

## **Exploração da Matemática Presente em Jogo de Damas: Uma Contribuição para o Ensino da Matemática**

*Mathematics Exploration Extant in The Checker Game: A Mathematics Teaching Contribution*

*Exploración de las Matemáticas en Juegos de Damas: un Aporte a la Enseñanza de las Matemáticas*

Simão Pedro Mateus Selezi<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-6920-8772>

**RECEBIDO:** Agosto, 2023 | **ACEITE:** Novembro, 2023 | **PUBLICADO:** Dezembro, 2023

Como citar: Selezi, S. P. M. (2023). Exploração da Matemática Presente em Jogo de Damas: Uma Contribuição para o Ensino da Matemática. *RAC: Revista Angolana de Ciências*, 5(2). e050209. <https://doi.org/10.54580/R0502.09>

### **RESUMO**

A aversão à matemática, que os alunos de distintas faixas etárias manifestam, preocupa ou desafia os matemáticos e/ou professores de matemática a desenvolverem estudos que possam melhorar as aprendizagens matemáticas dos alunos ou promover o interesse em aprender a matemática. O “descongelamento” da matemática recôndita em diversos jogos pode contribuir para dar uma visão diferente da matemática. O presente artigo visa identificar tópicos matemáticos “congelados” em jogos de damas praticados em Angola, em particular no Município de Menongue, Província do Cuando Cubango, que são ministrados no ensino primário e secundário. A investigação insere-se no campo de etnomatemática e, tendo em conta a sua natureza, usou-se a metodologia qualitativa apoiada à entrevista semiestruturada, à observação directa, ao registo fotográfico. Participaram no estudo onze (11) indivíduos da comunidade (ou praticantes de jogo de Damas) do Município de Menongue (Cuando Cubango). Fez-se a descrição das três versões de jogos de damas (12 por 12; 10 por 10 e 8 por 8), elaborou-se algumas questões que nortearam esta investigação (Porque é que a estrutura do jogo de damas tem o mesmo número de linhas e colunas? Porque é que os jogadores ao colocarem as peças de damas no meio deixam sempre duas linhas vazias? Porque é que o somatório de linhas e colunas é igual ao número par? Porque é que cada casa pintada do tabuleiro do jogo de damas corresponde a um número ímpar?) e, por fim, explorou-se alguns conceitos matemáticos envolvidos em referido jogo (como, por exemplo, a noção do plano cartesiano, rectas

<sup>1</sup> Doutor. Universidade Cuito Cuanavale. Cuando Cubango, Angola. [Simaoselezi@gmail.com](mailto:Simaoselezi@gmail.com)

diagonais, distância entre dois pontos, mediana (elemento da Estatística), números pares e ímpares).

**Palavras-chave:** Jogo de Damas; Ensino da Matemática; Etnomatemática

## **ABSTRACT**

Aversion to mathematics shown by learners belonging to different age stages, worries and challenges mathematicians and/ or mathematics teachers to develop surveys which might improve learners' mathematics learnings. "Thawing" recondite mathematics in several games may aid to provide a different mathematics vision. The current research article aims to identify and analyze the "concealed" mathematics through checker games played in Angola, mostly in Cuando Cubango province. The survey is placed in ethnomathematics and considering its sorts, qualitative methodology has been used supported by a half-structured interview, direct observation to picture recording. The research was conducted in the Menongue municipality (Cuando Cubango capital city). The three versions of checkers games were described (12 by 12; 10 by 10 and 8 by 8), some questions were created that guided this investigation (Why does the structure of the checkers game have the same number of rows and columns? Why do players when placing checkers pieces in the middle always leave two empty rows? Why is the sum of rows and columns equal to the even number? Why is each painted square on the checkers board corresponds to an odd number?) and, finally, some mathematical concepts involved in that game were explored (such as, for example, the notion of the Cartesian plane, diagonal lines, distance between two points, median (element of Statistics), numbers even and odd).

**Keywords:** Checker games, mathematics teaching, ethnomathematics

## **RESUMEN**

La aversión a las matemáticas, que expresan estudiantes de diferentes grupos de edad, preocupa o desafía a los matemáticos y/o profesores de matemáticas a desarrollar estudios que puedan mejorar el aprendizaje matemático de los estudiantes o promover el interés por aprender matemáticas. El "descongelamiento" de las matemáticas ocultas en diferentes juegos puede contribuir a dar una visión diferente de las matemáticas. Este artículo tiene como objetivo identificar temas matemáticos "congelados" en los juegos de damas practicados en Angola, particularmente en el Municipio de Menongue, Provincia de Cuando Cubango, que se imparten en la educación primaria y secundaria. La investigación se encuadra en el campo de la etnomatemática y, teniendo en cuenta su naturaleza, se utilizó metodología cualitativa apoyada en entrevistas semiestructuradas, observación directa y registro fotográfico. En el estudio participaron once (11) individuos de la comunidad (o jugadores de Damas) del Municipio de Menongue (Cuando Cubango). Se describieron las tres versiones del juego de damas (12 por 12; 10 por 10 y 8 por 8), se crearon algunas preguntas que guiaron esta investigación (¿Por qué la estructura del juego de damas tiene el mismo número de filas y columnas? ¿Por qué los jugadores al colocar las fichas de damas en el medio siempre dejan dos filas vacías? ¿Por qué la suma de filas y columnas es igual al número par? ¿Por qué cada cuadrado pintado en el tablero de damas corresponde a un número impar?) y, finalmente, se exploraron conceptos matemáticos involucrados en dicho juego (como, por ejemplo, números pares e impares, igualdad, figuras geométricas, elementos de estadística).

**Palabras clave:** Juego de Damas; Enseñanza de Matemáticas; Etnomatemáticas

## INTRODUÇÃO

Esta investigação foi desencadeada pelo interesse que se tem, como investigador e/ou professor de matemática, de procurar vias (ou caminhos) para promover o gosto pela matemática e/ou torná-la mais prazerosa e mais interessante. O nível de desinteresse (ou medo), pela matemática, manifestado pelos alunos é bastante elevado. Por exemplo, muitos alunos afirmam que a matemática não é útil, não se faz sentir na vida real ou desligada das práticas do dia a dia. Esta visão, que eles têm, muitas vezes, faz com que a matemática seja considerada menos importante ou como algo que surgiu para complicar ou atrapalhar a vida.

A matemática está em todo o flanco, todos fazem matemática, pensam matematicamente, por exemplo, os jogos incorporam ideias matemáticas, os atletas quando jogam usam muita matemática para ganhar. A nossa sociedade consome imensa matemática, mas tudo isso ocorre por trás das cenas. O problema em afastar a matemática tão lá para longe, atrás do palco, é que muitas pessoas não fazem nenhuma ideia de que ela lá está. A melhor maneira de mudar a opinião do público acerca da matemática seria colocar um rótulo vermelho em tudo aquilo que usa matemática ou envolve matemática (Stewart, 2006).

A matemática tem uma ligação íntima com a prática da nossa vida e pode ser uma ferramenta ou arma bastante poderosa e proveitosa para a construção (ou reconstrução) do socialismo (Gerdes, 1980).

Existem jogos há dezenas de séculos, sendo provavelmente responsáveis pelas primeiras actividades estritamente mentais que o homem inventou ou descobriu. Alguns deles envolvem noções de matemática recreativa, como os Mancala, cujos tabuleiros se assemelham a ábacos, instrumentos usados na contabilidade antiga para executar operações aritméticas.

O jogo pode ser encarado conscientemente como uma actividade séria, atrativa e pode estar por detrás de jogar e na sua construção variadíssimas ideias matemáticas. Ou seja, existem vários jogos competitivos em que os jogadores para ganhar usam raciocínios matemáticos ou constroem argumentos que envolvem muita matemática.

Em seguida, faz-se uma abordagem sucinta sobre a etnomatemática, uma descrição sobre os estudos de jogos que envolvem matemática, uma pequena história sobre o jogo de damas relatado neste trabalho, uma descrição sobre a metodologia utilizada, uma descrição sobre a actividade investigativa, uma exploração da matemática “congelada” em jogo de damas e, por fim, conclusões.

### *Sobre a etnomatemática (uma sucinta abordagem)*

A etnomatemática é um campo que desenvolve estudos relacionados com as actividades quotidianas com ligações matemáticas. Como refere (Gerdes, 2007) “a etnomatemática é a área de investigação que estuda os saberes e saberes-fazer matemáticos adquiridos ou desenvolvidos na actividade prática, pelos vendedores nas ruas, pelas costureiras, pelas tecelãs, pelos jogadores, pelas cozinheiras” (p.156).

Cruzando as ideias, D’Ambrosio (2005) afirma que “a etnomatemática surgiu para analisar as práticas matemáticas em diversos ambientes culturais” (p.102).

Portanto, a etnomatemática auxilia identificar (ou descortinar) ideias matemáticas incorporadas em diversas práticas culturais.

### *Os jogos matemáticos: alguns estudos desenvolvidos*

Nota-se muito, em várias paragens do mundo, a presença da matemática em determinados jogos tradicionais, destinados a pelo menos dois jogadores.

Os jogos, mormente, os que incorporam conhecimentos matemáticos, se forem bem preparados e planificados, podem ser uma ferramenta pedagógica eficaz para promover o gosto pela matemática ou tornar o ensino desta bela unidade curricular menos abstracto. Como descreve Diniz (2018) o jogo, no contexto educacional, pode afigurar como importante ao resgate do prazer em aprender matemática de uma forma significativa. Em muitos casos, quando são propostas actividades com jogos para os alunos, a reacção mais comum é de alegria e prazer pela actividade a ser desenvolvida.

Os jogos que envolvem conceitos matemáticos, e por eles estarem quase por toda a parte, podem tornar a matemática mais atraente e fazer com que as pessoas (alunos) abdicuem de pensar ou encarar a matemática como “coisa” isolada ou dissociada da vida prática. Como referem (Silva e Kodama, 2004) “os jogos são instrumentos para exercitar e estimular um agir, pensar com lógica e critério, condições para jogar bem e ter um bom desempenho escolar” (p.3).

A história da matemática mostra que grandes matemáticos de todos os tempos se dedicaram ao que, na altura, se poderia chamar jogos. Assim nasceram alguns ramos da matemática (Neto e Silva, 2004).

Ismael (2002), citado por Gerdes (2003, p.506), desenvolveu uma tese de doutoramento sobre o jogo de tabuleiro tchadji e as possíveis vias de exploração para a educação matemática.

Dias (2015), na sua tese de doutoramento, com o título “estudo etnomatemático sobre o grupo étnico Nyaneka-nkhumbi do Sudoeste de Angola”, explorou elementos matemáticos envolvidos em diversas práticas culturais (jogos como ondjangja / owela, enfeites típicos das mulheres, contagem gestual, sistema de numeração) para ser usados na sala de aula ou proporcionar “ponte” para o tratamento de conceitos matemáticos.

Mapapá (1996), citado por Gerdes (2003, p.506), em Moçambique, desenvolveu um estudo sobre jogos tradicionais de crianças, onde o autor procurou saber a existência da matemática nestes jogos e analisou as possíveis vias de como podem ser utilizados na Educação Matemática.

#### *Uma pequena história sobre o jogo de damas relatado neste trabalho*

Damas é um jogo no qual os participantes, em duelo mental, executam planos tácticos e estratégicos, armam ciladas e tramam combinações, num esplêndido exercício de memória, de imaginação e de atenção. O jogo integra duas componentes, uma a parte física que compõe o material de jogo (tabuleiro, as peças) e outra são as regras do jogo que não precisam de nenhum material, ou seja, são acordos mentais, memórias partilhadas de como se inicia o jogo, como se processa, como termina e como se encontra o vencedor. O jogo é bastante conhecido (ou comum) em Angola, em particular na província do Cuando Cubango (local onde o autor teve o enorme prazer de interagir ou conversar com alguns praticantes ou jogadores). Os jovens (ou mesmo adultos), muitas vezes, praticam este tipo de jogo para uma singela diversão ou para desanuviar as mentes depois de muita carga ou trabalho laboral (segunda a sexta). Em algumas regiões de Angola, as pessoas realizam este tipo de jogo em diferentes cerimónias ou onde há concentração de amigos e/ou famílias (por exemplo, em óbitos).

Neste jogo, para ganhar, os praticantes concentram-se ou aplicam todos os artifícios (estes artifícios são matemáticos). Por exemplo, o autor deste trabalho quando era criança ou

adolescente (com faixa etária entre 10 a 17anos) praticava muito este tipo de jogo e conseguia dobrar ou triplicar as “vitórias”, ou seja, ganhava consecutivamente. Como é que o autor conseguia ganhar? Concentrava-se imensamente ao jogo e usava todas as “artimanhas” matemáticas, pressionava ou dava uma (1) peça ao adversário e, como vantagem, ele capturava mais de uma peça (ou melhor, dobrava, triplicava, quadruplicava as capturas), fazia ou aplicava este artifício sempre que jogava e conseguia “esgotar” ou capturar as peças do adversário. Tal como diz a regra geral deste jogo: vence ou ganha a partida quem conseguir capturar ou imobilizar todas as peças do adversário.

## **METODOLOGIA**

Para atingir o objectivo do trabalho que se propõe a elaborar, desenvolveu-se uma investigação do pendor qualitativo. A abordagem qualitativa pode ser a melhor para servir os interesses da investigação.

Pinheiro (2016, p.28) referindo-se a Neves (1996) afirma que a investigação qualitativa está centrada no paradigma interpretativo de dados observados, pois o investigador procura entender as ideias dos participantes e depois efectua uma interpretação do que está a ser estudado.

A recolha de dados foi feita na província do Cuando Cubango (Angola). Ao longo da recolha de dados, o autor apoiou-se à observação participante, ou seja, enquanto as pessoas (ou praticantes) jogavam Dama, ele (autor) observava e participava e, ao mesmo tempo, fazia algumas anotações. Efectuou-se entrevista semiestruturada que consistiu, mormente, em conversas informais com os praticantes de dama, guiando-se de modo parcial por meio de um itinerário de quesitos previamente planificados. Estas, entrevistas, foram gravadas em áudio e vídeo, com anuência dos entrevistados ou participantes. Foram, de igual modo, efectuados registos fotográficos de jogos de damas de diversas versões, para posterior análise ou identificação da matemática envolvida.

## **ALGUNS JOGOS DE DAMAS RECOLHIDOS**

A finalidade destes jogos é capturar ou imobilizar as peças do adversário. O jogador que conseguir imobilizar ou capturar todas as peças do adversário ganha a partida. Os cinco jogos de Damas que foram recolhidos (ou observados), os jogadores aplicaram vários artifícios matemáticos ou pensaram matematicamente, por exemplo, na figura 3, o jogador B “monta” uma armadilha na qual pressiona (ou coage) o adversário (ou jogador A) a capturar uma peça e ele (o jogador B), por vantagem, captura 4 peças. Como ilustram as figuras seguintes:

Figura 1- Versões 144 (12 por 12), 100 (10 por 10) e 64 (8 por 8)



Fonte: Fotografia do autor datada de 13.05.2022

Figura 2 - Dois jogadores e quatro espectadores, no meio dos dois praticantes está o autor. Versão 100 (10 por 10).



Fonte: Fotografia do autor datada de 13.05.2022

Figura 3 - Versão 100. Jogador A (peças pretas) e B (peças de cor de rosa). O B pressiona o adversário (A) a capturar uma peça e ele (o B) captura 4 peças



Fonte: Fotografia do autor datada de 13.05.2022

### Questões norteadoras

As questões apresentadas, a seguir, norteiam a nossa investigação.

1. Porque é que a estrutura do jogo de Damas tem o mesmo número de linhas e colunas? Ou seja, porque é que o número de linhas e colunas é igual?
2. Porque é que os jogadores ao colocarem as peças de Damas no meio deixam sempre duas linhas vazias?
3. Porque é que o somatório de linhas e colunas é igual ao número par?
4. Porque é que cada casa pintada do tabuleiro do jogo de Damas corresponde a um número ímpar?

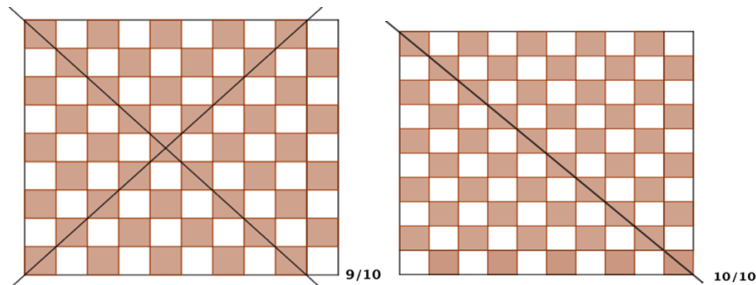
A seguir, são respondidas as questões colocadas, algumas com certeza (ou com base os dados fornecidos pelos participantes) e outras por conjecturas.

Na questão 1, os dados que foram fornecidos pelos participantes apontam que: o número de linhas e colunas do tabuleiro do jogo de Damas é sempre igual; se o número de colunas e linhas não for igual não vai resultar; este tipo de jogo tem uma estrutura própria; o tabuleiro deste jogo, se for desigual, não terá uma linha diagonal principal (ou seja, uma linha que passa pela origem).

A partir dos dados acima relatados, o autor afirma que os jogos de Damas envolvem conceitos matemáticos (como: quadrado, sistema cartesiano) e podem ser incorporados (os jogos) nas aulas de matemática dadas no ensino primário e secundário para dar uma visão diferente da matemática (em particular da geometria).

Em resumo, as figuras seguintes mostram essa realidade:

Figura 4 - Tabuleiro do jogo de Damas sem (9/10) e com (10/10) estrutura ou diagonal principal (9/10)



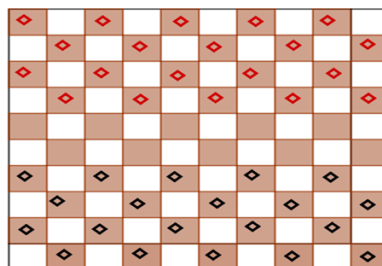
Fonte: Elaboração própria do autor, utilizando o Geogebra.

Na questão 2, os dados recolhidos junto dos participantes (ou praticantes do jogo de Damas) mostram que: as linhas vazias são imprescindíveis em todos os jogos de Damas, pois sem elas (linhas vazias) torna difícil (ou mesmo impossível) jogar ou movimentar as peças; os dois jogadores devem ter o mesmo número de peças.

Nota-se, neste jogo, a presença do elemento estatístico (mediana) com o número par de observações, aplicando as fórmulas conhecidas, pode obter-se (ou encontrar) o resultado pretendido. Este conteúdo é ministrado no ensino secundário, sendo assim, o jogo de Damas pode tornar menos abstracto o ensino da matemática (em particular o de estatística).

Em síntese, a figura seguinte apresenta esse elemento.

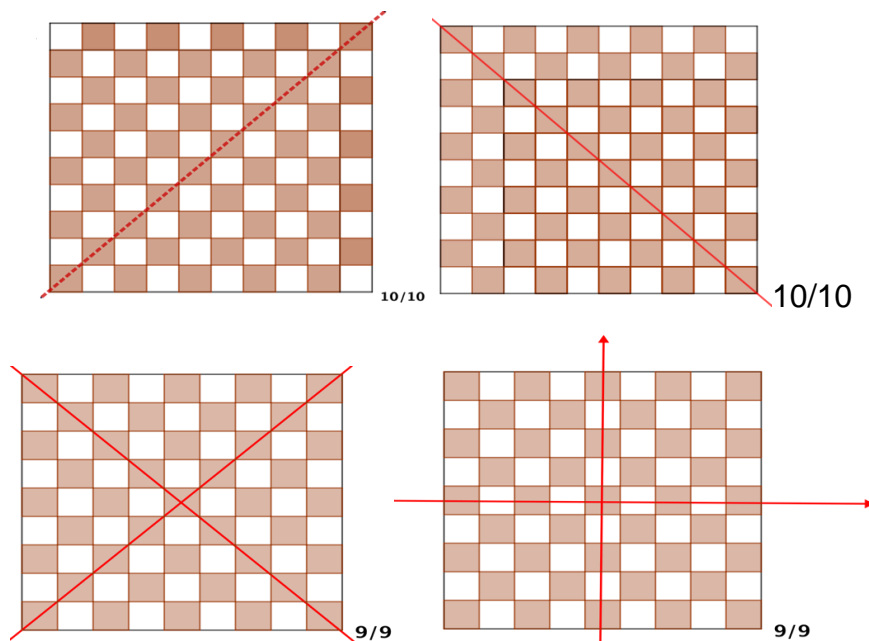
Figura 5 - Jogo de Damas com duas linhas vazias ou sem peças. Dois (2) jogadores com o mesmo número de peças.



Fonte: Elaboração própria do autor, utilizando o Geogebra.

Na questão 3, os dados recolhidos junto dos praticantes apontam que: todos os jogos de Damas o somatório das casas do tabuleiro de Damas (contidas em linhas ou colunas) deve ser igual a um número par; se o número não for par é difícil ou mesmo impossível encontrar uma diagonal principal; a organização do jogo de damas cumpre uma regra: o tabuleiro deve conter sempre uma diagonal e não duas. Conforme ilustram as figuras seguintes:

Figura 6 – Tabuleiro de damas com uma diagonal (10/10)

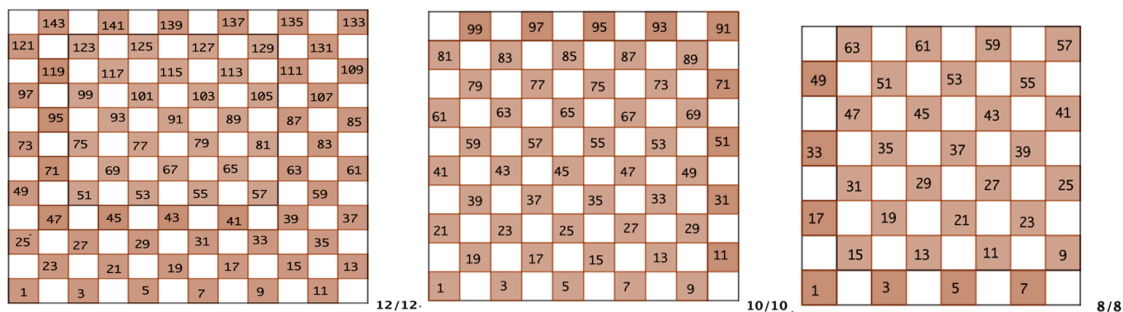


Fonte: Elaboração própria do autor, utilizando o Geogebra.

#### Questão 4

As três (3) versões do jogo de Damas que foram recolhidas ao longo da investigação, após a sua análise minuciosa, notou-se a presença de números ímpares em todas as casas pintadas ou com peças. Isto leva a afirmar que, no jogo de Damas, as casas pintadas são ímpares e as não pintadas são pares. Como mostram as figuras seguintes:

Figura 8 - Tabuleiro de jogo de Damas com números ímpares nas casas pintadas



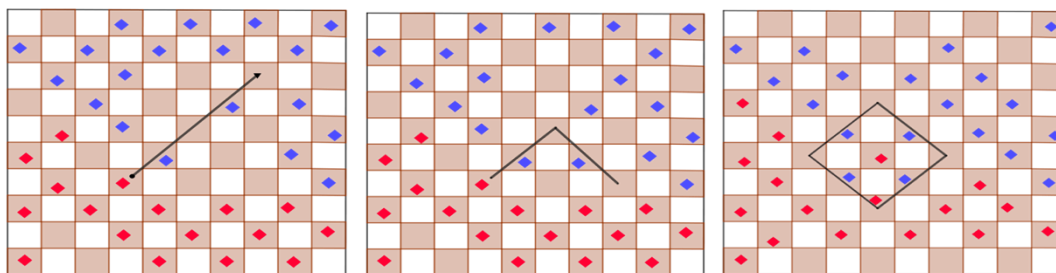
Fonte: Elaboração própria do autor, utilizando o Geogebra.

#### Explorações matemáticas

Existe muitos conceitos matemáticos, por detrás do jogo de damas, que podem ser aproveitados para tornar a matemática mais atraente (ou interessante) a nível do ensino primário e secundário. Na parte de aritmética, por exemplo, nota-se a presença de conjunto dos números naturais pares e ímpares (Figura 8) e na parte de geometria no plano, nota-se a presença da noção do plano cartesiano, rectas diagonais, distância entre dois pontos (Figuras 6, 7 e 9). Na captura de peças consecutivas (duas, quatro, seis, oito) observa-se diversas figuras do tipo: quadrado, triângulo, rectângulo. Tal como mostram as figuras seguintes:

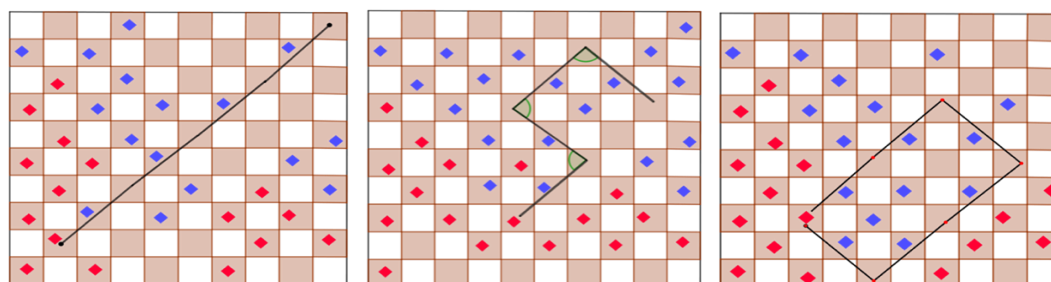
Figura 9 - Captura de peças com movimentos diferentes





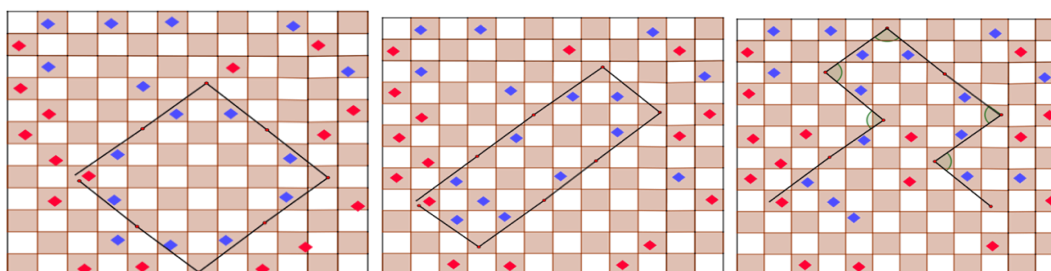
Fonte: Elaboração própria do autor, utilizando o Geogebra.

Figura 10 -Captura de quatro peças com movimentos diferentes



Fonte: Elaboração própria do autor, utilizando o Geogebra.

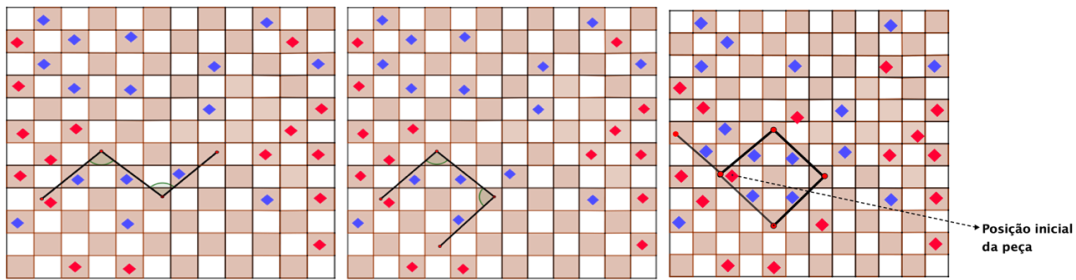
Figura 11 - Captura de oito peças com movimentos diferentes



Fonte: Elaboração própria do autor, utilizando o Geogebra.

Quando o somatório das peças capturadas for igual a um número ímpar, os caminhos percorridos pelo jogador de Damas não formam figuras fechadas (quadrado, rectângulo). Ou seja, o praticante (ou jogador) quando movimentar a sua peça, depois de múltipla captura de peças adversárias, pode passar ou voltar para a posição inicial (casa de peças de Damas), mas o seu movimento não termina por ali. As figuras seguintes mostram esta realidade.

Figura 12 - Captura de peças com movimentos diferentes



Fonte: Elaboração própria do autor, utilizando o Geogebra.

Notou-se, em todas as versões dos jogos de Damas analisadas, a mediana (Estatística) e com o número par de observações.

Na Figura 13, o tabuleiro do jogo de Damas tem 64 casas (versão 8 por 8) e as casas pintadas estão todas assinaladas com números ímpares.

A mediana dos números grafados a vermelho pode ser obtida:

$$M_d = \frac{a+b}{2} \text{ (quando o número de observação for par)}$$

$$M_d = \frac{39+25}{2} = \frac{64}{2} = 32 ; \frac{37+27}{2} = \frac{64}{2} = 32 ; \frac{35+29}{2} = \frac{64}{2} = 32 ; \frac{33+31}{2} = \frac{64}{2} = 32.$$

Figura 13 - Versão 8 por 8

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
|    | 63 |    | 61 |    | 59 |    | 57 |
| 49 |    | 51 |    | 53 |    | 55 |    |
|    | 47 |    | 45 |    | 43 |    | 41 |
|    | 33 |    | 35 |    | 37 |    | 39 |
|    | 31 |    | 29 |    | 27 |    | 25 |
| 17 |    | 19 |    | 21 |    | 23 |    |
|    | 15 |    | 13 |    | 11 |    | 9  |
| 1  |    | 3  |    | 5  |    | 7  |    |

Fonte: Elaboração própria do autor, utilizando o Geogebra.

Na Figura 14, o tabuleiro do jogo de Damas tem 144 casas (versão 12 por 12) e as casas de peças de damas estão assinaladas com números ímpares.

Figura 14 - Versão 12 por 12

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|     | 143 |     | 141 |     | 139 |     | 137 |     | 135 |     | 133 |
| 121 |     | 123 |     | 125 |     | 127 |     | 129 |     | 131 |     |
|     | 119 |     | 117 |     | 115 |     | 113 |     | 111 |     | 109 |
| 97  |     | 99  |     | 101 |     | 103 |     | 105 |     | 107 |     |
|     | 95  |     | 93  |     | 91  |     | 89  |     | 87  |     | 85  |
|     | 73  |     | 75  |     | 77  |     | 79  |     | 81  |     | 83  |
|     | 71  |     | 69  |     | 67  |     | 65  |     | 63  |     | 61  |
| 49  |     | 51  |     | 53  |     | 55  |     | 57  |     | 59  |     |
|     | 47  |     | 45  |     | 43  |     | 41  |     | 39  |     | 37  |
| 25  |     | 27  |     | 29  |     | 31  |     | 33  |     | 35  |     |
|     | 23  |     | 21  |     | 19  |     | 17  |     | 15  |     | 13  |
| 1   |     | 3   |     | 5   |     | 7   |     | 9   |     | 11  |     |

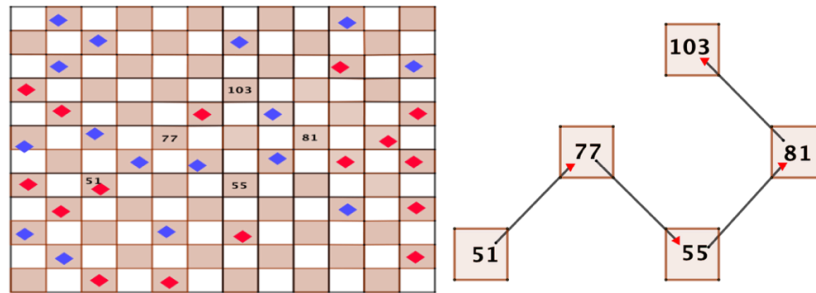
Fonte: Elaboração própria do autor, utilizando o Geogebra.

A sua mediana pode ser obtida:

$$M_d = \frac{61+83}{2} = \frac{144}{2} = 72; M_d = \frac{81+63}{2} = \frac{144}{2} = 72; M_d = \frac{79+65}{2} = \frac{144}{2} = 72; M_d = \frac{77+67}{2} = \frac{144}{2} = 72; M_d = \frac{75+69}{2} = \frac{144}{2} = 72; M_d = \frac{73+71}{2} = \frac{144}{2} = 72.$$

Descobriu-se também, embora não seja o foco desta investigação, os grafos orientados (Matemática Discreta). Este conteúdo, para relembrar, é lecionado no Ensino Superior e o nosso objetivo é identificar tópicos matemáticos envolvidos em jogos de damas que são ministrados no ensino primário e secundário. Como mostram as figuras seguintes:

Figura 15 - Captura de 4 peças com movimento ziguezague - Grafo orientado

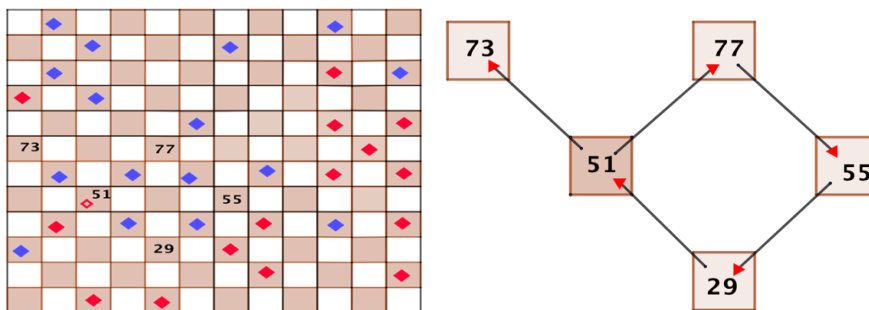


Fonte: Elaboração própria do autor, utilizando o Geogebra.

Na Figura 15, o vértice 51 não tem grau de entrada, os restantes vértices têm um (1) grau. Relativamente ao grau de saída, o vértice 51 tem um (1) grau, os vértices 77, 55 e 81 têm um (1) grau e o vértice 103 não tem grau. Na Figura 16 (II), todos os vértices têm um (1) grau de entrada. Quanto ao grau de saída, o vértice 51 (vértice inicial) tem dois (2) graus, os vértices 77, 55 e 29 têm um (1) grau e o vértice 73 não tem grau.

Figura 16 - Captura de 5 peças

II - Grafo orientado



Fonte: Elaboração própria do autor, utilizando o Geogebra.

## ELUCIDAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS

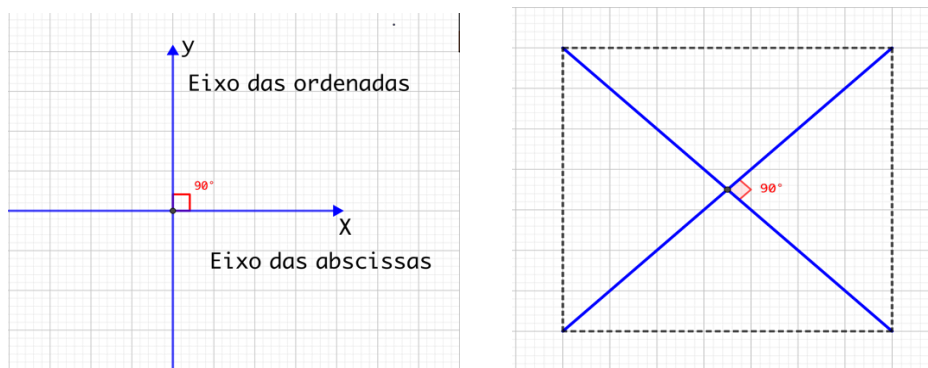
### Sistema cartesiano e duas rectas diagonais

Na Figura 7, segundo tabuleiro, vem patente o plano (ou sistema) cartesiano. Para relembrar, o sistema cartesiano é um sistema de coordenadas formado por duas rectas (ou dois eixos) perpendiculares, ou seja, duas rectas que se cruzam (ponto de intersecção), formando um ângulo de 90 ° (ângulo recto). As duas rectas diagonais (primeiro tabuleiro) também medem 90 °. Conforme mostra a figura seguinte:

Figura 17 - Representação gráfica

Sistema cartesiano

Diagonais de um quadrado



Fonte: Elaboração própria do autor, utilizando o Geogebra.

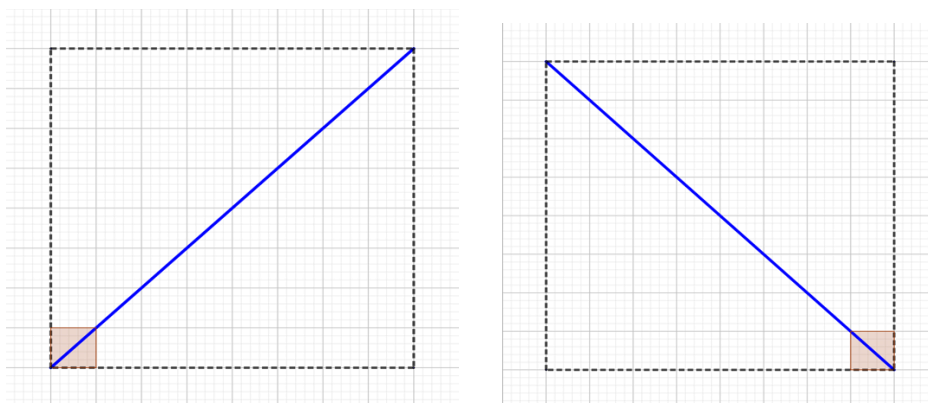
### Uma recta diagonal

Na Figura 6, primeiro tabuleiro, observa-se uma recta diagonal, que passa pelos quadrantes I e III. No segundo tabuleiro (Figura 6), observa-se também uma recta diagonal que passa pelos quadrantes II e IV. Quando se pinta os quadradinhos (ou casas de peças de damas) da esquerda para a direita, a diagonal do quadrado passa pelos quadrantes I e III e quando se pinta da direita para a esquerda, ela passa pelos quadrantes II e IV. Conforme mostra a Figura seguinte:

Figura 18 - Representação gráfica

Recta diagonal que passa pelos quadrantes I e III

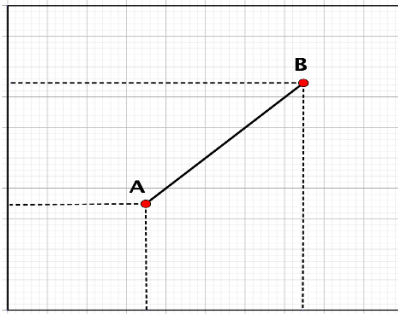
Recta diagonal que passa pelos quadrantes II e IV



### A distância entre dois pontos

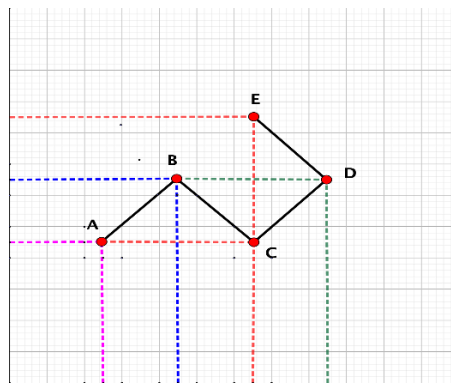
Para relembrar, a definição, a distância entre dois pontos é a medida do segmento de recta que liga o ponto A ao ponto B. Sempre que a peça adversária capturar uma ou mais peças, realiza vários movimentos, sai de um ponto para outro. Na figura 9, a peça adversária vermelha tem possibilidade de capturar uma peça.

Figura 19 – Distância de A e B



Na Figura 15, a peça adversária vermelha tem possibilidade de capturar quatro peças.

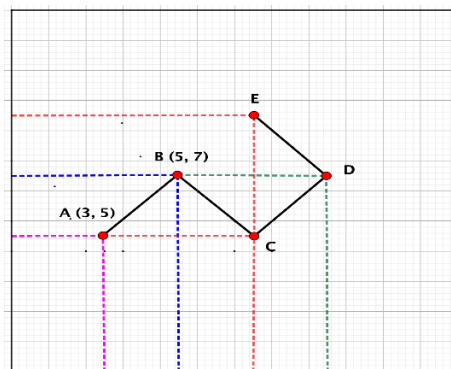
Figura 20 – Distância de A e B, B e C, C e D, D e E



A distância destes pontos pode ser calculada a partir das ferramentas matemáticas conhecidas.

Exemplo:

Considere a figura abaixo



Determine a distância de A e B.

Sendo  $A = (3, 5)$  e  $B = (5, 7)$

$$d = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

$$d = \sqrt{(5 - 3)^2 + (7 - 5)^2}$$

$$d = \sqrt{2^2 + 2^2}$$

$$d = \sqrt{8}$$

$$d = \sqrt{4 \times 2}$$

$$d = 2\sqrt{2}$$

$$d = 2,8 \approx 3$$

A distância de A e B é igual a 3

## CONCLUSÕES

A princípio parecia não havendo ideias matemáticas por detrás dos jogos de Damas, pela sua simplicidade em realizá-lo, mas as análises feitas mostram o contrário. Muitos tópicos matemáticos envolvidos neste jogo, por exemplo, a noção do plano cartesiano, rectas diagonais, distância entre dois pontos, mediana (elemento da Estatística), números pares e ímpares. Conteúdos que são ministrados no ensino primário e Secundário.

Após a análise das três versões do jogo de damas, percebe-se que da matemática existente dentro deste jogo, algo pode ser aproveitado para promover o gosto pela matemática ou tornar a matemática mais interessante a nível do ensino primário e secundário.

Há diferentes jogos, com potencial matemático, nesta região (Quando Cubango), por isso, desafia-se os matemáticos ou professores de matemática para fazer mais investigações nesta área.

Por fim, espera-se que este estudo venha contribuir significativamente para que os alunos dos níveis de ensino acima referidos da cidade de Menongue venham encarar a matemática como algo que faz parte do seu dia a dia.

## REFERÊNCIAS

- D' Ambrosio, U. (2005). Sociedade, Cultura, Matemática e seu ensino. *Revista da Educação e Pesquisa da Universidade de São Paulo*, 31(1), 99-120. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000100008>
- Dias, D. (2015). Estudo Etnomatemático sobre o grupo étnico Nyaneka-nkhumbi do Sudoeste de Angola: Aplicação à Educação Matemática (Tese de doutoramento, Universidade do Minho, Braga, Portugal). Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/42586>
- Diniz, P. (2018). *A Matemática por detrás das cartas de baralho*. Maputo, Moçambique: Real Design.
- Gerdes, P. (1980). *A Ciência Matemática: 1º Seminário Nacional sobre o Ensino da Matemática*. Maputo, Moçambique.
- Gerdes, P. (2003). Vinte cinco anos de Estudos Historico-etnomatemáticos na África ao Sul do Sahara. *Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 56 (26), 491-520. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=866185>
- Gerdes, P. (2007). *Etnomatemática: Reflexões sobre Matemática e Diversidade Cultural*. Famalicão: Edições Húmus.
- Neto, J. P., & Silva, J. N. (2004). *Jogos matemáticos, jogos abstratos*. Espanha: Liberduplex.

Pinheiro, L. V. (2016). A importância do sentido do saber: O caso da Matemática presente no Município de Salinópolis (Dissertação de Mestrado, Universidade de Évora). Disponível em: <http://hdl.handle.net/10174/17682>

Silva, A. F., & Kodama, H. M. (2004). Jogos no Ensino da Matemática. *II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, UFBa*. Disponível em [https://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/labmat/jogos\\_no\\_ensino\\_da\\_matematica.pdf](https://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Matematica/labmat/jogos_no_ensino_da_matematica.pdf)

Stewart, I. (2006). *Cartas a uma jovem matemática*. Lisboa, Portugal: Relógio D'Água.