Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, v. 10, n. 1, 2023.

Trabalho apresentado no XLII CNMAC, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Bonito - MS, 2023

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Duas variantes do Jogo de NIM e suas potencialidades para o Ensino de Matemática

Jaqueline Jacira do Lago[1] Andréa Cardoso[2] José Carlos de Souza Júnior[3]
Departamento de Matemática/UNIFAL-MG, Alfenas, MG

Estudos recentes alertam para a grande dificuldade apresentada por estudantes do Ensino Básico em compreender conceitos matemáticos, gerando uma ideia de que a disciplina de Matemática é difícil e inacessível para todos [1]. Jogos a princípio são utilizados para entretenimento, contudo podem, e devem, ser utilizados como recurso didático, já que tem potencial para atenuar a resistência à aprendizagem de certos conceitos matemáticos [2]. Os jogos têm como princípio a utilização de regras para o seu desenvolvimento, as quais podem ser utilizadas com diferentes finalidades. Quando o jogo é utilizado no contexto de ensino e aprendizagem deixa de ser apenas entretenimento para se tornar um jogo pedagógico. O jogo pode ser elaborado ou adaptado com regras definidas cujo objetivo é a aprendizagem matemática através da construção ou aplicação de determinados conceitos. Em particular, os jogos combinatórios são interessantes como recurso didático, uma vez que não envolvem o elemento sorte e são resolvidos por meio de uma estratégia vencedora com base em um algoritmo simples fundamentado em conceitos matemáticos aprendidos. O jogo combinatório é dito imparcial, quando é jogado por duas pessoas ou equipes, as jogadas são alternadas e finitas e os jogadores têm todas as informações do jogo, não terá possibilidade de empate, e todos têm a mesma possibilidade de jogada em uma determinada posição [3]. NIM é um jogo combinatório imparcial potencialmente útil no ensino e aprendizagem de matemática. O objetivo deste trabalho é apresentar a história e duas variações do Jogo de NIM, além de discutir suas potencialidades no ensino da Divisão Euclidiana e suas aplicações.

O Jogo de NIM é um jogo tático, baseado em um antigo jogo de apostas chinês, que foi apresentado à comunidade matemática por Charles Bouton [4]. Trata-se de um jogo realizado com palitos ou outros objetos. O nome NIM é derivado da palavra alemã *nimm*, que traduzido significa: tirar ou pegar. É um jogo considerado de simples compreensão, mas que exige raciocínio lógico para a elaboração das estratégias vencedoras. Na versão apresentada por Bouton em seu artigo [4], coloca-se em uma mesa um número N de palitos separados em três grupos, de n_1, n_2 e n_3 palitos ($n_1 + n_2 + n_3 = N$), de modo que $n_i \neq n_j$, se $i \neq j$. O jogo é disputado por duas pessoas. Cada uma, na sua vez, deve retirar um número qualquer ($\neq 0$) de palitos de um, e de apenas um, dos grupos. Os jogadores alternam-se e quem retirar o(s) último(s) palito(s) ganha o jogo. Segundo o Teorema de Bouton, para a obtenção de uma estratégia vencedora é necessário escrever o número de palitos de cada fileira no sistema de numeração na base binária, posteriormente deve-se escrever os números obtidos em coluna. Por fim, soma-se os algarismos obtidos de acordo com a Aritmética de $\mathbb{Z}_2$ [5]. O jogador, após a sua vez, deve almejar uma distribuição de palitos dita segura, ou seja, se a Soma NIM resultante dos palitos em cada grupo for zero. Isto implicará que o jogador terá condições de retirar o último palito. A Figura 1 ilustra uma jogada que conduz a uma situação de jogo segura.

[1]jaqueline.lago@sou.unifal-mg.edu.br
[2]andrea.cardoso@unifal-mg.edu.br
[3]jose.souza@unifal-mg.edu.br

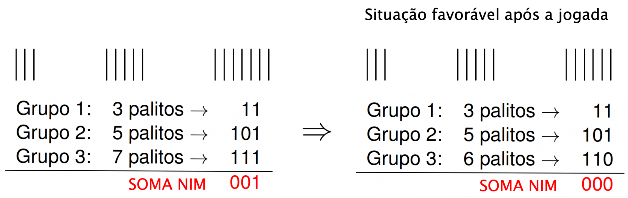

Figura 1: Combinação segura do Jogo de NIM.
Fonte: dos autores

A seguir, discutiremos outra variante de jogo de palitos que possui estratégia mais simples do que a estratégia de NIM. Dispõe-se sobre uma mesa um certo número N de palitos. Estipula-se que cada jogador, na sua vez, possa retirar, no mínimo, 1 palito e, no máximo, um certo número preestabelecido de n palitos, com $n > 1$. Supõe-se ainda que N e $N - 1$ não sejam múltiplos de $n + 1$. Perde o jogador que retirar o último palito. A estratégia para que o primeiro jogador ganhe é a seguinte: Sejam q o quociente e o resto da divisão euclidiana de N por $n + 1$. Por hipótese, tem-se que $r > 1$. Divida mentalmente os palitos em q grupos de $n + 1$ palitos mais um grupo com $r - 1$ palitos, restando ainda um palito. O jogador que começa retira esses $r - 1$ palitos. O segundo jogador irá retirar uma quantidade x de palitos, com $1 \leq x \leq n$. Para garantir a vitória, basta o jogador que iniciou a partida retirar $(n + 1) - x$ palitos. Repetindo essa estratégia nas jogadas seguintes, obrigatoriamente sobrará 1 palito para o adversário [6]. Essa variante possui potencialidade para ser utilizada no Ensino Básico para consolidar conceitos de divisibilidade, algoritmo da divisão, Máximo Divisor Comum (MDC) e Mínimo Múltiplo Comum (MMC), a partir dos mapeamento realizados para elaborar as estratégias vencedoras [1]. A versão de Bouton pode ser utilizada para se trabalhar o conceito de divisibilidade em bases não triviais. O objetivo da pesquisa em desenvolvimento é elaborar um aplicativo do Jogo de NIM a ser disponibilizado como recurso didático para o ensino de matemática conjuntamente a uma sequência didática para auxiliar o professor na aplicação do Jogo através da metodologia de Resolução de Problemas [7].

Agradecimentos

Agradecemos a Universidade Federal de Alfenas (UNIFAL-MG) pelo apoio financeiro.

Referências

[1] H. O. Rodrigues e J. R. Silva. “O Jogo do NIM e os conceitos de MDC e MMC”. Em: **Encontro Nacional de Educação Matemática**. 2004, pp. 1–14.

[2] P. Baumgartel. “O uso de jogos como metodologia de ensino de matemática”. Em: **Encontro Brasileiro de Pós Graduação-Graduação em Educação Matemática**. 2016, pp. 1–8.

[3] F. A. Costa, D. M. Andrade e J. V. R. Lima. “Jogo do NIM como facilitador no desenvolvimento do pensamento científico”. Em: **Resvista do Professor de Matemática** 103 (2019), pp. 50–51.

[4] C. L. Bouton. “NIM, a game with a complete mathematical theory”. Em: **The Annals of Mathematics** 1 (1901), pp. 35–39.

[5] A. Hefez. **Aritmética**. 1a. ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2014.

[6] I. O. Freitas, L. F. Oliveira e A. M. Hartmann. “Utilização dos campos conceituais de Verganaud como ferramenta de análise: O Jogo do NIM e o desempenho escolar em matemática”. Em: **Brazilian Journal od Development** 8 (2020), pp. 61104–61124.

[7] G. Polya. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. 2a. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.