

O CUBO MÁGICO NAS AULAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO FUNDAMENTAL: UM RECURSO PARA O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES

THE MAGIC CUBE IN ELEMENTARY SCHOOL MATEMATICS CLASSES: a resource for skill development

Márcia Regina Sousa de Olanda 1

Waléria de Jesus Barbosa Soares 2

Lélia de Oliveira Cruz 3

Resumo: O presente trabalho propõe-se apresentar o jogo Cubo Mágico, identificando-o como recurso que pode ser agregado às aulas de Matemática no ensino fundamental, anos finais. Isso ocorre visando responder a seguinte problemática: quais habilidades e conhecimentos matemáticos podem ser desenvolvidos por meio do uso do Cubo Mágico em salas dos anos finais do ensino fundamental? Desse modo, os objetivos foram: apresentar o Cubo Mágico, identificar habilidades e conhecimentos matemáticos que podem ser desenvolvidos em aulas de Matemática que o utiliza, o que contribui no processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, realizou-se uma pesquisa fundamentada em revisão bibliográfica, trabalhos científicos correlatos e da BNCC de Matemática do ensino fundamental. A partir das leituras e análises, concluiu-se que o Cubo Mágico surge como um recurso que possibilita o desenvolvimento de diversas habilidades e conhecimentos matemáticos.

Palavras-chave: Cubo Mágico. Habilidades. Conhecimentos Matemáticos.

Abstract: The present work proposes to present the Magic Cube game, identifying it as a resource that can be added to Mathematics classes in elementary school, final years. This occurs in order to answer the following problem: what mathematical skills and knowledge can be developed through the use of the Magic Cube classrooms in the final years of elementary school? Thus, the objectives were: to present the Magic Cube, identify mathematical skills and knowledge that can be developed in Mathematics classes that use it, what contributes to the teaching and learning process. Therefore, research was carried out based on a bibliographic review, related scientific works and the BNCC of Mathematics classes in elementary school. From the readings and analyses, it was concluded that the Rubik's Cube appears as a resource that enables the development of different skills and mathematical knowledge.

Keywords: Rubik's Cube. Skills. Mathematical Knowledge.

1- Possui graduação em Licenciatura em Matemática (UFMA – 2005) e Bacharelado em Direito (UFMA – 2012). Especialista em Matemática e Estatística (Faculdade Pitágoras – 2010), Direito Civil (Faculdade Signorelli – 2017) e Informática na Educação (IFMA – 2021). Atualmente, mestranda do Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT – UEMA) e professora do Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3991131549976687>. E-mail: marcia.ufma@gmail.com

2- Possui graduação em Matemática (UFMA – 2002), em Artes Visuais (UFMA – 2012) e em Pedagogia (UNIFRAN – 2017). Especialista em Ensino de Matemática (UEVA – 2004), em Gestão Educacional (IBMEC – 2014) e Cinema e Linguagem Audiovisual (UGF – 2014). Mestrado em Matemática (UNICAMP – 2009) e Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática (UNICAMP – 2017). Professora Adjunta da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) e Professora Permanente do Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT – UEMA). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6022-9670>. E-mail: walleriajotabes@gmail.com

3- Doutora em Ensino de Ciências e Matemática (ULBRA – 2017). Professora Permanente do Mestrado Profissional em Matemática (PROFMAT – UEMA), Professora da Universidade Estadual do Maranhão (DMF – CESC/UEMA) e da Educação Básica/SEEDUC – MA. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9605-4091>. E-mail: leliacruz@cesc.uema.br

Introdução

Os jogos e materiais concretos assumem grande importância nas pesquisas educacionais, por serem considerados meios de compreender e intervir nos processos cognitivos da criança, além de representarem para a Psicologia do Desenvolvimento uma atividade dinâmica que desempenha as funções psicossociais, afetivas e intelectuais básicas no processo de desenvolvimento.

A respeito dos materiais concretos, pode-se dizer que “têm fundamental importância pois, a partir da utilização adequada, os alunos ampliam sua concepção sobre o que é, como e para que aprender matemática.” (LORENZATO, 2006, p. 43). Sobre os jogos, “um dos principais motivos para a introdução de jogos nas aulas de matemática é a possibilidade de diminuir bloqueios apresentados pelos alunos.” (BORIN, 1996, p. 10). Ambos são lúdicos e concretizam a Matemática abstrata. Um exemplo é o Cubo Mágico, material concreto que pode ser adaptado como um jogo, se houver competição.

Nesse contexto, o trabalho propõe-se responder a seguinte problemática: quais habilidades e conhecimentos matemáticos podem ser desenvolvidos por meio do uso do Cubo Mágico em salas dos anos finais do ensino fundamental? Tendo os seguintes objetivos: apresentar o Cubo Mágico, identificar habilidades que podem ser desenvolvidas nos alunos durante as aulas de Matemática que o utilizam, contribuindo para o desenvolvimento de conhecimentos matemáticos auxiliando no processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, a pesquisa foi realizada por meio de revisão bibliográfica e de trabalhos científicos correlatos, associados à uma análise da BNCC de Matemática do ensino fundamental.

O jogo como recurso pedagógico

A atividade lúdica já existia entre os animais e os seres humanos desde os tempos mais remotos. No entanto, o jogo foi inserido como metodologia de trabalho a partir dos grandes psicólogos, como Lev Vygotsky e Jean Piaget.

Em sua obra *A Formação Social da Mente* (1994), Lev Vygotsky vem discutir o papel do brincar no desenvolvimento da criança. Segundo Vygotsky (1994), o brincar é visto não somente como uma atividade prazerosa, mas como uma situação que surge do desejo de satisfazer as necessidades da criança, em idade pré-escolar, e dos adolescentes. Estes criam uma situação imaginária permeada de regras de comportamento, concluindo assim que todo jogo com regras contém situações imaginárias.

O psicólogo Jean Piaget (1978) interessou-se pelas propostas cognitivas que os jogos e suas regras desenvolviam, a partir da investigação sobre o desenvolvimento do juízo moral da criança. Dell’agli (2002) diz que Piaget caracterizou os jogos como: os jogos de exercícios, pois servem de exercitação e formação de hábitos na criança; os jogos simbólicos que tem função de abstração através de comparação entre um elemento dado (objeto), um elemento imaginado e uma representação fictícia; os jogos de regras que tem função nas relações sociais ou interindividuais de caráter coletivo (jogadores dependem um do outro e cumprem regras).

Conforme Rosamilha (1979), os jogos e os brinquedos desenvolvem o senso de competência que faz com que as pessoas confiantes, tenham senso de eficiência e autorrespeito, diminuindo sua ansiedade. Portanto, os jogos funcionam como recursos construtores de valores éticos que surgem da liberdade que estes trazem aos jogadores, que através da imaginação e criatividade interagem consigo mesmos, com o jogo e com o outro, dentro de regras estabelecidas entre eles.

Desse modo, o jogo surge na educação possibilitando associar o caráter imaginário aos conhecimentos sistemáticos escolares. O que garante um envolvimento mais profundo e interativo dos alunos com o seu próprio conhecimento, desafiando-os em como pensar e resolver problemas matemáticos.

A seguir, tratar-se-á o Cubo Mágico como recurso para o desenvolvimento de habilidades

e conhecimentos matemáticos na sala de aula.

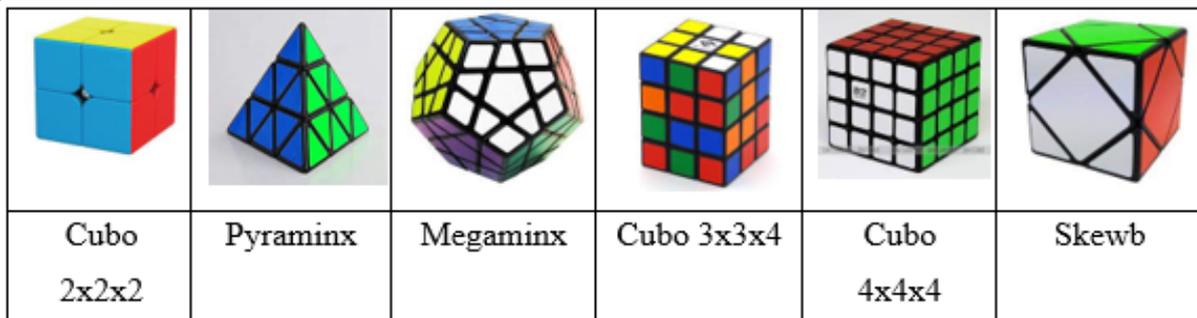
Cubo Mágico: história, tipos, como usar

Em 1974, o professor húngaro Erno Rubik inventou um quebra-cabeça em formato de um cubo, chamado de cubo mágico. A ideia surgiu com a criação de um protótipo de cubo feito de madeira para ilustrar o conceito de terceira dimensão para os seus alunos do curso de arquitetura. Após patenteadado e divulgado na Hungria, o jogo despertou curiosidade entre alguns matemáticos que o levam às conferências internacionais, despertando interesse em outras pessoas. E, em 1980, houve sua produção industrial e distribuição mundial, sendo que 100 milhões de cubos foram vendidos em apenas dois anos.

O Cubo Mágico é um quebra-cabeça que tem o formato tradicional de um cubo com 6 faces coloridas em azul, verde, amarelo, vermelho, branco e laranja. Cada face é constituída por 9 quadrados, compondo um cubo de versão 3x3x3. Composto de três tipos de peças: os centros que possuem somente uma cor; os meios que possuem duas cores; e os cantos que possuem três cores. Logo, suas 27 peças distribuem-se da seguinte forma: seis centros, doze meios e oito cantos.

Além do Cubo Mágico tradicional, na versão 3x3x3, há outras variações diferenciadas pelo formato, como: cubo 2x2x2, Pyraminx, Megaminx, Cubo 3x3x4, Cubo 4x4x4, Skewb.

Figura 1. Alguns tipos de cubo mágico



Fonte: adaptado de <https://grauacao.alegre.ufes.br/conteudo/projeto-aprendendo-montar-cubo-magico> (2022).

Para resolver o Cubo Mágico embaralha-se as peças e depois realiza-se movimentos de forma que as faces voltem a ser compostas por todas as peças da mesma cor. Segundo Silva (2015), há alguns métodos de resolução, como: o método da chave-de-fenda, que consiste em girar uma face qualquer (45°) e enfiar uma chave-de-fenda fazendo com que um cubinho salte do cubo e assim poder desmontar e montar novamente; o método empírico, no qual o manuseio aleatório por testes, tentativa e erro pode levar a conseguir montar; o método estratégico (método de camadas), em que se toma um conjunto de algoritmos realizando tarefas num sistema tutorial passo-a-passo; o método algébrico, que consiste em encontrar a solução fazendo as contas, utilizando os conhecimentos de Teoria dos Grupos.

Nas perspectivas de resolução do Cubo Mágico embaralhado, tem-se a atitude de fazê-la sem instruções, só por tentativas. No entanto, “sem instruções de como proceder é quase impossível de se resolver, tornando com que o cubo de Rubik seja umas das invenções mais frustrantes e viciantes já produzidas.” (SILVA, 2015, p. 16).

Portanto, as estratégias que envolvem a resolução do Cubo Mágico despertam a compreensão não somente das regras de como concluir o cubo, mas também desenvolve habilidades e conhecimentos matemáticos. Estas possibilidades serão tratadas no tópico a seguir.

A Matemática do cubo mágico na sala de aula

As primeiras ideias matemáticas a serem exploradas com o Cubo Mágico consistem em utilizá-lo para explorar conceitos geométricos, como de volume, pois é um sólido de Platão cuja faces são formadas por quadrados congruentes, em que as faces coloridas despertam a curiosidade dos alunos para mexer e entender os elementos que o compõe. Então, ao ser usado em aulas de Geometria servirá para “visualização e desenvolvimento do raciocínio espacial dos alunos, além de aprenderem as fórmulas e desenvolverem capacidade de raciocínio para se calcular os volumes de alguns sólidos geométricos.” (MOURA, SILVA, SILVA E AMARAL, 2019, p. 7).

Nesse contexto, tomando a BNCC (2018), pode-se desenvolver a habilidade 24, do 6º ano do ensino fundamental, que diz “resolver e elaborar problemas que envolvam as grandezas [...] capacidade e volume (sólidos formados por blocos retangulares), sem uso de fórmulas, inseridos, sempre que possível, em contextos oriundos de situações reais e/ou relacionadas às outras áreas do conhecimento” (BRASIL, 2018, p. 303), ou ainda, a habilidade 19, do 9º ano, que trata de “resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de volumes de prismas e de cilindros retos, inclusive com uso de expressões de cálculo, em situações cotidianas.” (BRASIL, 2018, p. 319)

Mas, também, conforme o projeto com o Cubo Mágico aplicado por Tabuti, Azevedo e Nakamura (2016), os alunos fizeram:

[...] cálculos da probabilidade da face vermelha estar posicionada na face superior do cubo, bem como, cálculos de análise combinatória para saber de quantas formas diferentes pode-se obter faces de uma ou duas cores, identificando a posição das cores a partir da manipulação com matrizes. Além disso, os alunos desenvolveram as competências e habilidades do raciocínio lógico na aplicação dos algoritmos de resolução do cubo mágico que foram motivados pelo campeonato de Cubo Mágico promovidos pelos estudantes. (TABUTI, AZEVEDO E NAKAMURA, 2016, p. 132).

Assim, trabalhado desta forma, o Cubo Mágico ajuda a desenvolver a habilidade 22, do 8º ano, referente ao estudo de probabilidade, na qual o aluno deve “calcular a probabilidade de eventos, com base na construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo, e reconhecer que a soma das probabilidades de todos os elementos do espaço amostral é igual a 1.” (BRASIL, 2018, p. 315).

Enfatiza-se que outros conhecimentos matemáticos podem ser trabalhados e habilidades diversas serão adquiridas, pois o Cubo Mágico auxilia no desenvolvimento de “competências de análise, síntese e inferência do raciocínio lógico e dos conceitos matemáticos que envolvem os elementos de um Cubo Mágico como vértices, arestas e faces [...]” (TABUTI, AZEVEDO E NAKAMURA, 2016, p. 132).

Nesse sentido, ao trabalhar com o Cubo, em aulas, pode-se desenvolver a habilidade 17, do 6º ano, sobre “quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.” (BRASIL, 2018, p. 303).

Também, é possível trabalhar noções de funções, volume, simetria, permutação e conteúdos de Álgebra, como Álgebra Abstrata, contribuindo para o desenvolvimento da habilidade 21, do 7º ano, que busca “reconhecer e construir figuras obtidas por simetrias de translação, rotação e reflexão, usando instrumentos de desenho ou softwares de geometria dinâmica e vincular esse estudo a representações planas de obras de arte, elementos arquitetônicos, entre outros.” (BRASIL, 2018, p. 309).

Quanto às habilidades desenvolvidas pelos alunos, “é possível perceber o Cubo como

um importante objeto de ensino, ele cativa a atenção do aluno e o envolve em suas atividades, tendo o potencial de em um trabalho conjunto com o professor perceber/descobrir os conceitos matemáticos que se fazem presente.” (MACHADO, 2017, p. 5).

O projeto de extensão: Desvendando o Cubo Mágico, aplicado pelos autores Juliana Moreno Oliveira, Gizele Geralda Parreira e Luciano Duarte da Silva (2019), visou ensinar a solução do quebra-cabeça por meio do método de resolução sequencial de camadas adaptado (com sete etapas, notações e algoritmos) a fim de desenvolver a capacidade de raciocínio lógico. Os autores concluíram com a prática que houve uma “evolução da potencialidade da maioria dos alunos participantes no quesito agilidade e rapidez para montar o cubo no decorrer das instruções de cada encontro.” (OLIVEIRA, PARREIRA E SILVA, 2019, p. 141).

Outra proposta de atividade utilizando o Cubo Mágico, foi aplicada em aulas de Matemática ministradas na turma do 7º ano do Ensino Fundamental, por Alecio Silva, Thalita da Silva, Wesley Barros e Valdson Silva (2016) em que se identificou a aplicação do Algoritmo da Divisão de Euclides e os passos da manipulação do Cubo Mágico. Isso decorreu do fato de que ao girar as faces ou combinar as sequências de movimentos que se executadas repetidas vezes faz retornar as faces a posição inicial (faces completadas). Assim, os próprios autores asseveram que ao manusear o Cubo:

[...] repetida seis vezes consecutivas ter-se-á novamente a posição inicial. Relacionando cada uma das posições alcançadas com a sequência de giros das faces podem ser relacionadas com um possível resto da divisão de um número inteiro por seis. Mostrando que o cubo é um modelo em que se evidencia um sistema composto pelos restos da divisão euclidiana de números inteiros, assim desenvolvendo ideias como a do raciocínio sequencial e periódico. (SILVA, 2016, p. 6)

Observa-se que nessa atividade desenvolveu-se a habilidade 34, referente ao 7º ano, que diz que o aluno deve “planejar e realizar experimentos aleatórios ou simulações que envolvem cálculo de probabilidades ou estimativas por meio de frequência de ocorrências.” (BRASIL, 2018, p. 311).

Enfim, o Cubo Mágico é um recurso que pode ser utilizado em várias aulas dos anos finais do ensino fundamental, desenvolvendo assim, habilidades matemáticas nos alunos.

Considerações Finais

Este trabalho abordou as habilidades e os conhecimentos matemáticos desenvolvidos com a utilização do Cubo Mágico no processo de ensino e aprendizagem no ensino fundamental, anos finais, a partir de uma pesquisa realizada por meio de revisão bibliográfica e de trabalhos científicos correlatos, associados à análise de habilidades da BNCC de Matemática.

Para atingir o conhecimento das possibilidades pedagógicas desse quebra-cabeça, definiu-se os seguintes objetivos: apresentar o jogo Cubo Mágico, identificar as habilidades desenvolvidas nos alunos do ensino fundamental a partir da BNCC de Matemática e reconhecer os conhecimentos matemáticos envolvidos que auxiliam no processo de ensino e aprendizagem.

Com isso, a pesquisa permitiu concluir que o Cubo Mágico surge como um recurso que possibilita o desenvolvimento de diversas habilidades, como atenção, agilidade, raciocínio espacial e numérico, e conhecimentos matemáticos, como conceitos de cálculo de áreas, volume, função, Álgebra Abstrata. Assim, o jogo mostra sua potencialidade pedagógica na sala de aula, e, no ensino de Matemática, traz uma abrangência de conhecimentos que transitam dos conteúdos básicos aos temas complexos.

Referências

- BRASIL.** Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- BORIN, Júlia. **Jogos e resoluções de problemas:** uma estratégia para as aulas de matemática. São Paulo: IME-USP, 1996.
- DELL'AGLI, Betânia Alves Veiga. **O jogo de regras como recurso diagnóstico psicopedagógico.** 2002. 187 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – UNICAMP - Campinas – SP.
- LORENZATO, Sérgio (Org.). **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** Campinas, SP: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de professores)
- MACHADO, Milca Pires. Que matemática está por trás do cubo mágico? **Revista MoEduCiTec: Mostra Interativa da Produção Estudantil em Educação Científica e Tecnológica - O Protagonismo Estudantil em Foco.** Edição 2017. Disponível em: <https://www.publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/moeducitec/article/view/8524/7315#:~:text=Foi%20no%20ano%20de%201980,milh%C3%B5es%20em%20todo%20o%20mundo. Acesso em: 23 out. 2022>
- MOURA, Ivan Rodrigues de; SILVA, Adelson José Brandão; SILVA, Gorete Rodrigues da; Amaral, Vilani Ferreira Feitosa. O uso do Cubo Mágico como recurso facilitador para abordagem de volume mediante o princípio de Cavalieri. In: VI CONGRESSO INTERNACIONAL DAS LICENCIATURAS – COINTER PDVL, Recife - PE, 2019 **Anais eletrônicos [...]** Recife, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VICOINTERPDVL.2019.0097. Acesso em: 23 out. 2022>
- OLIVEIRA, Juliana Moreno; PARREIRA, Gizele Geralda; SILVA, Luciano Duarte da. O uso do cubo mágico como recurso pedagógico para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. **As diversidades de debates na pesquisa em matemática 2 [recurso eletrônico]** / Organizador Felipe Antonio Machado Fagundes Gonçalves. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. p. 126 - 141. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/post/o-uso-do-cubo-magico-como-recurso-pedagogico-para-o-desenvolvimento-do-raciocinio-logico-matematico. Acesso em: 24 out. 2022>
- ROSAMILHA, Nelson. **Psicologia do jogo e aprendizagem infantil.** São Paulo: Pioneira, 1979.
- SILVA, Alecio Soares et al.. O cubo mágico: aplicações do algoritmo euclidiano da divisão. **Anais IX EPBEM...** Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/26463. Acesso em: 24 out. 2022>
- SILVA, José do Nascimento. **Uma proposta de aprendizagem usando o cubo mágico em Malta – PB.** Dissertação Mestrado Proffmat, 2015, Universidade Estadual da Paraíba. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/2390. Acesso em: 23 out. 2022>
- TABUTI, Lucy Mari; ROCHA, Ricardo Luis de Azevedo da; NAKAMURA, Ricardo. O Cubo Mágico no Ensino da Matemática e do Raciocínio Lógico, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. In: CONGRESSO DE GRADUAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Anais do 2º Congresso de Graduação da Universidade de São Paulo**, Piracicaba, 2016. p. 132-133. Disponível em: <http://www.congressograduacao.usp.br. Acesso em: 23 out. 2022>
- VYGOSTSKY, Lev Semyonovich. **A formação social da mente:** O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 5 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1994.

Recebido em: 30 de novembro de 2022.
Aceito em: 20 de janeiro de 2023.