais simples. Assim, o cubo mágico oferece um ponto de partida concreto para introduzir conceitos fundamentais de Álgebra abstrata, permitindo que estudantes explorem noções de geradores, relações e estruturas de grupo de forma intuitiva, visual e motivadora.

De todo modo, mesmo quando não se trabalha explicitamente com esse conteúdo, o simples fato de aplicar algoritmos de resolução já confere à atividade um caráter matemático estruturado, uma vez que envolve a identificação de padrões, a composição de movimentos e o raciocínio lógico sequencial.

O objetivo deste trabalho é compartilhar, especialmente com outros estudantes de Matemática ou de cursos de licenciatura, o potencial integrador da aplicação de oficinas baseadas na manipulação de objetos concretos — em particular, a oficina de cubo mágico — como estratégia de aprendizagem significativa e de estímulo ao raciocínio matemático intuitivo.

### **Método**

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XX

O Grupo PET-Matemática da UFSCar adota um conjunto estruturado de etapas para a proposição e o desenvolvimento de oficinas. O processo tem início com a apresentação, pelos integrantes do grupo, de temas de interesse variados — que podem envolver desde o uso de planilhas no Excel, reciclagem de papel e culinária básica até bordado, crochê ou jogos de tabuleiro.

Após a coleta das propostas, o grupo avalia a pertinência temática, a viabilidade e o potencial formativo de cada uma, selecionando aquelas consideradas mais adequadas para a realização de oficinas. Em seguida, são definidos os responsáveis por estudar e desenvolver o conteúdo da atividade. Nesse estágio, costuma-se oferecer uma oficina interna, voltada apenas aos membros do PET e a alguns convidados. Essas oficinas-piloto permitem observar a dinâmica da prática, testar estratégias e realizar ajustes necessários, além de capacitar os demais integrantes do grupo para atuarem como monitores nas edições abertas ao público.

As oficinas internas podem ser repetidas uma ou mais vezes, até que o grupo tenha segurança quanto à clareza das instruções, à logística e à adequação do conteúdo ao público-alvo. Somente após esse processo de aprimoramento a oficina é ofertada a um público maior e mais diverso.

No caso específico da oficina de cubo mágico, foram realizadas duas edições internas antes de sua aplicação em um evento aberto: a oficina foi então apresentada ao público durante a VIII Semana da Matemática da UFSCar, consolidando-se como uma experiência de destaque entre as atividades extensionistas do grupo.

Além de seu potencial formativo, destaca-se o baixo custo das oficinas desenvolvidas pelo grupo. A oficina de cubo mágico, em particular, exige apenas uma quantidade de cubos (que podem ser adquiridos por valores acessíveis), dispensando infraestrutura complexa ou equipamentos tecnológicos. Essa característica favorece a aplicabilidade da atividade em diferentes contextos, incluindo escolas públicas e eventos de divulgação científica com recursos limitados.

### **Resultados e Discussão**

Embora o Grupo PET-Matemática da UFSCar venha ofertando oficinas sobre temas variados há alguns anos, em diferentes contextos — como visitas a escolas, eventos científicos e



## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XX

atividades internas —, destacamos aqui aquelas que envolveram materiais concretos e que foram aplicadas nas três últimas edições da Semana da Matemática da UFSCar.

Em 2023, foi realizada a oficina de pipas tetraédricas de Graham Bell, que se mostrou um sucesso absoluto entre os participantes. A atividade despertou grande interesse e contou, inclusive, com a participação de crianças, filhos de professores e servidores técnico-administrativos, evidenciando seu potencial de integração intergeracional.

No ano seguinte, em 2024, o grupo ofertou, durante a Semana da Matemática, uma ousada oficina de bordado em ponto cruz. Para nossa surpresa, observamos a participação conjunta de estudantes de pós-graduação, homens, mulheres e novamente crianças, todos concentrados e interagindo no mesmo ambiente. Essa oficina já havia sido aplicada internamente em edições-piloto no espaço do PET, revelando-se uma atividade prazerosa, acolhedora e com grande potencial de integração. Um aspecto particularmente interessante é que as conversas surgem naturalmente enquanto se borda, promovendo um ambiente de socialização espontânea.

Por fim, em 2025, ofertamos a oficina de cubo mágico, que se destacou como uma das mais exitosas já realizadas. O tema rapidamente chamou a atenção de graduandos de Matemática e de outros cursos, e vários alunos se prontificaram a atuar como colaboradores e monitores ao longo da atividade. O público atingiu um recorde de 45 participantes, superando todas as demais atividades do evento neste ano. O sucesso foi ainda mais expressivo considerando que a oficina ocorreu no período noturno da programação.

Os participantes mostraram-se altamente engajados: alguns trouxeram suas próprias coleções de cubos de Rubik, exibindo diferentes variações do quebra-cabeça, enquanto outros realizaram demonstrações de resolução cronometradas, tornando o ambiente dinâmico e participativo. O evento foi considerado muito exitoso por toda a equipe, e a atividade certamente será reaplicada em futuras oportunidades, dados o entusiasmo do público e os resultados alcançados.

### **Conclusões**

Os resultados obtidos com as oficinas realizadas nas últimas edições da Semana da Matemática da UFSCar evidenciam o potencial dessas práticas como estratégias de integração, criatividade e aprendizado significativo. Em todos os casos, observou-se um ambiente acolhedor,

## INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS ÉTICOS PARA O SÉCULO XX

participativo e intergeracional, no qual a Matemática se apresentou de forma concreta, acessível e inspiradora. A receptividade do público, o aumento progressivo da participação e o entusiasmo dos monitores indicam que as oficinas cumprem, de modo efetivo, sua função extensionista, promovendo o diálogo entre a universidade e a comunidade.

Outro aspecto de destaque é o baixo custo de execução dessas atividades, o que reforça sua viabilidade em diferentes contextos educacionais. Materiais simples — como papel, linhas, agulhas e cubos mágicos — mostraram-se suficientes para criar experiências ricas em interação e raciocínio, sem a necessidade de infraestrutura complexa ou recursos financeiros elevados. Essa característica amplia as possibilidades de replicação e adaptação das oficinas em escolas públicas, eventos e espaços de formação docente.

De modo geral, as oficinas desenvolvidas pelo PET-Matemática têm demonstrado que a manipulação de objetos concretos favorece o envolvimento coletivo em atividades que requerem alguma intuição matemática, estimulam o pensamento lógico e fortalecem os vínculos acadêmicos e comunitários. A continuidade dessas experiências e a criação de novas atividades transversais representam, portanto, um caminho promissor para a promoção de uma aprendizagem mais humana, colaborativa e significativa, em sintonia com os princípios que orientam as ações do grupo.

### Agradecimentos

As atividades relatadas neste trabalho foram desenvolvidas com o apoio financeiro do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), por meio do Programa de Educação Tutorial (PET).

### Referências

JOYNER, W. D. **Mathematics of the Rubik's Cube**. Spring semester, 1996, v. 7, p. 1-275.

SCHUTZER, W. **Aprendendo Álgebra com o Cubo Mágico**. Uberlândia–MG, 2005. Disponível em: <http://www.dm.ufscar.br/~waldeck/rubik>. Acesso em: 27 set. 2025.