



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA - DEMAT

---

## XADREZ NAS AULAS DE MATEMÁTICA

**Bryan Robson Dias**

São João del Rei - MG  
Fevereiro de 2020

**Bryan Robson Dias**

# **XADREZ NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São João del Rei - UFSJ, como requisito parcial do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr Ronaldo Ribeiro Alves

São João del Rei - MG  
Fevereiro de 2020

**Bryan Robson Dias**

## **XADREZ NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de São João del Rei - UFSJ, como requisito parcial do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, para a obtenção do título de Mestre.

Banca Examinadora:

---

Orientador: Prof. Dr. Ronaldo Ribeiro Alves - UFSJ

---

Prof. Dr. Francinildo Nobre Ferreira - UFSJ

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Andreza Cristina Beezão Moreira - UFLA

São João del Rei, 27 de Fevereiro de 2020.

*Dedico esta conquista a minha avó Carmelinda de Assis Dias, que sempre torceu pelo meu sucesso, me incentivando e se alegrando com minhas realizações. Dedico a ela como forma de mantê-la viva em minha memória e em minha história, por não ter mais a chance de compartilhar, em vida, essa vitória com ela. Sempre te amarei vovó!*

# Agradecimentos

A Deus, por guiar meus passos, iluminar minha vida e conduzir meus sonhos possibilitando mais uma conquista em minha trajetória.

A minha família, que me apoiou em todo o meu caminho de estudo e está sempre em oração pelo meu sucesso profissional e pela minha realização pessoal.

Aos meus amigos pessoais, por todo apoio, incentivo e oração.

Aos meus colegas de curso, que dividiram comigo o conhecimento e a amizade, fazendo desse processo um caminho mais suave a ser percorrido. Em especial a Patrícia Liguori, pelos dias incansáveis de estudo e pela companhia nas idas e vindas a São João del Rei.

Aos professores, mestres, doutores e orientadores, por transmitirem domínio, conhecimento e sabedoria, agregando conhecimentos ao decorrer de nossa vida profissional e pessoal.

À CAPES pelo apoio e suporte financeiro.

Ao meu orientador Ronaldo por todo suporte e direcionamento.

Aos meus alunos , participantes do clube de xadrez, pela participação e colaboração neste estudo. São eles: Larissa Bertolim, Thaís Bertolin, Iwalter Araújo, Lohan, kaula Joel, Bruno, Eduardo Vieira, Juan Marcelino, João Chaves e Wallasse.

*Há muitos planos no coração do homem, mas é a vontade do Senhor que se realiza.*

*Provérbios 19, 21.*

## Resumo

O objetivo deste estudo é apresentar o xadrez como uma ferramenta eficaz para as aulas de Matemática sendo o mesmo um instrumento pedagógico capaz de auxiliar o aprendizado. Este popular passatempo encontrou espaço entre todos os níveis de formação e idade. Assim, ao longo da última década, surgiu o movimento internacional de “xadrez escolar”.

Ele agora é visto não apenas como um jogo de tabuleiro competitivo: é um domínio no qual a interação de peças, movimentos e regras, com subconjuntos e variantes, fornece o ambiente para intrincados desafios e solução de problemas. Com isso, ele pode ser inserido no âmbito da aula de matemática como uma estratégia para aumentar o envolvimento dos alunos.

O objetivo deste estudo é apresentar o xadrez nas aulas de matemática no ano de 2018 como instrumento pedagógico para o aprendizado. A partir disso, demonstrar que as crianças que o jogam melhoram seu pensamento abstrato, planejamento e capacidade de resolução de problemas, assim como também o desempenho acadêmico geral. A metodologia da pesquisa é bibliográfica por meio da coleta de dados em livros e artigos, assim como pesquisa de campo ao aplicar problemas propostos a um grupo determinado de indivíduos e pesquisa quantitativa ao apresentar dados numéricos após a aplicação da pesquisa de campo.

***Palavras-Chave:*** Aprendizagem Matemática, Sala de Aula, Xadrez.

## Abstract

The aim of this study is to present chess as an effective tool for Mathematics classes, being an educational tool capable of assisting learning. This popular hobby found space between all levels of education and age. Thus, over the last decade, the international “ school chess ” movement emerged.

It is now seen not only as a competitive board game: it is a domain in which the interaction of pieces, movements and rules, with subsets and variants, provides the environment for intricate challenges and problem solving. With this, it can be inserted in the scope of the mathematics class, as a strategy to increase the students involvement.

The aim of this study is to present chess in mathematics classes in the year of 2018 as a pedagogical tool for learning. From there, to demonstrate that children who play improve their abstract thinking, planning and problem-solving skills, as well as overall academic performance. The research methodology is bibliographic through the collection of data in books and articles, as well as field research, when applying problems proposed to a specific group of individuals, and quantitative research when presenting numerical data after the application of field research.

***Keywords:*** Mathematical Learning, Classroom, Chess.

## Lista de Figuras

1	Chaturanga . . . . .	17
2	Tabuleiro de Xadrez Moderno . . . . .	18
3	Movimentos do Rei . . . . .	27
4	Movimentos da Dama . . . . .	27
5	Movimentos da Torre . . . . .	28
6	Movimentos do Bispo . . . . .	29
7	Movimentos do Cavalo . . . . .	29
8	Movimentos do Peão . . . . .	30
9	Problema 1 . . . . .	31
10	Solução do Problema 1 . . . . .	31
11	Problema 2 . . . . .	32
12	Problema 3 . . . . .	33
13	Problema 4 . . . . .	34
14	Problema 5 . . . . .	35
15	Problema 6 . . . . .	37
16	Perímetro 1 . . . . .	39
17	Perímetro 2 . . . . .	40
18	Perímetro 3 . . . . .	40
19	Perímetro 4 . . . . .	41
20	Perímetro 5 . . . . .	41
21	Perímetro 6 . . . . .	42
22	Perímetro 7 . . . . .	42
23	Área 1 . . . . .	43
24	Área 2 . . . . .	44
25	Área 3 . . . . .	44
26	Área 4 . . . . .	45
27	Área 5 . . . . .	45
28	Área 6 . . . . .	46
29	Área 7 . . . . .	46
30	Plano Cartesiano 1 . . . . .	47
31	Plano Cartesiano 2 . . . . .	48
32	Plano Cartesiano 3 . . . . .	48
33	Plano Cartesiano 4 . . . . .	49
34	Plano Cartesiano 5 . . . . .	49
35	Plano Cartesiano 6 . . . . .	50
36	Plano Cartesiano 7 . . . . .	50
37	Tabuleiro Proposto . . . . .	51

38	Plano Cartesiano Reaplicado 1 . . . . .	52
39	Plano Cartesiano Reaplicado 2 . . . . .	52
40	Plano Cartesiano Reaplicado 3 . . . . .	53
41	Plano Cartesiano Reaplicado 4 . . . . .	53
42	Plano Cartesiano Reaplicado 5 . . . . .	54
43	Plano Cartesiano Reaplicado 6 . . . . .	54
44	Plano Cartesiano Reaplicado 7 . . . . .	55
45	Probabilidade 1 . . . . .	56
46	Probabilidade 2 . . . . .	56
47	Probabilidade 3 . . . . .	57
48	Probabilidade 4 . . . . .	57
49	Probabilidade 5 . . . . .	58
50	Probabilidade 6 . . . . .	58
51	Probabilidade 7 . . . . .	59
52	Tabuleiro Proposto 2 . . . . .	60
53	Probabilidade Reaplicado 1 . . . . .	60
54	Probabilidade Reaplicado 2 . . . . .	61
55	Probabilidade Reaplicado 3 . . . . .	61
56	Probabilidade Reaplicado 4 . . . . .	62
57	Probabilidade Reaplicado 5 . . . . .	62
58	Probabilidade Reaplicado 6 . . . . .	63
59	Probabilidade Reaplicado 7 . . . . .	63
60	Números Naturais 1 . . . . .	64
61	Números Naturais 2 . . . . .	65
62	Números Naturais 3 . . . . .	65
63	Números Naturais 4 . . . . .	66
64	Números Naturais 5 . . . . .	66
65	Números Naturais 6 . . . . .	67
66	Números Naturais 7 . . . . .	67
67	Porcentagem 1 . . . . .	68
68	Porcentagem 2 . . . . .	69
69	Porcentagem 3 . . . . .	69
70	Porcentagem 4 . . . . .	70
71	Porcentagem 5 . . . . .	70
72	Porcentagem 6 . . . . .	71
73	Porcentagem 7 . . . . .	71
74	Relato 1 . . . . .	80
75	Relato 2 . . . . .	81

76	Relato 3 . . . . .	82
77	Relato 4 . . . . .	83
78	Relato 5 . . . . .	84

## Lista de Tabelas

1	Características e Implicações do Xadrez . . . . .	25
2	Valores das Peças . . . . .	35
3	Peças Brancas . . . . .	36
4	Peças Pretas . . . . .	36
5	Notas anuais dos participantes do projeto . . . . .	79

# Sumário

<b>Lista de Figuras</b>	<b>9</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>12</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>13</b>
<b>2 Um pouco sobre o xadrez</b>	<b>16</b>
<b>3 Xadrez e suas aprendizagens significativas.</b>	<b>20</b>
<b>4 Explorando a matemática através do xadrez</b>	<b>26</b>
4.1 Perímetro . . . . .	30
4.2 Área . . . . .	31
4.3 Plano Cartesiano . . . . .	32
4.4 Probabilidade . . . . .	33
4.5 Operações com números naturais . . . . .	34
4.6 Porcentagem . . . . .	36
<b>5 Analisando as respostas</b>	<b>39</b>
<b>6 Clube de Xadrez</b>	<b>73</b>
6.1 História . . . . .	73
6.2 O projeto . . . . .	76
<b>7 Resultados da aplicação dos exercícios propostos</b>	<b>79</b>
<b>8 Conclusão</b>	<b>84</b>
<b>Referências</b>	<b>86</b>

# 1 Introdução

Neste estudo, investiga-se se a instrução de xadrez leva a melhorias nos resultados das atividades matemáticas. O xadrez requer habilidades cognitivas (atenção, percepção, processamento de informações, memória e resolução de problemas) e habilidades não-cognitivas (paciência, disciplina, autocontrole e habilidades sociais) [16]. O fortalecimento desses conjuntos de habilidades através do xadrez pode ser benéfico para o desempenho acadêmico das crianças.

O aprendizado tradicional em sala de aula geralmente deixa de equipar os alunos com o conhecimento necessário para prosperar neste mundo em mudança. Um jogo de tabuleiro que treina a mente de maneira estruturada, melhora, como já mencionado acima, a memória e facilita a interação social. Pode, dessa forma, ser uma ferramenta enriquecedora ideal neste novo ambiente. O xadrez se encaixa bem: pode ser usado para desenvolver um amplo espectro de habilidades pessoais e sociais, como visualização, criatividade, foco, cooperação e boas maneiras, entre muitos outros.

As escolas também poderiam fazer muito mais utilizando jogos, em especial o xadrez, uma vez que as crianças aproveitam dos benefícios dos mesmos, através das regras que ajudam na convivência geral com a sociedade obedecendo as leis, também com o convívio social pois uma partida em jogo, desenvolve quesitos formadores de nosso caráter, como honestidade, sinceridade, controle mental e emocional, humildade e aceitação. Outro benefício dos jogos é a concentração necessária para executá-los e a atenção estratégica ao jogá-lo, o que permite desenvolver nas crianças a observação mais aguçada e as tomadas de decisões diante das dificuldades pessoais vividas. Ao apropriar-se do xadrez como um jogo que possa auxiliar no ensino matemático, as escolas estão agregando valores e conceitos não só na vida individual de cada criança, mas também no convívio entre as crianças, professores, direção e funcionários da escola. O professor que utiliza desse recurso, o jogo, como ferramenta para as suas aulas, torna-a eficaz, dinâmica e prazerosa sua aula, alcançando resultados positivos e interessantes para o bom desenvolvimento de cada criança.

O xadrez é um jogo de tabuleiro clássico, notável por sua variedade e profundidade intelectual. Estudos empíricos mostram que as crianças que jogam esse jogo de estratégia abstrata melhoram seu pensamento, planejamento e capacidade de resolução de problemas e também o desempenho acadêmico geral [7]. Portanto, ao longo da última década, surgiu o movimento internacional de "xadrez escolar".

Historicamente, o xadrez evoluiu ao longo de um milênio e meio para atender aos requisitos da sociedade e agora é visto não apenas como um jogo de tabuleiro competitivo: é um domínio no qual a interação de peças, movimentos e regras, com

subconjuntos e variantes, permite subir para intrincados desafios de resolução de problemas. Do ponto de vista técnico, os jogadores precisam refletir sobre o problema a ser resolvido, o que significa que ele pesquisa em um banco de dados, seu cérebro, por conhecimento prévio. Então eles precisam verificar sistematicamente todas as combinações de movimentos e decidir o melhor curso de ação. Este é um exercício mental que todos tentamos dar a nossos filhos, professores e pais. É um pensamento crítico que pode ser usado em outras áreas da vida de uma criança, em acadêmicos e em situações acadêmicas ou sociais.

Um dos objetivos educacionais mais importantes é ensinar as crianças a pensar criticamente, a fazer julgamentos. O xadrez os ajuda a fazer isso pois, durante um jogo, um jogador deve formular um plano de ataque ou defesa, pensando sempre antes mesmo da jogada do adversário e ao desenvolver de uma partida. Muitas são as vezes que as estratégias devem ser refeitas mediante as jogadas dos adversários. Que muitas das vezes, impossibilitam do jogador permanecer na estratégia inicial. Isso permite a construção de um pensamento mais crítico e real.

O objetivo deste estudo é apresentar o xadrez nas aulas de matemática como instrumento pedagógico para o aprendizado em sala de aula. Os objetivos específicos são: apresentar o histórico do xadrez, analisar a contribuição do xadrez nas aulas de matemática e explorar o xadrez como facilitador da aprendizagem.

A metodologia da pesquisa é bibliográfica por meio da coleta de informações em livros e artigos.

Na seção 2 haverá uma breve explanação sobre o xadrez, sua origem mais aceita, sua aceitação e implantação em todo o mundo, bem como as regras básicas de movimentos.

Na seção 3 explana-se a partir das aprendizagens significativas do xadrez, sobre o ponto de vista de alguns estudiosos do assunto, como psicólogos, autores e atleta do xadrez, ressaltando a importância do jogo como ferramenta de aprendizagem e listando suas agregações à vida de quem se dedica a jogá-lo.

Na seção 4 são apresentados problemas matemáticos envolvendo perímetro, área, plano cartesiano, simetria, probabilidade, operações com números naturais e porcentagem, juntamente com o conhecimento dos movimentos das peças em um jogo de xadrez.

Já a seção 5 apresenta uma análise dos resultados encontrados a partir da resolução dos problemas desenvolvidos por um grupo amostral de alunos. Em continuidade, a seção 6 traz o projeto e alguns relatos sobre o Clube de Xadrez aplicado em uma escola do estado do Minas Gerais.

Por fim, a seção 7 evidencia alguns resultados obtidos após a análise dos problemas aplicados, relatos dos alunos sobre suas experiências com o clube de xadrez e tabela com as notas anuais, na disciplina de matemática, dos alunos participantes do grupo amostral de aplicação deste estudo.

## 2 Um pouco sobre o xadrez

O xadrez é um jogo de tabuleiro bem antigo. Tão antigo que suas versões de origem se confundem entre si e entre suas explicações. Há muitos relatos dos romanos, indianos, árabes, chineses e gregos, da origem do xadrez. É um jogo jogado por inúmeros fãs e há uma variedade de lendas, histórias e suposições claras, começando de uma disputa sobre de onde veio e terminando quando o xadrez começou.

Uma lenda antiga que muitas crianças podem encontrar nos livros de matemática é sobre o rei tirânico da Índia, Shahram, e um homem sábio em seu reino. O homem sábio queria convencer Shahram da importância de cada morador de seu reino. Então, ele inventou um jogo para representar o reino que consistia no próprio rei, sua rainha, gralhas, bispos, cavaleiros e peões, todos importantes [34]. O rei gostou muito do jogo e entendeu que o jogo era como a vida real. Então, ele ordenou que todos em seu reino jogassem xadrez! Shahram ofereceu ao homem todo o ouro e prata que ele queria, mas o homem sábio não queria nenhum tesouro. Juntamente com o rei, ele foi a um tabuleiro de xadrez e pediu-lhe para colocar um grão de trigo no primeiro quadrado, dois no segundo e continuar dobrando-o até o tabuleiro ficar cheio [34]. Primeiro de tudo, o rei sentiu-se altamente ofendido, mas depois ordenou que seus servos cumprissem o desejo do homem. Desesperadamente, os servos transmitiram que uma quantidade tão grande de trigo não existia, o que frustrou o rei que não sabia como resolver tal situação.

Uma segunda lenda que também se passa na Índia é sobre um poderoso rajá que perde seu filho em uma batalha sangrenta, na cidade de Taligana. O rajá se entristece a tal ponto que acaba entrando em depressão e deixa de cuidar de si e de seu reino, o que preocupa a todos da cidade [17]. É então que Lahur Sessa, um brâmade, vai até o rei e lhe apresenta um jogo de tabuleiro com várias peças, peças essas que representavam as tropas do exército do rei. O tabuleiro continha 64 quadrados e as peças eram divididas entre a cavalaria, os carros de combate, a infantaria, os condutores de elefante, o vizir principal e o rajá. O brâmade disse que o jogo tiraria o rajá da depressão em que se encontrava e o daria ânimo para governar e retomar o seu reino com disposição.

De fato, isso aconteceu e o rajá muito satisfeito disse então que presentearia o brâmade com aquilo que ele quisesse, porém o Lahur se recusou a ganhar algo, por se dar por satisfeito de ter ajudado todo o reino. Como a insistência do rajá foi grande, o brâmade solicitou então ganhar de presente um grão de trigo para a primeira casa do tabuleiro e, a partir de então, ganhar o dobro de grãos da casa anterior, ou seja, um grão para a primeira casa, dois grãos para a segunda casa, quatro grãos para a terceira casa, oito grãos para a quarta casa, e assim sucessivamente. De início o rajá achou tal pedido muito simplório, mas ao fazer os cálculos necessários percebeu que mesmo que

desse todo o seu trigo para pagar tal presente, ainda assim não seria suficiente, teria que trabalhar por muitos anos ainda. Percebendo a inteligência do brâmade, o rajá o convidou para ser o principal vizir, que era como que o aconselhador do rei, a mão direita, e o brâmade, perdendo a dívida do rei, aceitou com bom grado o cargo lhe confiado. Essa história foi escrita oficialmente pelo oficial inglês H. Raverty, em 1902 e publicada no jornal da Sociedade Real Asiática de Bengala, como um artigo intitulado “História do xadrez e do gamão”.

Há uma grande insistência de que o xadrez realmente surgiu na Índia e que havia sim, várias versões dele por todo o mundo, porém todas surgidas a partir do “Chaturanga”, nome dado ao jogo antes de ser chamado de xadrez. Isto foi registrado em um livro publicado por Murray em 1913, intitulado “Uma história de xadrez” no qual ele afirma de forma convincente que o xadrez foi criado na Índia, em 570 d. C. Tecnicamente, o Chaturanga não era exatamente como o xadrez atual. Havia peças diferentes do atual xadrez, como o barco, elefante e soldados. O jogo ainda era disputado por quatro pessoas e o número de peças era reduzido ao que temos hoje, cada jogador dispunha de apenas oito peças. Os movimentos eram realizados a partir do lançamento de um dado [27].

Figura 1: Chaturanga



Fonte: [32]

Uma curiosidade sobre o Chaturanga é que ele não era considerado jogo de azar e sim de batalha, guerra, o que fazia com que o islamismo permitisse que ele fosse jogado. Este jogo, segundo [36], teria sido conhecido primeiramente pela Pérsia e conquistado

pelos árabes que o levaram até a Europa, com o nome de Shatranj, no século VII, onde as regras foram modificadas do xadrez indiano.

Com o passar do tempo o Chaturanga, foi dando espaço ao xadrez moderno, uma vez que sua difusão se espalhou por várias lugares como China, Rússia, Japão. As mudanças aconteceram desde as peças que foram refeitas, como por exemplo, o elefante que foi substituído pelo bispo, o vizir pela rainha, entre outros, até os movimentos feitos pelas peças, como por exemplo, o vizir que andava somente uma casa na diagonal foi substituído pela rainha que agora anda várias casas tanto na diagonal quanto na vertical segundo [27].

Segundo [36] com o Advento da Renascença Italiana, em 1485, o jogo de xadrez sofre alterações definitivas, transformando-se em um jogo mais competitivo. Novos poderes foram dados a algumas peças (dama, bispos, peões); nascendo assim o xadrez moderno. O xadrez moderno foi basicamente criado a partir do século XV e finalizado no século XIX.

Figura 2: Tabuleiro de Xadrez Moderno



Fonte: [41]

Anteriormente ao chegar na Europa, o xadrez sofreu uma forte resistência pela Igreja, porém, a partir do século XIII tal resistência foi quebrada e o xadrez gozou de popularidade por várias ordens religiosas. O xadrez, foi inclusive usado como meio de exemplificar uma moralidade da fé. O papa Inocêncio III, escreveu um texto, que dizem ser obra de um monge galês, dizendo o seguinte:

Este mundo todo é como um tabuleiro de xadrez: uma casa é

branca, outra casa é preta, e assim representa o duplo estado de vida ou de morte, de graça ou pecado. A família que habita esse tabuleiro é formada pelos homens deste mundo, que, tal como as peças saídas todas da mesma bolsa procedem todos de um só ventre materno. E, tal como as peças, assumem seus postos nos diferentes lugares deste mundo, cada um com sua própria denominação. O primeiro é o Rei, depois a Rainha, em terceiro lugar a Torre, em quarto o Cavalo, em quinto o Bispo e em sexto o Peão. E o caráter do jogo é tal que um toma o outro e, com o jogo terminado, assim como todos tinham saído da mesma bolsa, a ela voltam. E então já não há diferença entre o Rei e o pobre Peão, pois acabam do mesmo modo o rico e o pobre. E com frequência acontece que, quando se devolvem as peças, o Rei fica por baixo, no fundo do saco; e assim também acontece com os grandes que ao sair deste mundo são sepultados no inferno; enquanto os pobres são levados ao seio de Abraão. [27].

O xadrez deixa então de ser um jogo de passatempo para se tornar um esporte moderno a partir do século XIX, uma vez que em competições ele é levado mais a sério. No ano de 1924, é fundada por Alexander Rueb a Federação Internacional de Xadrez, em Paris, França, o que abriu possibilidade para a difusão do esporte como competição não só adulta como também escolar. No Brasil, a Federação Brasileira de Xadrez foi fundada em 6 de novembro de 1964 e reconhecida pelo decreto de Lei nº 3.199 de 14 de abril de 1941. E a partir de então, tem realizado e conferido competições em todo o território brasileiro e é responsável pelas regularidades do jogo, fazendo com que em todo âmbito brasileiro o xadrez seja jogado e disputado de forma igual e justa [34].

### 3 Xadrez e suas aprendizagens significativas.

O xadrez, apesar de ser classificado como modalidade de esporte, tornou-se popular, sendo praticado por muitos adeptos. É importante na educação, pois, além de abordar um esporte saudável, tem como resultado propiciar simpatia nos educandos e auxilia em aspectos cotidianos.

Especialistas na área da educação consideram o xadrez como excelente ferramenta pedagógica, o jogo proporciona o desenvolvimento de habilidades como o raciocínio lógico-matemático, a memória, a criatividade, a antevisão, a tomada de decisão e o autocontrole [13]. De modo, a contribuir nas disciplinas, despertando o raciocínio rápido, ajudando a manter a atenção na atividade que está sendo feita, sem dispersar ou desviar o pensamento. Além disso, por ser uma atividade com regras bem definidas, também favorece o exercício da ética ao promove o respeito ao oponente e às regras do jogo.

O XADREZ é modalidade esportiva podendo ser comparada a qualquer outra modalidade como futebol, futsal, handball, voleibol, basquete, atletismo e tantas outras, por que tem todo um conjunto de técnicas, táticas, regras oficiais da federação internacional e todo um valor pedagógico esportivo comprovado por muitos estudiosos no assunto. O professor de educação física terá que se adaptar ao xadrez como se adaptou a todas as outras modalidades, isto é, estudando, pesquisando, fazendo cursos básicos e de aperfeiçoamento, cursos de arbitragem e atuando na pratica em competições nos seus diversos níveis. É comum pensar que para ensinar xadrez é preciso ser um excelente jogador, um “crânio”, é puro engano, é o mesmo que pensar que para ser técnico no basquete tem que ser alto e jogar muito bem, conheço muito baixinhos que são excelentes técnicos de basquete e tem poucas habilidades, mas com sua vivencia, estudos e dedicação tornaram grandes técnicos, e isto pode também acontecer no xadrez, basta vivenciar, estudar e ter um pouco de dedicação a modalidade de xadrez [36].

Pode-se afirmar, de certo modo, que o xadrez é um jogo de estímulos e respostas para problemas, sendo considerado um excelente suporte pedagógico, visto que se relaciona com diversas disciplinas.

Acerca dos pensamentos do psicólogo russo Lev Vigotsky, [28] afirma que

apesar de no jogo de xadrez não haver uma substituição direta das relações da vida real, ele é, sem dúvida, um tipo de situação imaginária. Pode-se dizer que, conforme propõe este grande psicólogo, através da aprendizagem do xadrez, a criança estaria elaborando

habilidades e conhecimentos socialmente disponíveis, passando a internalizá-los, propiciando a ela um comportamento além do habitual de sua idade.

A proposta pedagógica de inserir o jogo de xadrez no processo de ensino-aprendizagem, dispõe-se para preparar o aluno, desenvolvendo a capacidade cognitiva, tomada de decisões em situações que exigem o raciocínio rápido e formação de cidadãos íntegros através de uma atividade lúdica.

O Campeão mundial de Xadrez Garry Kasparov, em entrevista à revista Veja, afirmou que

O xadrez ajuda a melhorar a atenção, a disciplina, o pensamento lógico e a imaginação. Não é por acaso que, nas 13.000 escolas americanas onde se ensina xadrez, as crianças têm melhores desempenhos em disciplinas como, matemática e redação. Elas também demonstram ter um senso de responsabilidade mais aguçado [14].

O xadrez não somente estimula a inteligência e altas habilidades mentais, como potencializa outras habilidades: perseverança, capacidade de estudo, autoconhecimento, organização pessoal, motivação e ambição, dentre outros. Todo esse processo faz parte do desenvolvimento e construção do indivíduo com a interação social.

O biólogo e psicólogo suíço, Jean Piaget, enfoca que o jogo de exercício, acrescentaríamos outros elementos. Não se pode negar aos lactentes elementos de afetividade ou cognição, por exemplo. A expressão afetiva de uma criança, antes da linguagem, é o gesto corporal. Como é que resolveriam os conflitos de ordem afetiva nessa criança? Ficariam adiados para quando chegasse à fase dos símbolos? Ou será que, no espaço do jogo do exercício, as repetições motoras aparentemente sem outras funções, que não a de proporcionar prazer, não exerceria papel semelhante ao descrito por Piaget no jogo simbólico? Além do mais, o próprio Piaget não desconsidera a afetividade da primeira forma de jogo, já que se refere à questão do prazer, mesmo que funcional. De acordo com a teoria das inteligências múltiplas do psicólogo Howard Gardner, dentre elas a lógica e a espacial, duas dentre as sete inteligências são desenvolvidas com a prática do xadrez. No que diz respeito, à Neurologia e à Neuropsicologia, exprimem benefícios equivalentes ao se treinar o cérebro.

Ele propôs que a vida humana demanda o desenvolvimento de vários tipos de inteligências.

A teoria das inteligências múltiplas, por outro lado, pluraliza o conceito tradicional. Uma inteligência implica na capacidade de

resolver problemas ou elaborar produtos que são importantes num determinado ambiente ou comunidade cultural. A capacidade de resolver problemas permite à pessoa abordar uma situação em que um objetivo deve ser atingido e localizar a rota adequada para esse objetivo. A criação de um produto cultural é crucial nessa função, na medida em que captura e transmite o conhecimento ou expressa as opiniões ou os sentimentos da pessoa. Os problemas a serem resolvidos variam desde teorias científicas até composições musicais para campanhas políticas de sucesso [18].

A linguagem vai além do falar, vai além da capacidade de comunicação oral, entrelaçando-se com a escrita e o gestual. Apoderar-se dessa capacidade de comunicação, através de um jogo, permite ao indivíduo ter um maior intelecto e compreensão linguística.

Desse modo, [18] afirma que:

o dom da linguagem é universal, e seu desenvolvimento nas crianças é surpreendentemente constante em todas as culturas. Mesmo nas populações surdas, em que uma linguagem manual de sinais não é explicitamente ensinada, as crianças frequentemente “inventam” sua própria linguagem manual e a utilizam secretamente. Dessa forma, nós vemos como uma inteligência pode operar independentemente de uma específica modalidade de input ou de um canal de output.

O xadrez é um excelente meio para se estimular as diferentes conexões cerebrais, ativar as comunicações químicas e nervosas de transmissão e processamento de informação. Assim, [42] enumera diversas competências, elencadas pelo pedagogo suíço Charles Partos, que o xadrez pode desenvolver:

1. A atenção e a concentração;
2. O julgamento e o planejamento;
3. A imaginação e a antecipação;
4. A memória;
5. A vontade de vencer, a paciência e o autocontrole;
6. O espírito de decisão e a coragem;
7. A lógica matemática, o raciocínio analítico e sintético;
8. A criatividade;
9. A inteligência e a organização metódica do estudo e do interesse pelas línguas estrangeiras.

“Não é à toa: ao jogar uma partida, realizamos muitos cálculos, abstraímos posições não concretizadas no tabuleiro, imaginamos lances em sequência, deduzimos possibilidades, comparamos, valoramos e tomamos decisões - muitas vezes acompanhadas de emoção. Lidamos, ainda, com sucesso e frustração”, complementa o professor Resende.

Jogos, em geral, eram vistos apenas como atividades destinadas ao lazer, embora se perceba que os jogos apresentam características que vão além da diversão, como destaca [23]:

O jogo é mais do que um fenômeno fisiológico ou um reflexo psicológico. Ultrapassa os limites da atividade puramente física ou biológica. É uma função significante, isto é, encerra um determinado sentido. No jogo existe alguma coisa “em jogo” que transcende as necessidades imediatas da vida e confere um sentido à ação. Todo o jogo significa alguma coisa.

Na perspectiva cognitivista de [4], a análise centra-se nas tarefas e nos processos cognitivos internos usados para a resolução dos problemas, enquanto que o raciocínio seria caracterizado por:

1. Identificar os elementos de uma tarefa ou problema;
2. Retirar conclusões lógicas da informação fornecida e processada;
3. Compreender a sua formulação;
4. Conceber formas alternativas de resolução;
5. Avaliar as diferentes alternativas de resolução;
6. Avaliar a adequação da resposta dada ao problema, considerando a especificidade da situação e suas consequências.

Hélène L´Heuillet em seu texto “Nem pai, nem mestre”, faz com que reflitamos que o xadrez é utilizado há muitos anos para despertar em nossas mentes a ideia de que pode trazer benefícios ao desenvolvimento cognitivo de seus praticantes. Em muitos países, ditos de primeiro mundo educacional, seus alunos são contatados ao longo de muitos anos de acompanhamento, como revelam pesquisas descritas por [33] onde mostra experiências realizadas na Bélgica (1976) com o Dr. Johan Christiaen que depois de 2 anos de estudos com um grupo de 20 crianças entre 10 e 11 anos comprovou que o aproveitamento escolar deste grupo foi de 13,5% superior ao restante dos alunos do ensino regular.

Neste sentido, o professor tem fundamental importância no desenvolvimento cognitivo do aluno pois, como [10] diz, “O professor torna transmissor do saber, deixando a função autocrática de único detentor do saber”. No jogo do xadrez a

transmissão acontece de várias formas durante a aprendizagem. O professor faz parte do processo, pois ele é desafiado pelo aluno e o mesmo desafia o professor, mostrando que todos possuem erros, fazendo referência aos estudos de Machado [1], que são uma reflexão sobre a intervenção do professor sobre o erro do aluno: quanto mais construtiva for a abordagem, melhor será a compreensão do próprio erro pelo aluno.

O xadrez é uma ciência, uma arte e um jogo, pois requer cálculo, imaginação e habilidade, respectivamente. O filósofo francês Montaigne dizia: “O xadrez é muita ciência para ser jogo e muito jogo para ser ciência”. É um jogo de estratégia e sua introdução no ensino é prevista nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCNs) [8].

A utilização do jogo na Educação possui dois contextos, a ludicidade e o educativo, formando ambientes distintos: um ambiente em sala e outro fora, trazendo possibilidades de melhoramento da aprendizagem dos alunos nos aspectos de privilegiar situações na formação de uma personalidade saudável, criativa, reflexiva e participativa, em ambos casos. Essa estratégia requer um planejamento, uma programação para que seja programada sua atividade para que se permita a aprendizagem de conceitos matemáticos e culturais. Requer, também, cuidados para que eles não percam sua natureza de ludicidade e nem interfiram o processo de ensino e aprendizagem desenvolvido na sala de aula, algo de clareza para o professor que deseja usá-los. Pois, deve-se considerar que o jogo, a primórdio, tem a função de proporcionar lazer e foi constituído anterior à própria cultura. Tirar essa capacidade de ludicidade pode retirar sua essência.

A seguir, apresenta-se características do xadrez e suas implicações educativas, tabela, organizada por Wilson da Silva (2004):

<b>Características do Xadrez</b>	<b>Implicações nos aspectos educacionais e de formação do caráter</b>
Fica-se concentrado e imóvel na cadeira	O desenvolvimento do autocontrole psicofísico
Fornece um número de movimentos num determinado tempo	Avaliação da estrutura do problema e do tempo disponível
Movimentas peças após exaustiva análise de lances	Desenvolvimento da capacidade de pensar com abrangência e profundidade
Após encontrar um lance, procurar outro melhor	Tenacidade e empenho no progresso contínuo
Partindo de uma posição a princípio igual, direcionar para uma conclusão brilhante (combinação)	Criatividade e imaginação
O resultado indica quem tinha o melhor plano	Respeito à opinião do interlocutor
Dentre as várias possibilidades, escolher uma única, sem ajuda externa	Estímulo à tomada de decisões com autonomia
Um movimento deve ser consequência lógica do anterior e deve apresentar o seguinte	Exercício do pensamento lógico, auto consistência e fluidez de raciocínio

Tabela 1: Características e Implicações do Xadrez

O xadrez e suas regras ensinam às crianças como focarem seus pensamentos em elementos muito mais desafiadores às suas mentes, como busca de lógica para suas ações, aproveitando o desafio de oponente que traz o xadrez para desenvolver comportamento sócio cognitivos de aceitação à vitória e à derrota, sem que os mesmos não estejam preparados para estes no futuro [9]. Auxilia no processo de aquisição de leitura, problemas psicomotores (com ou sem Hiperatividade), raciocínio e de pensamento, desvio de atenção, notas abaixo da média, dificuldade de aprendizado, falta de concentração em aula, ajudando, acima de tudo a crianças, na melhora de seu desempenho.

## 4 Explorando a matemática através do xadrez

Quando se pensa no jogo de xadrez escolar, de imediato vem à nossa mente o benefício da concentração, disciplina e raciocínio desenvolvidos pelo aluno colocando-o em um processo positivo de desenvolvimento escolar, principalmente na área da matemática, quanto à estratégia de resolução de problemas. E esse é de fato, talvez, o maior ganho que o xadrez pode proporcionar ao aluno quanto à disciplina matemática. Porém, podemos ressaltar vários conteúdos e habilidades matemáticas que podem ser exploradas através do tabuleiro e do jogo de xadrez.

Nesta seção, serão compartilhadas sugestões de atividades relacionadas a alguns conteúdos matemáticos voltados para o Ensino Fundamental e Médio, bem como sua resolução.

Becker [8] afirma que os jogos auxiliam também na descentralização, que consiste em desenvolver a capacidade de ver algo a partir de um ponto de vista que difere do seu, bem como potencializa a linguagem, a criatividade e raciocínio dedutivo, exigidos na escolha de uma jogada e na argumentação necessária durante a troca de informações.

Já Grau [22] ressalta que numa partida de xadrez são exercitadas duas visões de grande importância para o desenvolvimento da capacidade de abstração: a visão imediata e a visão mediata.

De início, serão propostas alguns problemas que mostram que o próprio professor pode criar atividades envolvendo o xadrez utilizando sua base de capacidade matemática desenvolvida ao longo de sua formação, criando assim uma independência de buscar atividades já elaboradas em livros, sites ou provas de concursos, Enem, etc.

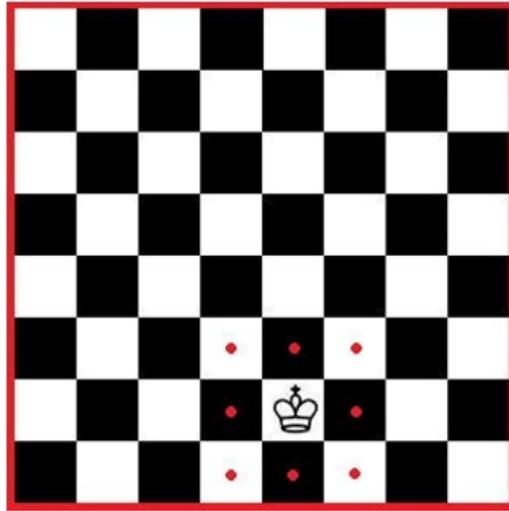
Para [43], que afirmou que "embora no jogo de xadrez não haja uma substituição direta das relações da vida real, ele é, sem dúvida, um tipo de situação imaginária". Conforme propõe este psicólogo, através da aprendizagem do xadrez, a criança estaria elaborando habilidades e conhecimentos socialmente disponíveis, podendo contribuir com a autoestima.

Para um melhor entendimento dos problemas à seguir, faz-se necessário uma explicação acerca dos movimentos das peças no jogo de xadrez. São eles:

### **Rei**

Pode mover-se em qualquer direção, porém apenas uma casa por vez, como indicam os pontos vermelhos na figura abaixo [38].

Figura 3: Movimentos do Rei

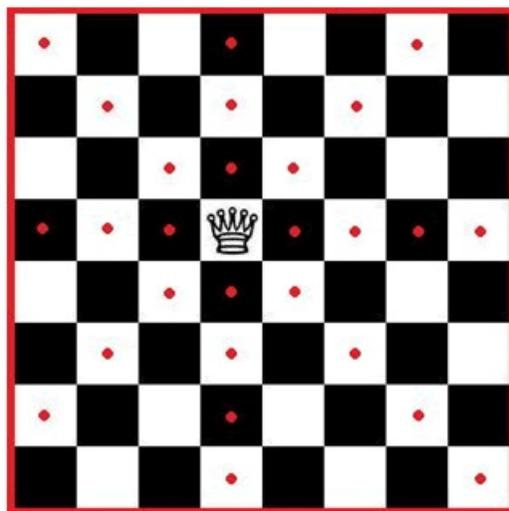


Fonte: [38]

### Dama

Assim como o Rei, pode mover-se em qualquer direção (vertical, horizontal e diagonal), porém quantas casas quiser, desde que estejam livres [38].

Figura 4: Movimentos da Dama



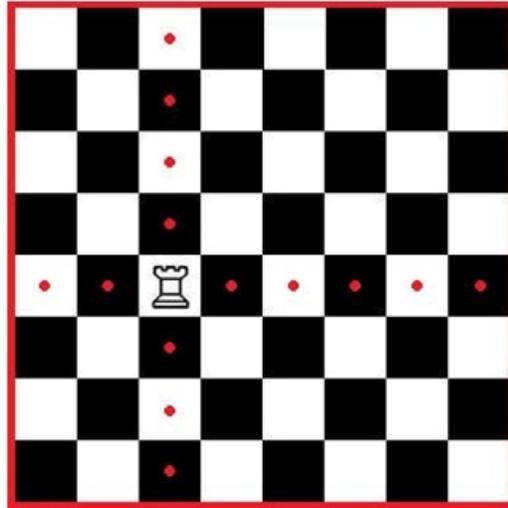
Fonte: [38]

### Torre

Move-se em linha reta, tanto na vertical quanto na horizontal, quantas casas quiser

[38].

Figura 5: Movimentos da Torre



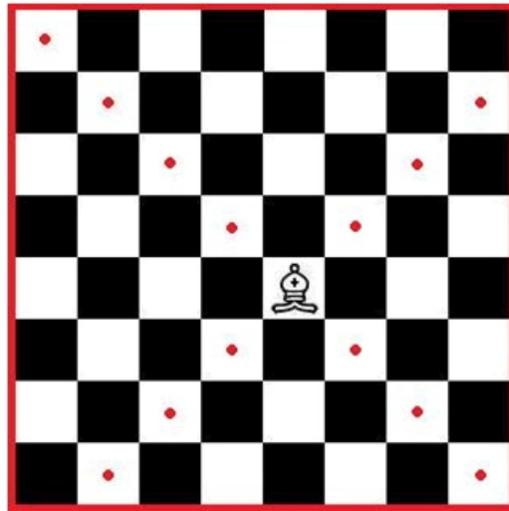
Fonte: [38]

### Bispo

Move-se na diagonal, quantas casas quiser. O Bispo que iniciar a partida em uma casa branca somente poderá transitar pelas brancas, enquanto o Bispo que inicia em uma casa preta somente poderá transitar pelas casas pretas [38].

Observe a seguir, a ilustração dos movimentos possíveis para o Bispo.

Figura 6: Movimentos do Bispo

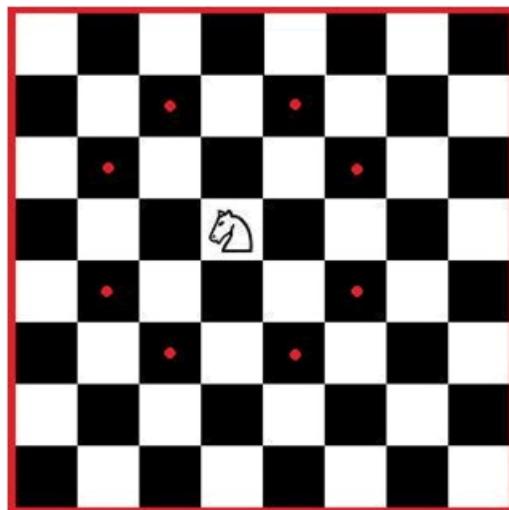


Fonte: [38]

### Cavalo

É a única peça que pode saltar sobre as outras peças do tabuleiro, sejam elas amigas ou inimigas. O movimento executado pelo Cavalo é conhecido por “um-dois” ou “em L”. Ele pode andar duas casas na horizontal e uma na vertical, ou duas na vertical e uma na horizontal, uma na horizontal e duas na vertical, e assim por diante. Quando a casa de saída do Cavalo for escura, a casa de chegada será clara, e vice-versa [38].

Figura 7: Movimentos do Cavalo

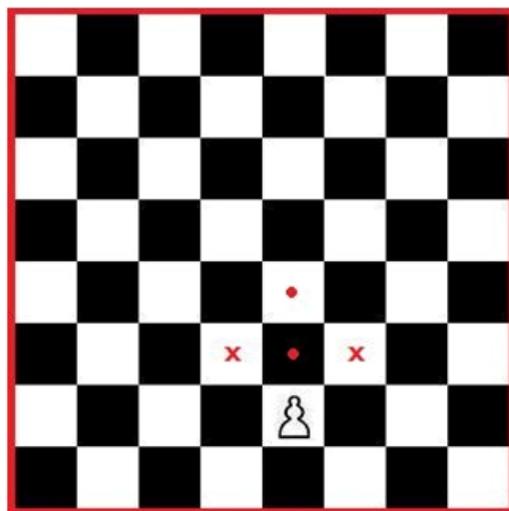


Fonte: [38]

## Peão

Move-se sempre uma casa para frente, exceto no primeiro movimento, quando pode mover-se duas casas. O peão é a única peça que não pode retroceder, e também a única que efetua a captura com um movimento diferente do utilizado para avançar no tabuleiro. O peão pode capturar as peças que estejam uma fileira acima, mas nas colunas adjacentes à sua [38].

Figura 8: Movimentos do Peão



Fonte: [38]

### 4.1 Perímetro

O problema proposto envolve conhecimento básico de perímetro e noção de peças brancas e peças pretas.

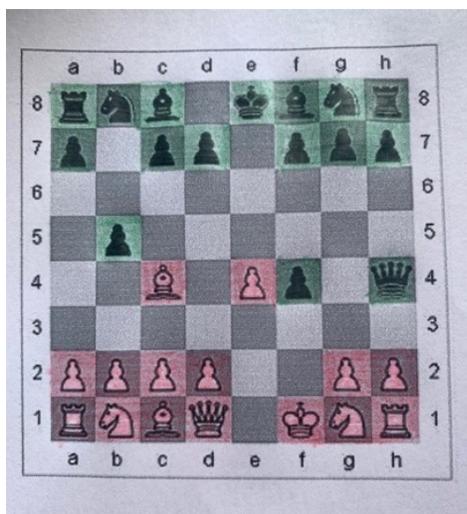
**Exercício 1.** *A partida de xadrez já está em andamento e após alguns movimentos é possível perceber que o território das peças brancas é diferente do território das peças pretas. Levando em consideração, que o lado de cada quadrado do tabuleiro mede uma unidade de medida e observando as casas conjuntas das peças, determine o perímetro ocupado pelas casas das peças brancas e o perímetro ocupado pelas casas das peças pretas. Para facilitar destaque as casas ocupadas antes de calcular o perímetro total de cada uma.*

Figura 9: Problema 1



**Resolução:** O aluno deverá então colorir os espaços das casas preenchidos pelas peças brancas e depois pelas peças pretas, de preferência diferenciando o colorido entre duas cores. Após colorir ele fará a contagem dos contornos das peças brancas e depois das peças pretas.

Figura 10: Solução do Problema 1



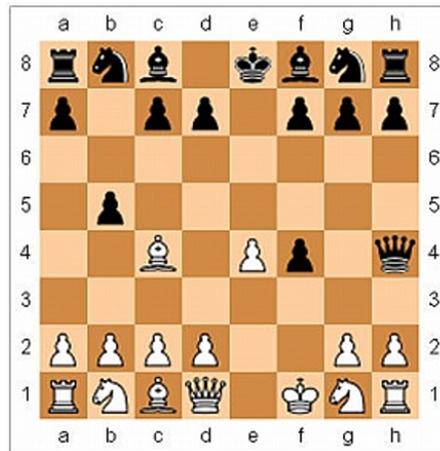
Logo o contorno das casas que contém as peças brancas é de 30 unidades e o contorno das casas que contém as peças pretas é de 38 unidades. Sendo assim o perímetro ocupado pelas peças pretas é maior que o perímetro ocupado pelas peças brancas.

## 4.2 Área

Este problema proposto é não somente de área como também um exercício de estratégia, uma vez que envolverá os movimentos possíveis do jogo de xadrez.

**Exercício 2.** Observe um jogo que já está em desenvolvimento, representado a seguir e determine a área ocupada pelas casas (quadrados) possíveis de deslocamentos que os bispos brancos podem ocupar, levando em consideração a casa aonde eles se encontram, a certeza de que o próximo movimento é das peças brancas e que a medida do lado de cada quadrado do tabuleiro é de  $3\text{cm}$ . Leve também em consideração que a jogada precisa ser pertinente, ou seja, não se pode perder o bispo para as peças pretas na próxima jogada.

Figura 11: Problema 2



**Resolução:** Vamos começar relembrando que a área do quadrado é calculada multiplicando o valor do lado por ele mesmo, logo a área de cada quadrado deste tabuleiro é de  $3\text{cm} \times 3\text{cm}$ , o que resulta em  $9\text{cm}^2$ .

Vamos agora ver as possibilidades dos movimentos dos bispos das peças brancas. Observe que o bispo da casa  $c_1$  encontra-se impossibilitado de movimentos, logo precisamos analisar somente o bispo da casa  $c_4$ . Seus movimentos livres podem ser de deslocamento para as casas  $e_2$ ,  $d_3$ ,  $b_3$ ,  $b_5$ ,  $d_5$ , sendo que se ele colocar o bispo na casa  $e_6$  ele pode ser capturado por um dos peões pretos das casas  $d_7$  ou  $f_7$  na sequência do jogo, o que, de acordo com o enunciado proposto, inviabiliza o movimento do bispo branco.

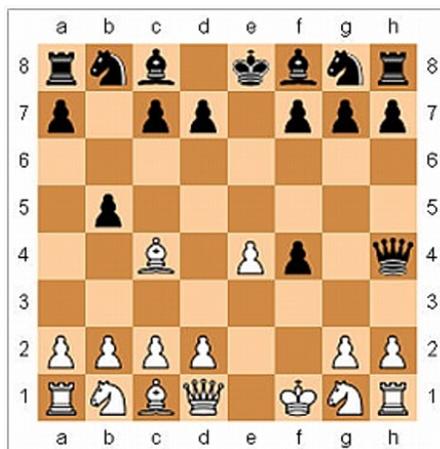
Então, há cinco possibilidades de movimentos disponíveis e como cada casa tem  $9\text{cm}^2$ , basta fazer  $5 \times 9\text{cm}^2$ , o que resulta em  $45\text{cm}^2$ .

### 4.3 Plano Cartesiano

O problema proposto envolve conhecimento básico de plano cartesiano e de alguns tipos de simetria (em relação ao eixo horizontal, eixo vertical e origem), assim como localização de peças no tabuleiro.

**Exercício 3.** Observando a figura a seguir, trace um plano cartesiano no qual a origem é o encontro da casa  $e_5$  e  $d_4$ . A partir daí, determine quais são as casas simétricas em relação ao eixo horizontal, vertical e a origem à casa aonde se encontra a rainha preta.

Figura 12: Problema 3



**Resolução:** neste tipo de problema, é preciso lembrar que a simetria pode ocorrer em relação ao eixo horizontal, vertical e a origem. A primeira análise a ser feita é que a rainha preta se encontra na casa  $h_4$ . Construindo o plano cartesiano solicitado, basta observar o plano cartesiano construído saber quais são as casas de simetria, sendo: eixo horizontal a casa  $h_5$ , eixo vertical a casa  $a_4$  e em relação a origem, a casa  $a_5$ .

#### 4.4 Probabilidade

O problema proposto envolve o conceito básico de probabilidade e a noção do movimento das peças do xadrez, bem como análise de jogadas pertinentes quanto ao seu deslocamento.

**Exercício 4.** Uma partida amadora de xadrez já está em andamento e após uma análise mais profunda, é possível perceber que as peças brancas podem dar cheque na sua próxima jogada. Sabendo que para isso, as peças brancas, devem fazer seu próximo movimento com a torre, qual é a probabilidade de que o movimento feito pela torre, coloque, de fato, o rei preto em xeque? (lembrando aqui, que a análise a ser feita é apenas de colocar o rei preto em xeque, sem pensar nas próximas jogadas)

Figura 13: Problema 4



**Resolução:** De fato, é possível dar o xeque no rei preto, movimentando a torre branca que está em  $g_5$  para  $g_7$  capturando o peão preto que está na casa. Como a análise a ser feita é apenas de colocar o rei preto em xeque, mesmo que na continuidade do jogo essa possa não ser a melhor ideia a ser desenvolvida pelas peças brancas, precisamos então ver todos os movimentos possíveis para o deslocamento da torre, para assim conseguir calcular a probabilidade pedida.

Os possíveis lances da torre branca são  $g_3$ ,  $g_4$ ,  $g_6$ ,  $g_7$ ,  $a_5$ ,  $b_5$ ,  $c_5$ ,  $d_5$ ,  $e_5$ ,  $f_5$ ,  $h_5$ , ou seja, um total de 11 movimentos possíveis. Logo a probabilidade pedida é  $\frac{1}{11}$ , pois destes movimentos possíveis, apenas um coloca o rei adversário em xeque.

## 4.5 Operações com números naturais

O problema proposto é de simples interpretação, exigindo apenas a operação de somas dos números naturais e valor significativo de cada peça do xadrez.

**Exercício 5.** *Cada peça do xadrez tem um valor relativo padrão, que é assumido para valorizar a importância de cada peça, uma vez que o objetivo do jogo é “capturar” o rei adversário independente do valor relativo de peças. De um modo geral, as peças assumem os seguintes valores:*

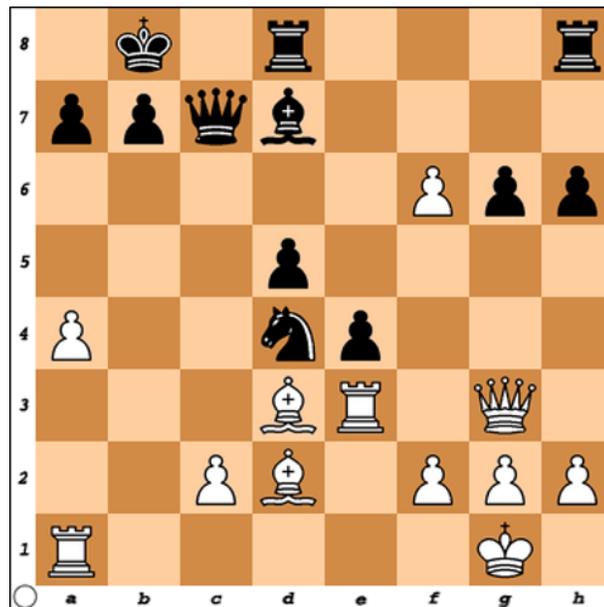
Peça	Valor
Peão	1
Cavalo	3
Bispo	3
Torre	5
Rainha	9

Tabela 2: Valores das Peças

O rei não tem pontuação definida, uma vez que quando capturado, termina-se a partida.

Levando em consideração a tabela dada, determine quem está com vantagem na partida em desenvolvimento a seguir: as peças brancas ou as peças pretas.

Figura 14: Problema 5



Solução: Seguindo a tabela de pontuação, podemos construir uma outra tabela para determinar o valor total das peças brancas e das peças pretas.

Peão	6	$6 \times 1 = 6$
Torre	2	$2 \times 5 = 10$
Bispo	2	$2 \times 3 = 6$
Cavalo	0	$0 \times 3 = 0$
Rainha	1	$1 \times 9 = 9$
Total		$6 + 10 + 6 + 0 + 9 = 31$

Tabela 3: Peças Brancas

Peão	6	$6 \times 1 = 6$
Torre	2	$2 \times 5 = 10$
Bispo	1	$1 \times 3 = 3$
Cavalo	1	$1 \times 3 = 3$
Rainha	1	$1 \times 9 = 9$
Total		$6 + 10 + 3 + 3 + 9 = 31$

Tabela 4: Peças Pretas

De acordo com a soma dos valores relativos das peças, a partida se encontra empatada, uma vez que as peças de cada cor somam um total de 31 pontos.

## 4.6 Porcentagem

O problema proposto pode ser resolvido de diferentes maneiras, uma vez que ao se tratar de porcentagem, existem possibilidades diversas de interpretação e cálculos. O problema também envolverá valor significativos das peças e análise de jogo.

**Exercício 6.** *Analizando a partida de um jogo de xadrez que já está quase no fim, determine a porcentagem de peças capturadas por cada jogador, sem levar em consideração, o valor relativo das peças. Depois faça a porcentagem de pontos perdidos levando em consideração o valor relativo de cada peça, dado no problema proposto anteriormente.*

Figura 15: Problema 6



**Resolução:** Inicialmente precisamos pensar que o jogo começa com 16 peças. A partir daí, observando o tabuleiro que representa o jogo, podemos perceber que existem 6 peças brancas e 9 peças pretas, ou seja, foram capturadas 10 peças brancas e 7 peças pretas logo pode-se criar a razão entre o números de peças capturadas e o número de peças que se começa a partida. Sendo assim, a porcentagem das peças brancas capturadas será de

$$\frac{10}{16} = 10 : 16 = 0,625 \times 100 = 62,5\%$$

E a porcentagem das peças pretas capturadas será de

$$\frac{7}{16} = 7 : 16 = 0,4375 \times 100 = 43,75\%$$

Agora podemos fazer a análise, levando em consideração o valor relativo de cada peça.

No início da partida, temos 39 pontos, sendo 8 pontos dos peões, 10 pontos das torres, 6 pontos dos bispos, 6 pontos dos cavalos e 9 pontos da rainha.

Na partida em desenvolvimentos as peças brancas tem 3 pontos dos peões, 3 pontos de um bispo e 9 pontos da rainha, totalizando 15 pontos. Sendo assim foram capturados  $39 - 15 = 24$  pontos.

Já as peças pretas têm 4 pontos dos peões, 5 pontos de uma torre, 6 pontos de dois cavalos e 3 pontos de um bispo, totalizando  $4 + 5 + 6 + 3 = 18$  pontos. Sendo assim foram capturados  $39 - 18 = 21$  pontos.

Transformando essas pontuações em porcentagens temos:

A porcentagem de peças brancas capturadas foi de

$$\frac{24}{39} = 0,6154 \times 100 = 61,54\%$$

enquanto que a porcentagem de peças pretas capturadas foi de  $21/39=0,5385=53,85$

$$\frac{21}{39} = 0,5385 \times 100 = 53,85\%$$

## 5 Analisando as respostas

Após a elaboração dos problemas envolvendo o xadrez, eles foram aplicados em um grupo amostral de dez alunos, retirado do clube de xadrez (projeto que será explicado nas próximas seções). Os alunos participantes alternam entre matriculados desde o sexto ano escolar do ensino fundamental até o segundo ano escolar do ensino médio, da Escola Estadual “Nossa Senhora do Rosário” situada em Alfredo Vasconcelos, Minas Gerais.

Para a aplicação dos problemas, os alunos foram chamados em horário extra turno e uma orientação sobre o conteúdo foi repassada a eles, uma vez que nem todos tinham conhecimento de todos os conteúdos propostos.

O primeiro problema proposto era sobre perímetro, o que facilitou para todos, uma vez que este conteúdo é visto pelos alunos desde o sexto ano do ensino fundamental até o final do ensino médio.

Vamos, agora, analisar a maneira como alguns alunos interpretaram o problema, apontando a forma pela qual o aluno resolveu o exercício proposto.

Figura 16: Perímetro 1

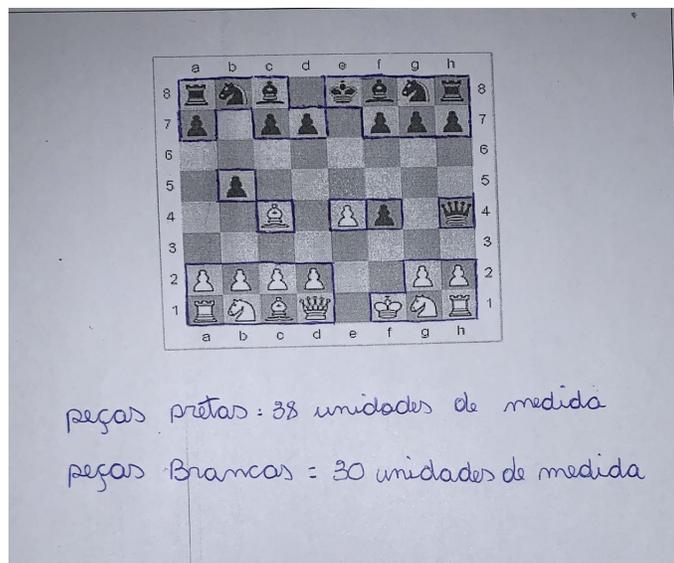


Figura 17: Perímetro 2

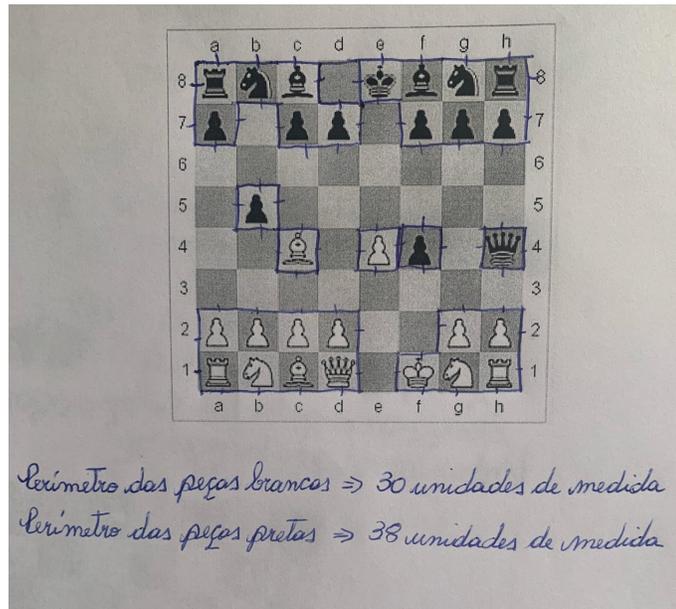


Figura 18: Perímetro 3

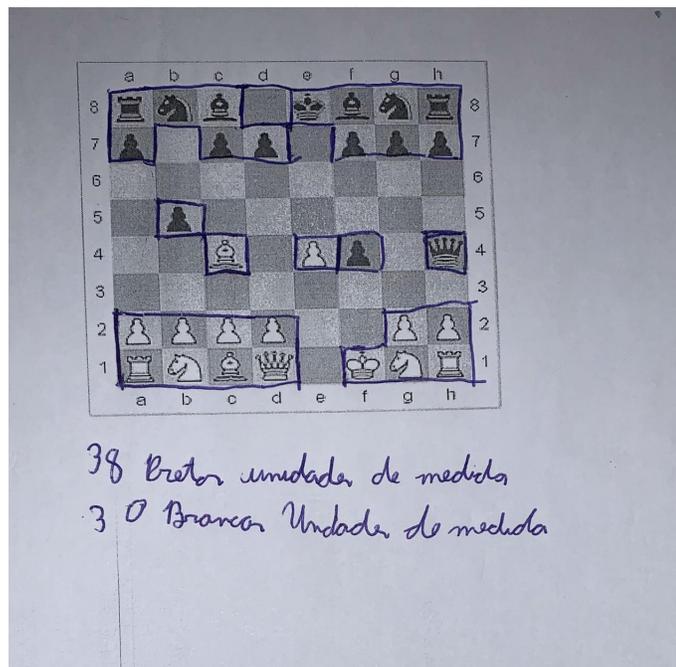


Figura 19: Perímetro 4

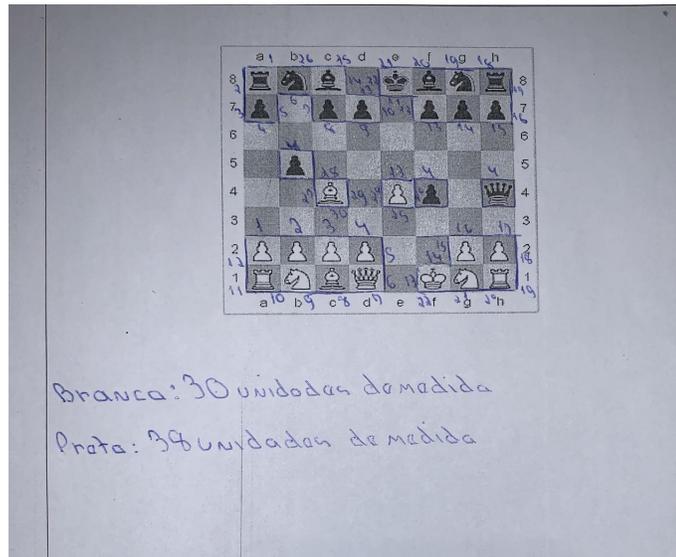


Figura 20: Perímetro 5



Figura 21: Perímetro 6

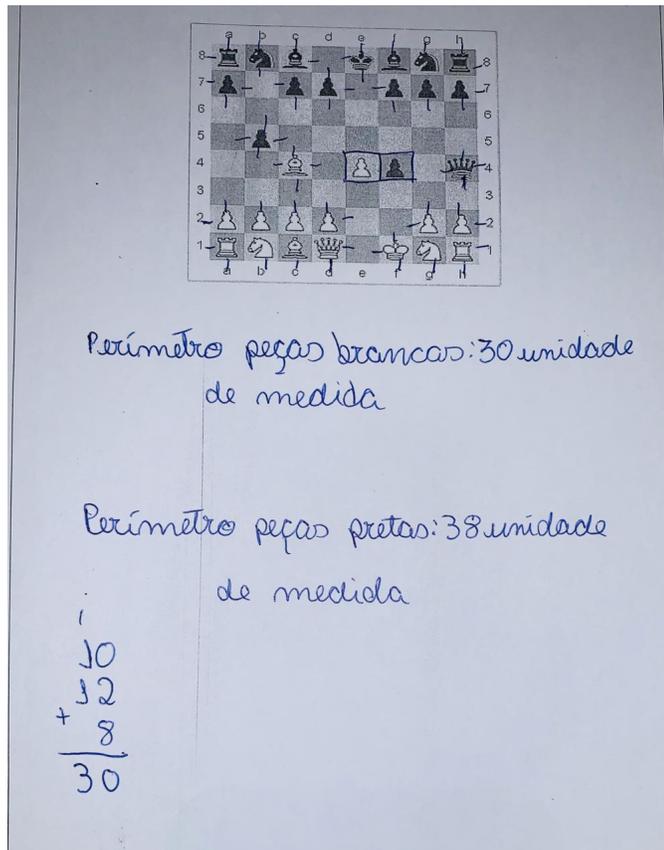
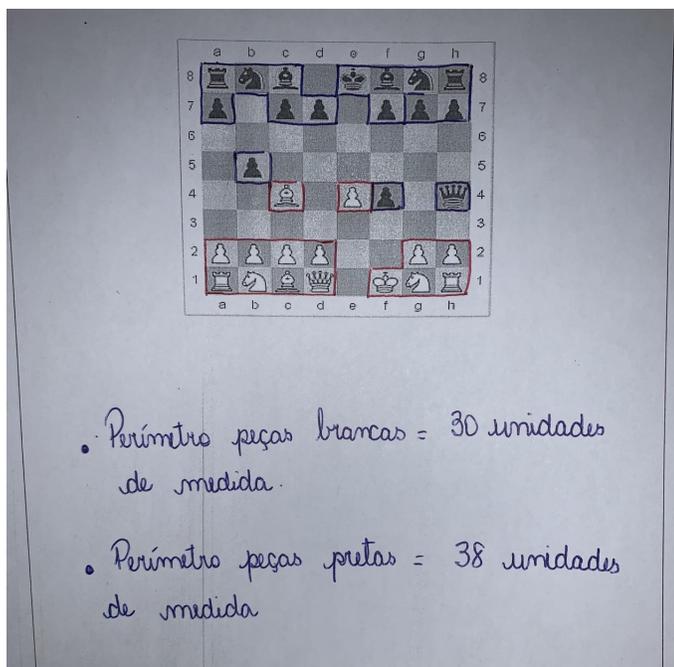


Figura 22: Perímetro 7



Neste primeiro problema não houve erros por parte dos alunos, uma vez que ele é realmente bem simples. Podemos notar que os alunos fizeram, em sua maioria, o contorno dos quadrados ocupados pelas peças brancas e depois pelas peças pretas e após fazer o contorno fizeram a contagem, encontrando a resposta correta. Foi necessário lembrá-los de colocar unidades de medidas na resposta, uma vez que, de um modo geral, os alunos são acostumados a fazer os cálculos e esquecer de colocar a unidade de medida.

Esse problema pode ser aplicado mais vezes, mantendo o enunciado e trocando o tabuleiro de xadrez, de modo a explorar a prática do cálculo de perímetro. Pode ser acrescentada, por exemplo, uma medida em centímetro para o lado de cada quadrado. Outra sugestão é utilizar questões matemáticas envolvendo polígonos e suas propriedades e classificações.

O segundo problema proposto é sobre área, conteúdo também trabalhado em quase todos os anos escolares. Após ser dada uma breve revisão sobre o conteúdo, os alunos resolveram o problema. Não encontraram dificuldades e também não houve erros. Para resolver o problema era necessário não apenas o conhecimento de área como também o do xadrez, pois era necessário saber os possíveis movimentos do bispo, recordando da maneira como ele se desloca no tabuleiro.

A seguir encontram-se algumas das respostas dadas ao problema proposto.

Figura 23: Área 1

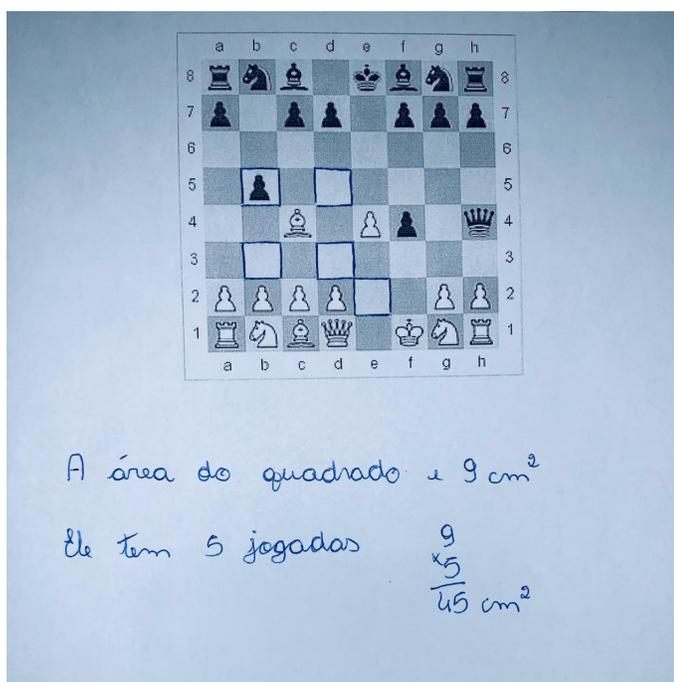


Figura 24: Área 2

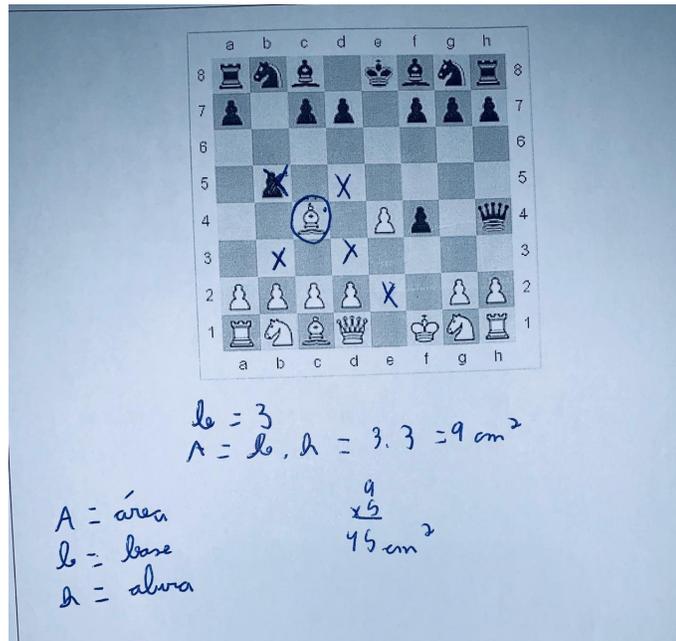


Figura 25: Área 3

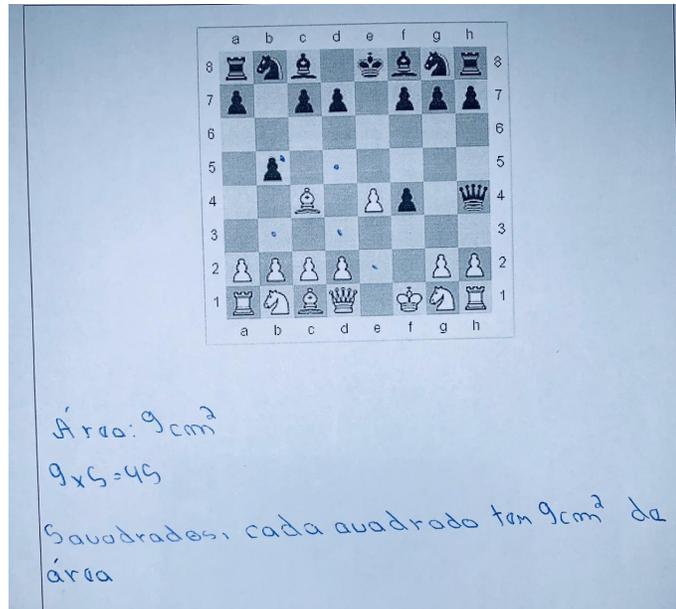


Figura 26: Área 4

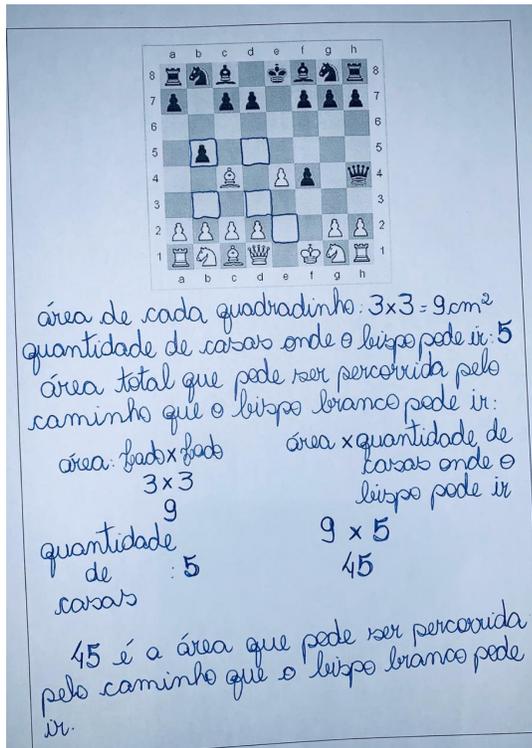


Figura 27: Área 5

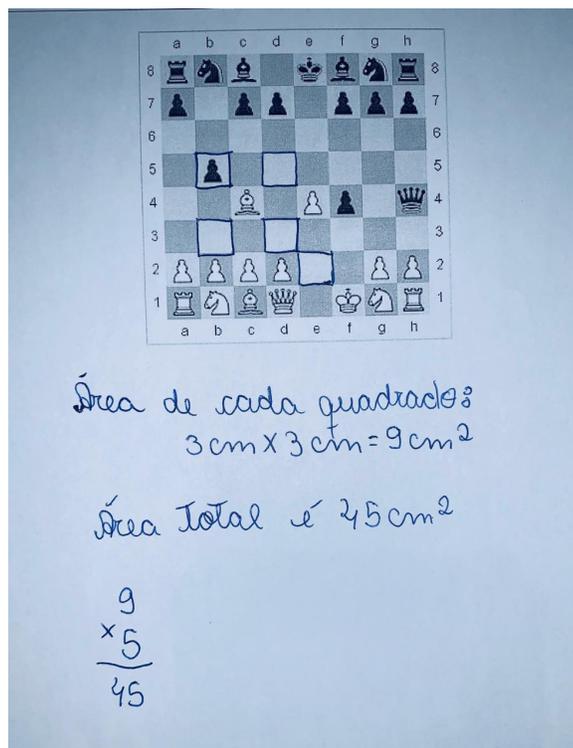


Figura 28: Área 6

• Área de cada quadrado:  
 $3 \times 3 = 9 \text{ cm}^2$

• Área total  
 $9 \times 5 = 45 \text{ cm}^2$

Figura 29: Área 7

Área de cada  $\square$   $3 \times 3 = 9 \text{ cm}^2$   
 Área total =  $9 \cdot 5 = 45 \text{ cm}^2$

Podemos observar pela resolução dos alunos que o primeiro passo foi destacar as possíveis casas de ocupação do bispo, circulando-as ou listando-as. Os alunos ainda

calcularam a área de cada quadrado para depois multiplicar pela quantidade de quadrados possíveis de movimentos do bispo. Todos utilizaram do mesmo raciocínio, sendo que na escrita da resolução podemos perceber que alguns alunos fizeram de forma mais direta e outros de forma mais explicativa.

Neste problema é importante destacar que poderia ter sido pedida a área através de outras peças, como por exemplo a rainha preta localizada na casa  $h_4$  e suas possibilidades de movimento.

O problema três é proposto para explorar localização, plano cartesiano e simetria. Nem todos os anos escolares vêem este conteúdo detalhadamente, porém como o problema propõe soluções simples, após uma breve explicação e análise a resolução se deu de uma forma mais tranquila em relação aos eixos horizontal e vertical.

A seguir encontram-se algumas das respostas dadas ao problema proposto.

Figura 30: Plano Cartesiano 1

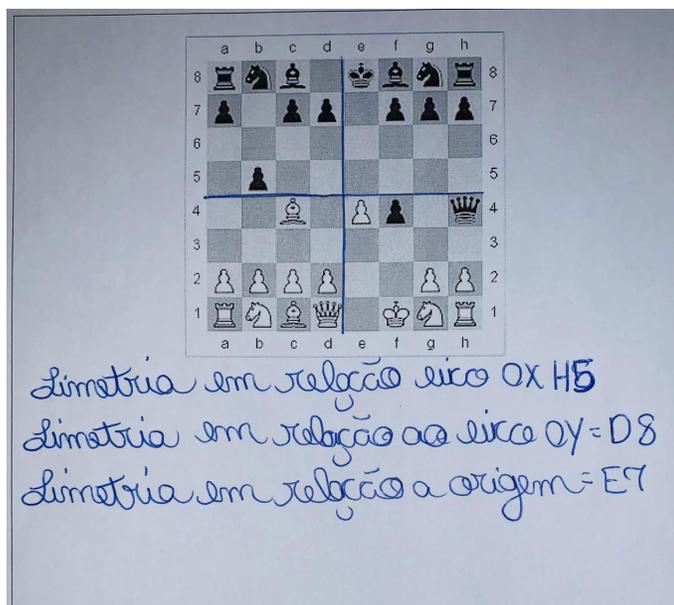


Figura 31: Plano Cartesiano 2

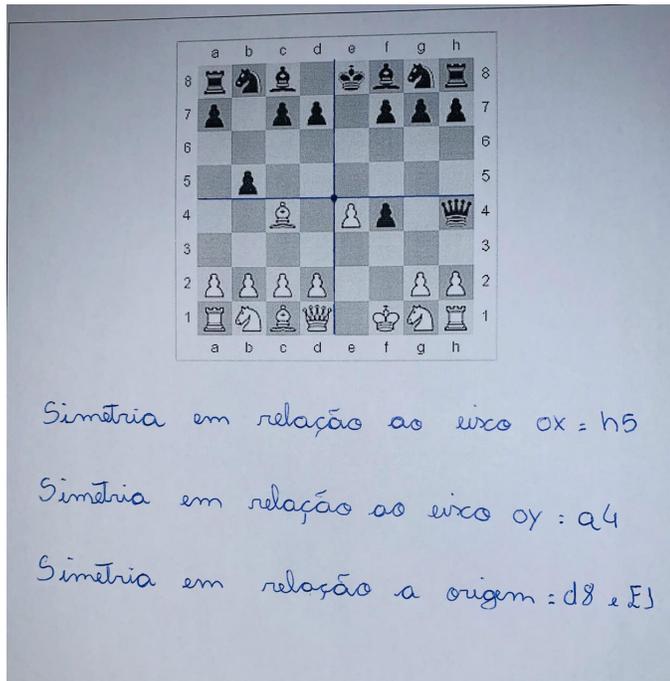


Figura 32: Plano Cartesiano 3

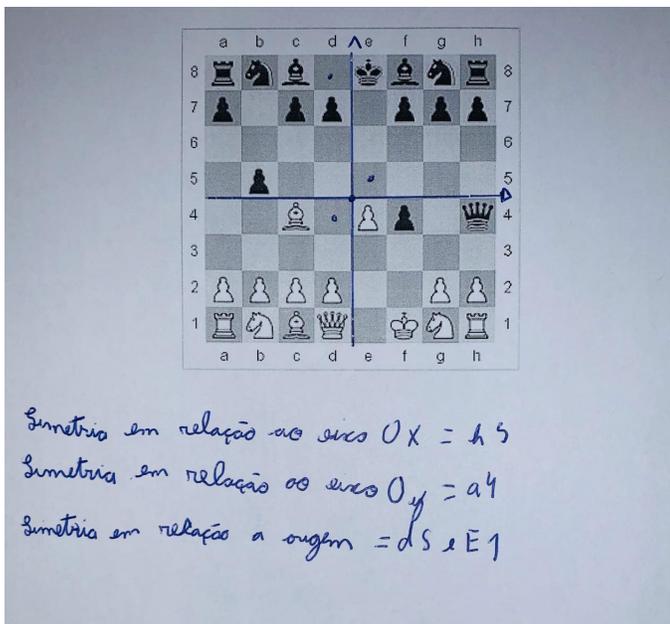


Figura 33: Plano Cartesiano 4

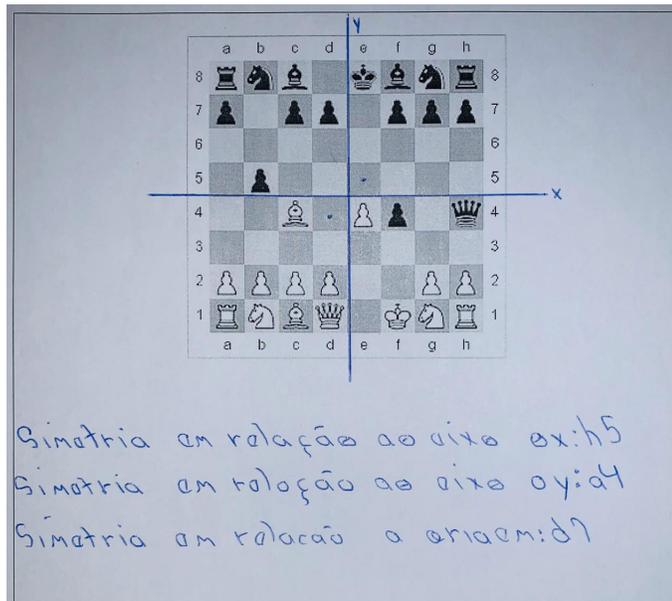


Figura 34: Plano Cartesiano 5

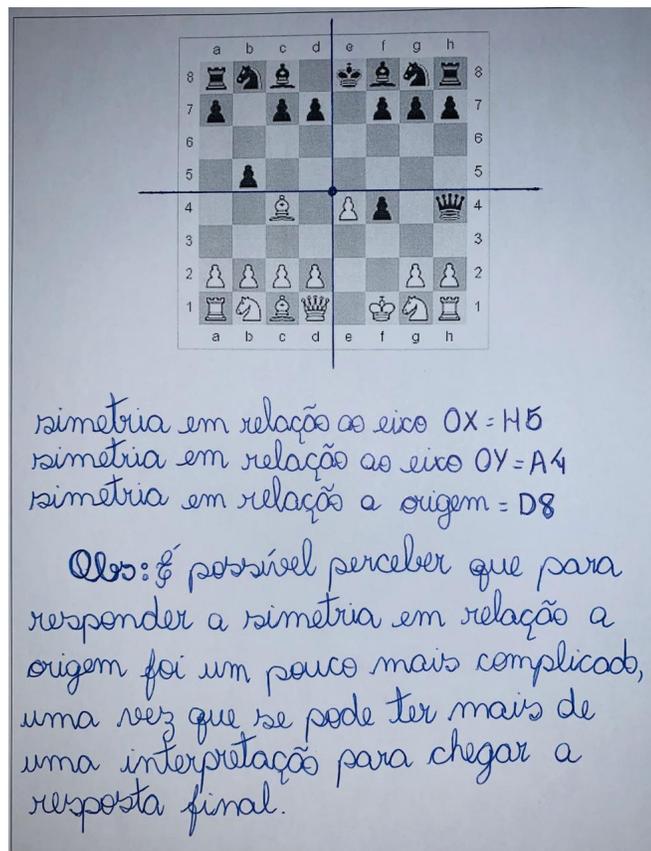


Figura 35: Plano Cartesiano 6

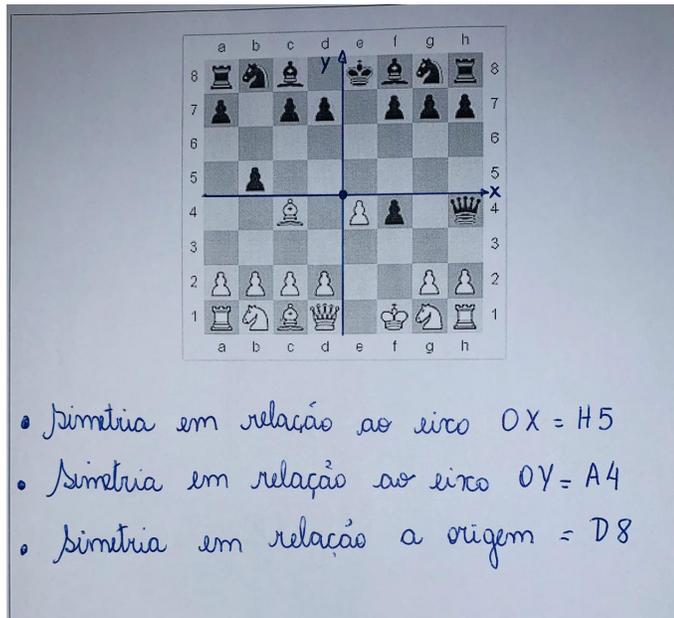
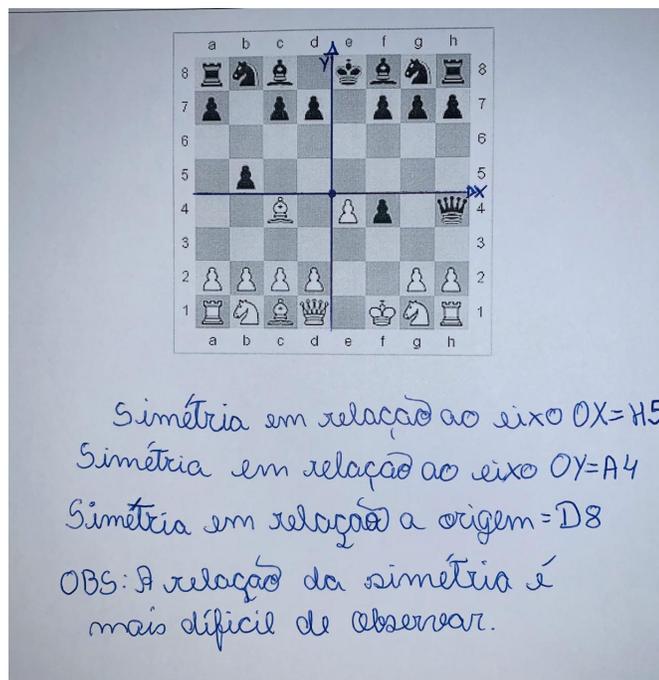


Figura 36: Plano Cartesiano 7



Os alunos não tiveram dificuldades em traçar o plano cartesiano, ou imaginá-lo, a partir da origem proposta. Tiveram então que relembrar quais são os principais tipos de simetrias existentes. A partir daí, sem dificuldades encontraram a simetria em relação ao eixo vertical e em relação ao eixo horizontal, mas quando foi necessário fazer a simetria em relação a origem, eles encontraram dificuldades, relatando isso na escrita e

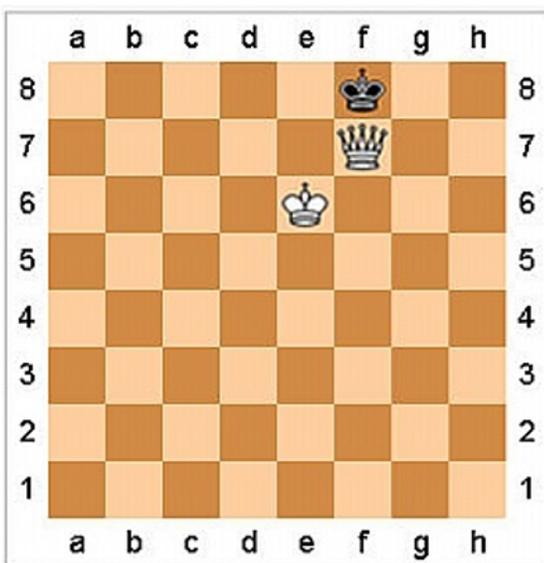
até mesmo com respostas erradas, uma vez que tentaram utilizar do mesmo raciocínio antes aplicado em simetria em relação ao eixo horizontal e vertical. Acredito que essa dificuldade se dê devido a tentar dobrar a folha para encontrar a casa pedida, uma vez que eles utilizam desse recurso para encontrar a simetria em relação aos outros eixos, ou até mesmo a contagem em deslocamento de quadradinhos para a direita, esquerda, para cima e para baixo. Foi necessário retornar o problema com os alunos, para que conseguissem encontrar a simetria em relação à origem. Após a explicação, ficou mais evidente para os alunos a necessidade da numeração dos eixos para encontrar, então, os valores simétricos de cada ponto.

Para que fosse possível ter a certeza de que a dúvida encontrada pelos alunos foi sanada fez-se necessário a aplicação do mesmo problema, propondo com outra partida no tabuleiro a ser analisada e a partir da resposta encontrada todos os alunos demonstraram ter assimilado o conteúdo de simetria.

Segue, então, o tabuleiro proposto para este problema e as respostas dadas pelos alunos, analisando as casas de simetria em relação à rainha branca, situada na casa  $f_7$ .

A seguir encontram-se algumas das respostas dadas ao problema proposto.

Figura 37: Tabuleiro Proposto



Fonte: [2]

Figura 38: Plano Cartesiano Reaplicado 1

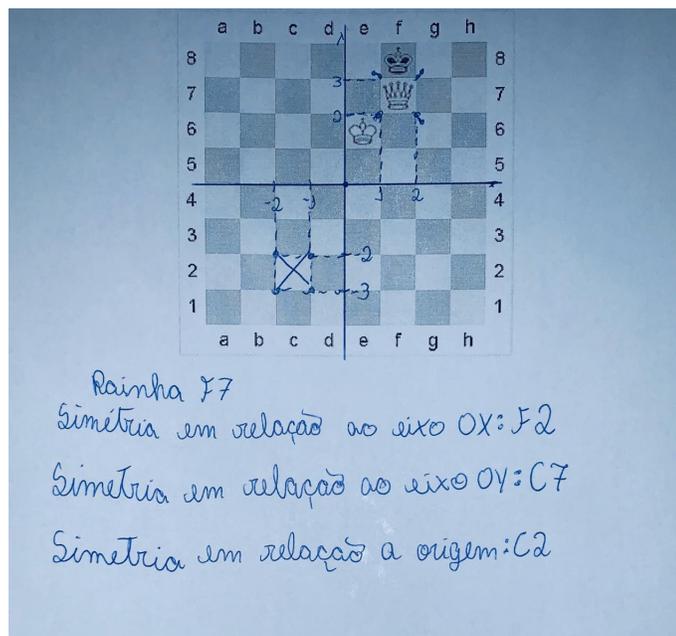


Figura 39: Plano Cartesiano Reaplicado 2

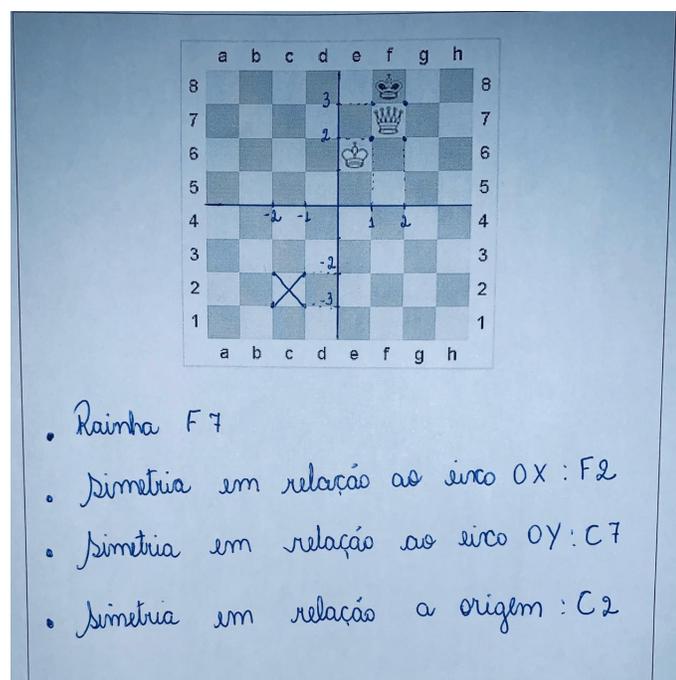


Figura 40: Plano Cartesiano Reaplicado 3

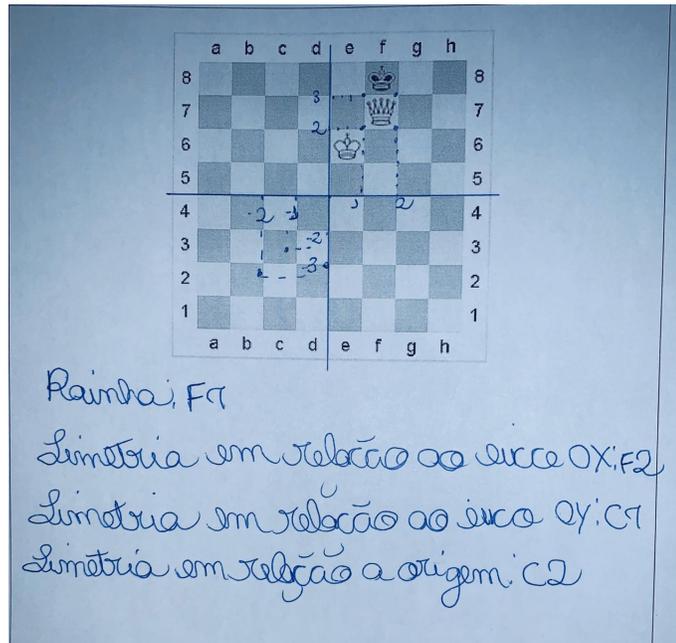


Figura 41: Plano Cartesiano Reaplicado 4

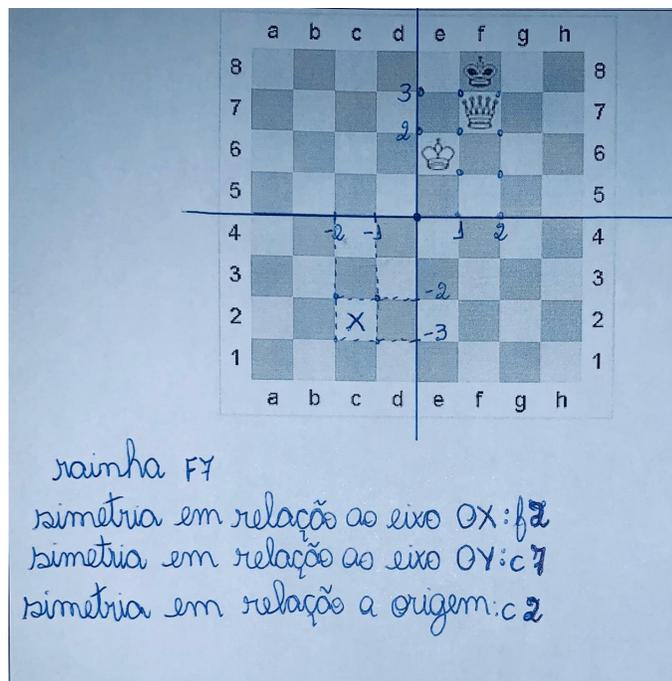


Figura 42: Plano Cartesiano Reaplicado 5

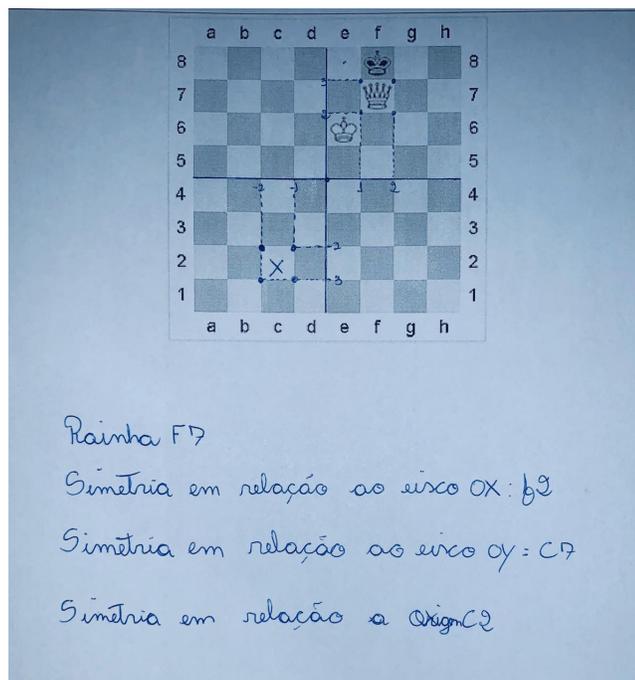


Figura 43: Plano Cartesiano Reaplicado 6

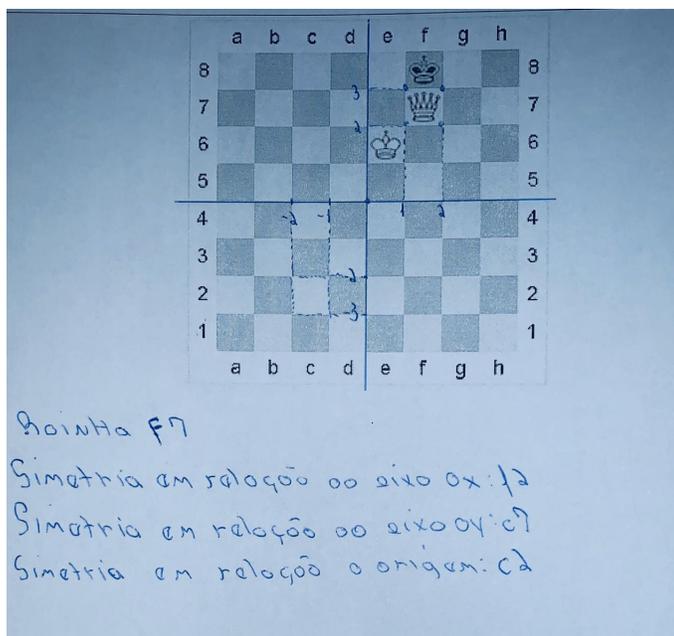
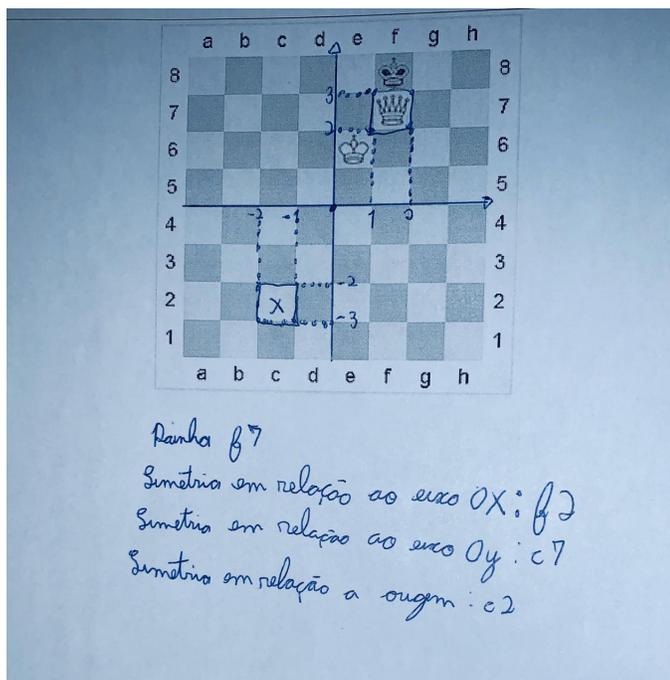


Figura 44: Plano Cartesiano Reaplicado 7



O quarto problema exigia um pouco mais dos alunos, pois envolvia probabilidade e alguns alunos ainda não tinham estudado esse conteúdo. Probabilidade é um tema no qual os alunos apresentam dificuldade quando se aprofunda um pouco mais, por problemas na interpretação. O problema proposto exige apenas a interpretação da definição de probabilidade.

É visível que os alunos precisavam ter o conhecimento do xadrez para resolver a atividade proposta, além do conhecimento de probabilidade. Os alunos cometeram vários erros, ora por parte do conteúdo matemático e ora por parte do conhecimento do xadrez.

A seguir encontram-se algumas das respostas dadas ao problema proposto.

Figura 45: Probabilidade 1

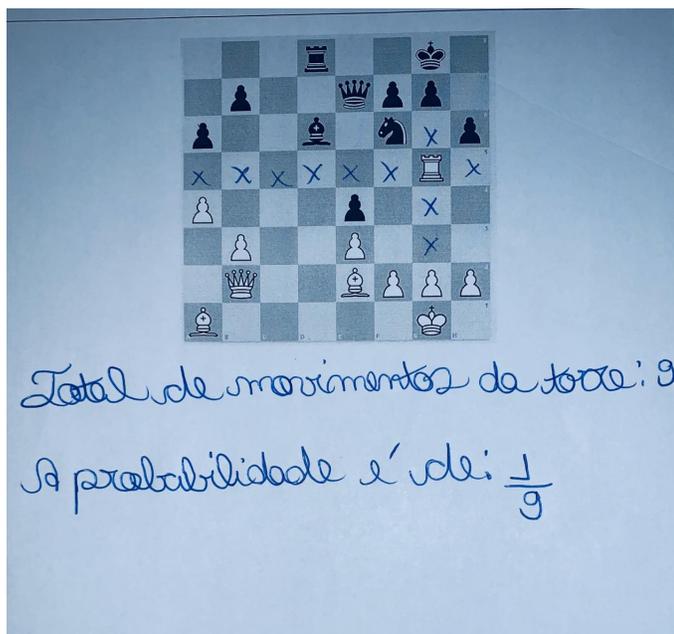


Figura 46: Probabilidade 2

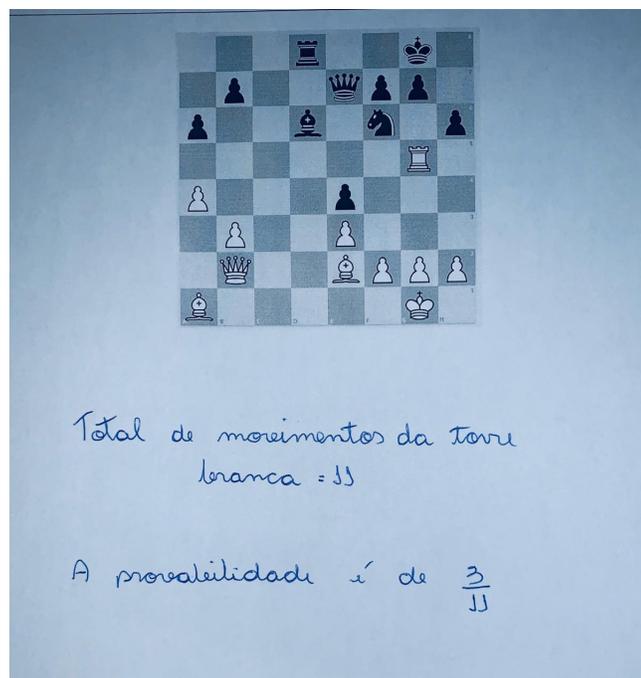


Figura 47: Probabilidade 3

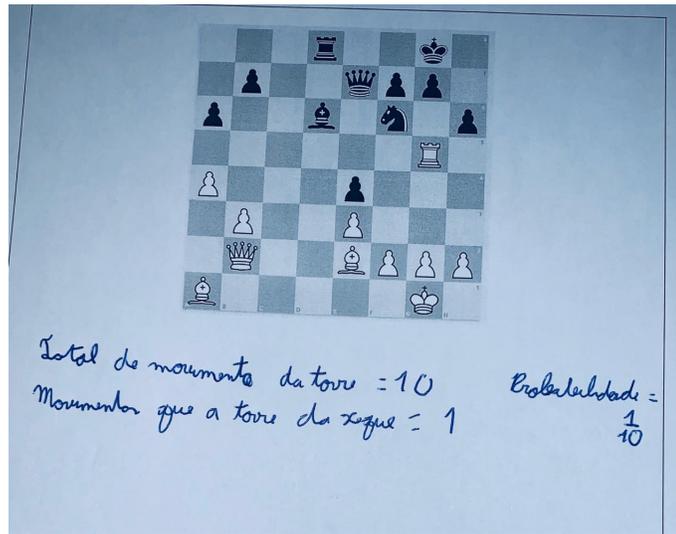


Figura 48: Probabilidade 4

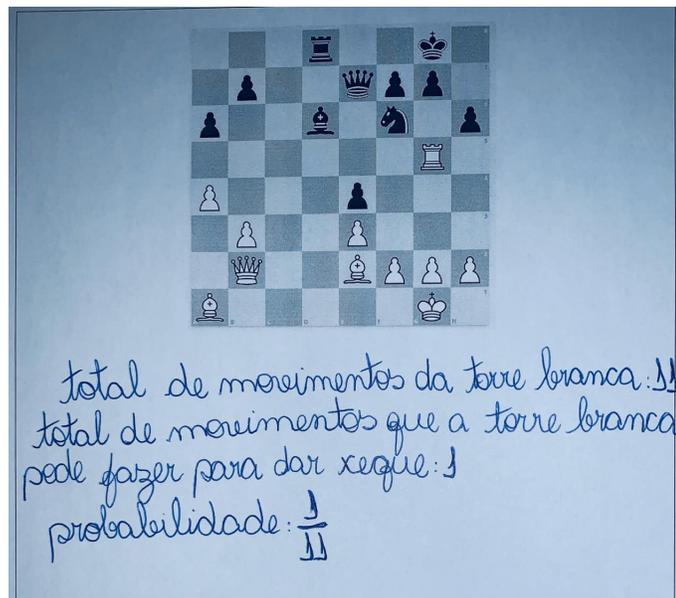


Figura 49: Probabilidade 5



Total de movimentos da Torre = 11

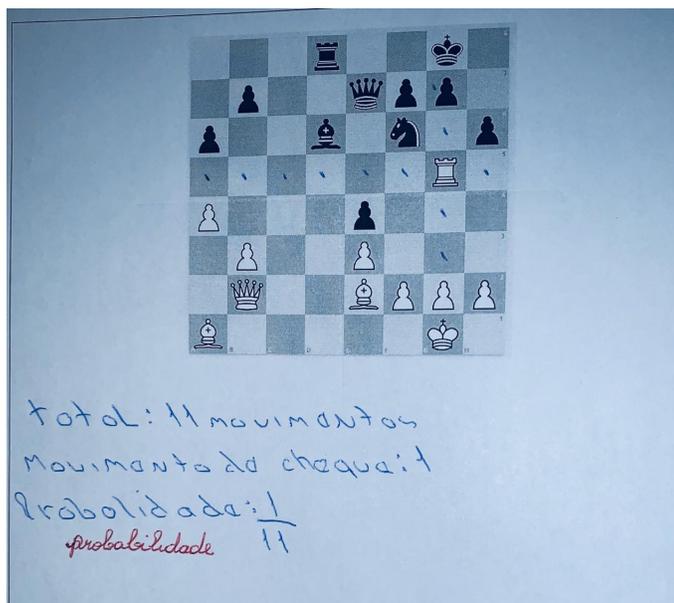
A probabilidade é de  $\frac{2}{11}$

Figura 50: Probabilidade 6



- Total: 11 movimentos
- Movimento de cheque: 1
- Probabilidade:  $\frac{1}{11}$

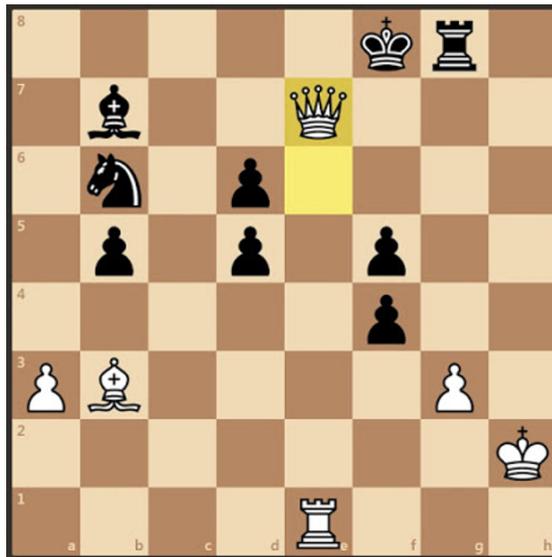
Figura 51: Probabilidade 7



Após análise das respostas encontradas, por haver muitos erros, outro problema foi aplicado para sanar as dificuldades encontradas. Outra partida no tabuleiro foi apresentada aos alunos e eles deveriam responder qual a probabilidade de possíveis movimentos do bispo branco, sem que o mesmo pudesse ser capturado na próxima jogada das peças pretas. Segue o tabuleiro proposto e as respostas dadas pelos alunos, que deixam a certeza de que o conteúdo foi aprendido e assim a dúvida sanada.

A seguir encontram-se algumas das respostas dadas ao problema proposto.

Figura 52: Tabuleiro Proposto 2



Fonte: [3]

Figura 53: Probabilidade Reaplicado 1

Possíveis movimentos do branco  
branco: 6  
Não ser capturada: 3  
Probabilidade:  $\frac{3}{6}$

Figura 54: Probabilidade Reaplicado 2

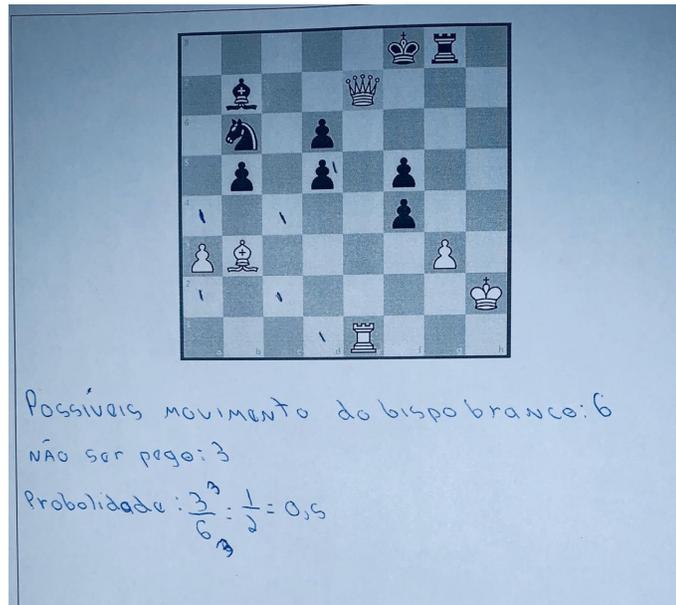


Figura 55: Probabilidade Reaplicado 3

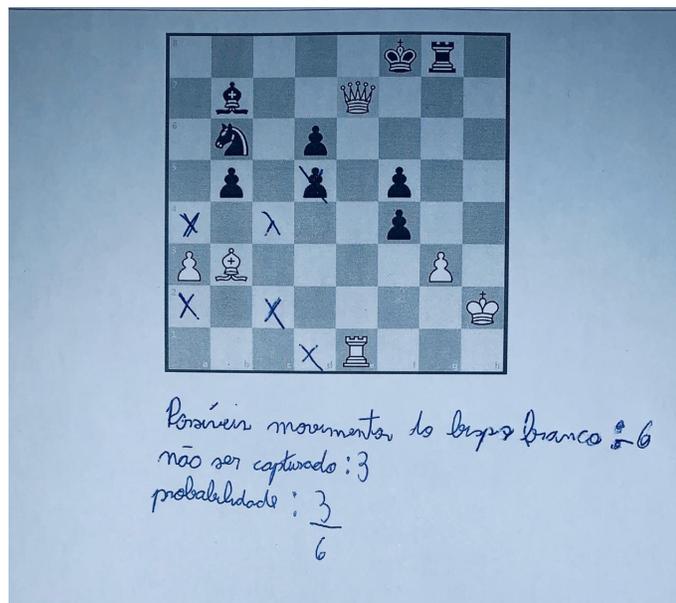


Figura 56: Probabilidade Reaplicado 4



Posíveis movimentos do Bispo Branco: 6

Não ser capturado: 3 (d3, c2, a2)

probabilidade:  $\frac{3}{6}$

The diagram shows a chessboard with a white bishop on d4. Squares d3, c2, and a2 are marked with an 'X', indicating the bishop's possible moves. Black pieces are on e8, f8, d7, e7, f7, g7, h7, d6, e6, f6, g6, h6, d5, e5, f5, g5, h5, d4, e4, f4, g4, h4, d3, e3, f3, g3, h3, d2, e2, f2, g2, h2, d1, e1, f1, g1, h1. White pieces are on a1, b1, c1, d1, e1, f1, g1, h1, a2, b2, c2, d2, e2, f2, g2, h2, a3, b3, c3, d3, e3, f3, g3, h3, a4, b4, c4, d4, e4, f4, g4, h4, a5, b5, c5, d5, e5, f5, g5, h5, a6, b6, c6, d6, e6, f6, g6, h6, a7, b7, c7, d7, e7, f7, g7, h7, a8, b8, c8, d8, e8, f8, g8, h8.

Figura 57: Probabilidade Reaplicado 5



possíveis movimentos do bispo branco = 6

nao ser pego = 3

probabilidade =  $\frac{3}{6} = 0,5$

The diagram shows a chessboard with a white bishop on d4. Squares d3, c2, and a2 are highlighted with a blue border, indicating the bishop's possible moves. Black pieces are on e8, f8, d7, e7, f7, g7, h7, d6, e6, f6, g6, h6, d5, e5, f5, g5, h5, d4, e4, f4, g4, h4, d3, e3, f3, g3, h3, d2, e2, f2, g2, h2, d1, e1, f1, g1, h1. White pieces are on a1, b1, c1, d1, e1, f1, g1, h1, a2, b2, c2, d2, e2, f2, g2, h2, a3, b3, c3, d3, e3, f3, g3, h3, a4, b4, c4, d4, e4, f4, g4, h4, a5, b5, c5, d5, e5, f5, g5, h5, a6, b6, c6, d6, e6, f6, g6, h6, a7, b7, c7, d7, e7, f7, g7, h7, a8, b8, c8, d8, e8, f8, g8, h8.

Figura 58: Probabilidade Reaplicado 6



possíveis movimentos do bispo branco: 6  
não ser pego: 3:3  
probabilidade:  $\frac{3}{6} : 3 = \frac{1}{2}$

Figura 59: Probabilidade Reaplicado 7



- Possíveis movimentos do bispo branco: 6
- Não ser pego: 3; 3 possibilidades (a2, c2, d1)
- Probabilidade:  $\frac{3}{6} : 3 = \frac{1}{2}$

Através do tabuleiro de xadrez é possível adentrar um pouco mais no conteúdo de probabilidade, propondo por exemplo, probabilidade da união de dois eventos ou probabilidade condicional.

O quinto problema é de simples interpretação e não apresentou dificuldade pela parte

dos alunos. Alguns o resolveram de forma bem simples e direta, utilizando apenas da mente para realizar os cálculos necessários. Eles não encontraram dificuldades, pelo fato de que esse tipo de problema eles já resolvem ao jogar xadrez, uma vez que o cálculo do valor das peças permite ao aluno/jogador saber se está ou não em vantagem em relação ao outro aluno/jogador.

A seguir encontram-se algumas das respostas dadas ao problema proposto.

Figura 60: Números Naturais 1



Figura 61: Números Naturais 2



Figura 62: Números Naturais 3

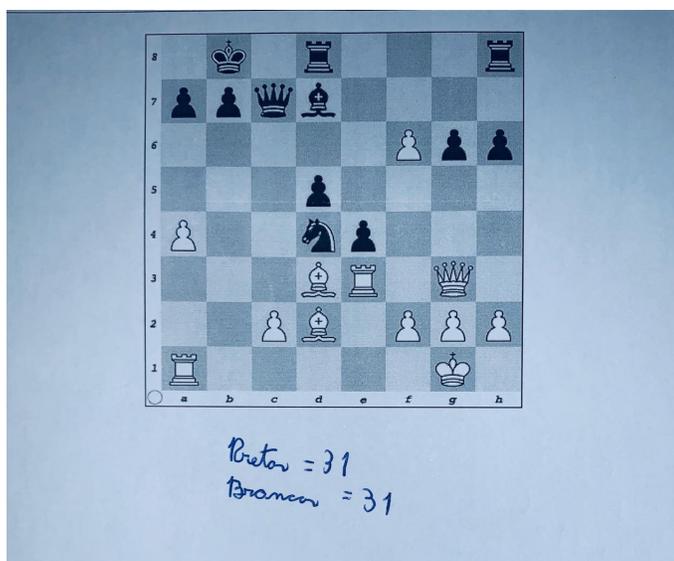
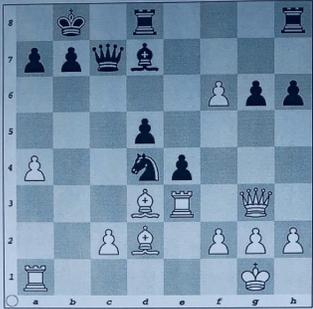


Figura 63: Números Naturais 4



• Peças pretas = 31  
 $3 + 6 + 3 + 10 + 9 = 31$

• Peças brancas = 31  
 $10 + 9 + 6 + 6 = 31$

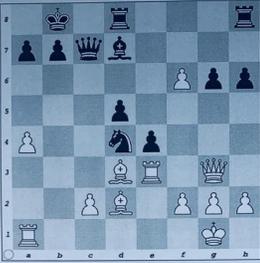
Figura 64: Números Naturais 5



Preto Branco Estão empatados em valores das peças

6	6	
6	6	
9	10	
10	9	
31	31	

Figura 65: Números Naturais 6

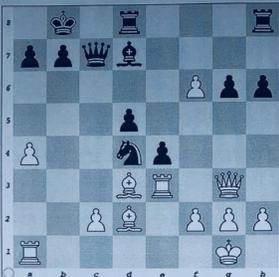


brancas:  $\begin{array}{r} 6 \\ 10 \\ \hline 16 \\ 9 \\ \hline 25 \\ + 6 \\ \hline 31 \end{array}$

pretas:  $\begin{array}{r} 6 \\ 3 \\ 3 \\ 10 \\ 9 \\ \hline 31 \end{array}$

Ambas as peças estão com vantagem na partida em desenvolvimento.

Figura 66: Números Naturais 7



Peças pretas = 31

$\begin{array}{r} 3 \\ 6 \\ 3 \\ + 10 \\ \hline 22 \\ + 9 \\ \hline 31 \end{array}$

Peças brancas = 31

$\begin{array}{r} 10 \\ 9 \\ + 6 \\ \hline 25 \\ + 6 \\ \hline 31 \end{array}$

O sexto e último problema proposto foi o mais trabalhoso na interpretação dos alunos, uma vez que exigia mais cálculos do que os outros. Também foi um problema que exigia conhecimento do valor das peças de xadrez. Porcentagem é um conteúdo que os alunos estudam em praticamente todos os anos escolares e que cada um acaba resolvendo da maneira que julga mais fácil. O uso da calculadora acaba ajudando alguns alunos, porém no dia da aplicação dos problemas, nem todos utilizaram deste recurso, uma vez que não foi disponibilizado calculadoras eles utilizaram a do celular, já que esta tecnologia auxilia com esse aplicativo.

A seguir encontram-se algumas das respostas dadas ao problema proposto.

Figura 67: Porcentagem 1

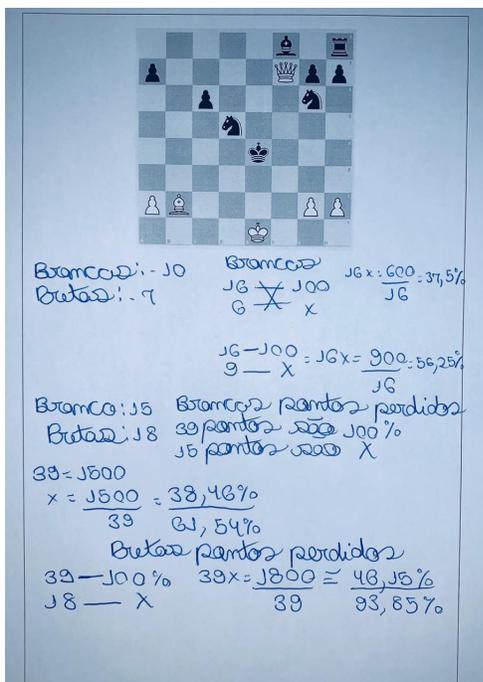


Figura 68: Porcentagem 2

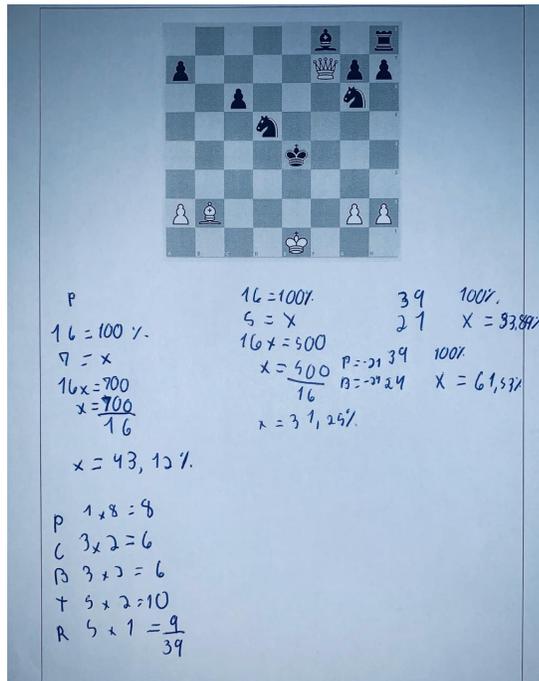


Figura 69: Porcentagem 3

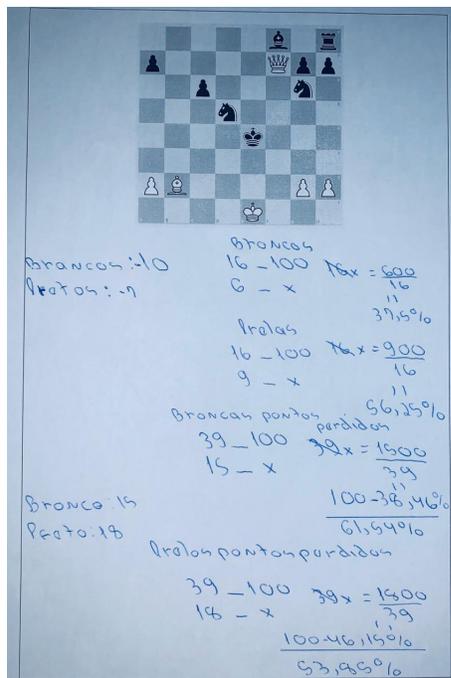


Figura 70: Porcentagem 4

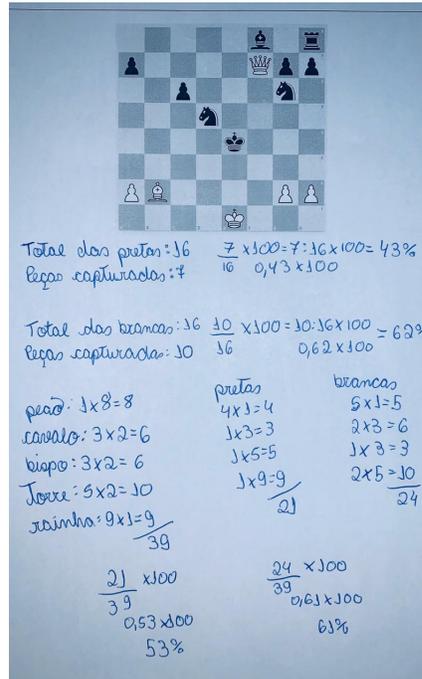


Figura 71: Porcentagem 5

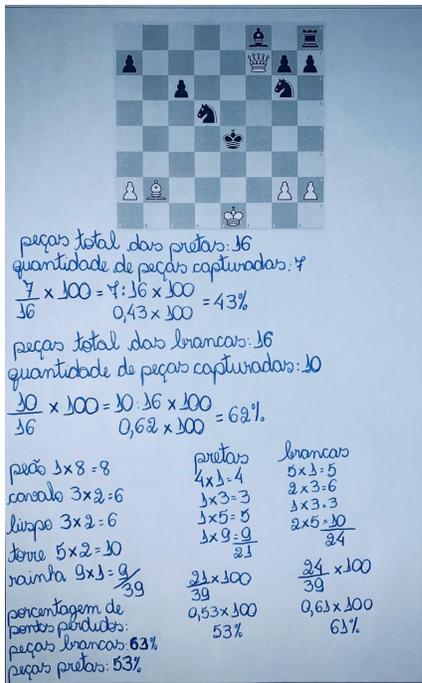


Figura 72: Porcentagem 6

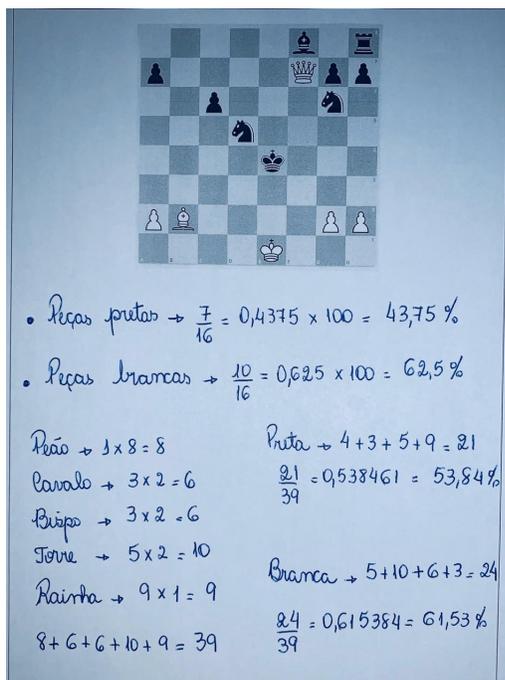
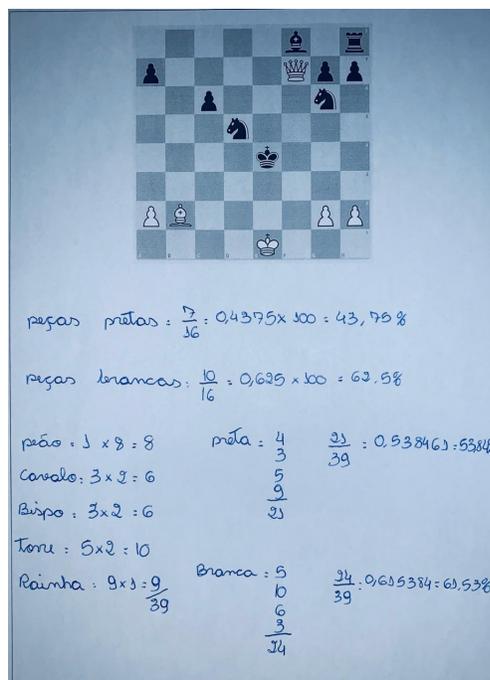


Figura 73: Porcentagem 7



Podemos observar que alguns alunos resolveram o problema utilizando regra de três simples, conteúdo bem utilizado pelos alunos, de uma forma geral, quando se trata de porcentagem.

Já outros alunos resolveram o exercício observando a porcentagem na forma de fração. Alguns utilizaram de arredondamentos para encontrar a resposta do problema.

## 6 Clube de Xadrez

Nesta seção contarei sobre minha iniciativa de montar um clube de xadrez na escola onde atuo atualmente como professor de matemática nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio e, também, como vice-diretor. Falarei sobre os desafios, conquistas e dificuldades que enfrento, hoje, para mantê-lo em funcionamento.

### 6.1 História

Não aprendi a jogar xadrez na escola, nem nas aulas de educação física, que na verdade nunca teve o xadrez como ferramenta de ensino, pelo menos não aonde estudei, nem com a ajuda de algum professor ou profissional da área de educação. Aprendi a jogar xadrez com um primo mais novo do que eu. Este meu primo esteve muito doente durante um tempo de sua adolescência, lá pelos seus 14 ou 15 anos, com problema renais, há mais ou menos uns dez anos atrás. Ele, por muitas vezes, ficava internado e passava noites no hospital e por isso precisava de acompanhante. Por algumas vezes eu fui o acompanhante dele durante a noite, porém eu não consegui dormir por parte do desconforto e da preocupação com ele, caso ele precisasse de mim para algo. Em uma dessas noites ele me propôs a jogarmos xadrez para que o tempo passasse com mais rapidez. Eu aceitei, pois sempre me interessei por jogos. Ele também aprendeu lá no hospital com outro paciente. Ambos jogavam para passar o tempo. Então todas as vezes que ia para o hospital ficar de acompanhante com ele jogávamos xadrez. Na verdade não sabíamos todas as regras, nem as jogadas especiais ou melhores estratégias, apenas sabíamos os movimentos principais e que deveríamos “capturar o rei”. A partir daí, jogar xadrez virou uma rotina. Todas as vezes que nos encontrávamos, dentro ou fora do hospital, jogávamos uma partida. O meu interesse pelo xadrez foi aumentando e eu fui percebendo as características do jogo, como concentração, estratégia e paciência.

Ainda enquanto adolescente, na minha época de escola, participei do JEMG - Jogos Escolares de Minas Gerais. Eu jogava vôlei pelo time da escola e estávamos sempre viajando e participando de competições através das etapas que aconteciam. E esse clima de competições, companheirismo e festa sempre me encantava. Era um bom aluno, estudioso e comprometido, mas o esporte conseguia ter um brilho em minha vida. Por sinal, estive em dúvida por um bom tempo, enquanto estudava no ensino médio, se seria professor de matemática ou de educação física.

Quando decidi ser professor de matemática, assim que saí do ensino médio, deixei tudo isso para trás, o amor pelo esporte e conseqüentemente pelo xadrez. O tempo a partir de então era para me dedicar a minha futura profissão, ser professor de matemática, que era uma das paixões que eu tinha.

Após me formar e ir trabalhar como professor de matemática na escola aonde atuo atualmente, percebi a necessidade de fazer das aulas de matemática algo mais prazeroso e divertido que me auxiliasse a despertar o interesse dos alunos pelas aulas. Comecei então a trabalhar com jogos de acordo com os conteúdos que eu trabalhava em sala de aula, como por exemplo, números inteiros. Tive, então, a ideia de começar a ensinar os alunos a jogar xadrez. Foi quando notei o interesse da turma pela atividade lúdica e a aproximação com alguns alunos até então mais distantes e o interesse e a participação nas aulas. Além disso, havia descoberto que o JEMG continuava a acontecer e que entre as modalidades havia a modalidade de xadrez. Como essa descoberta foi bem no início das aulas de xadrez eu decidi levar dois alunos, que já sabiam jogar, para participarem da competição. Neste ano a etapa microrregional aconteceu na cidade de Alto Rio Doce. Confesso que de início era apenas uma tentativa e nem acreditava que teríamos grandes chances, pois ainda não sabíamos jogadas especiais e nem grandes estratégias. Qual não foi a minha surpresa quando os dois foram classificados para a próxima etapa da competição, a etapa regional, que aconteceria em Cataguases. Foi aí que, de fato, me despertei para o xadrez, pois viajar com os alunos e ver a alegria deles em competir, aprender xadrez e ainda em conviver com tantos outros alunos durante a competição, me fez ter a certeza de que eu precisava, de alguma maneira, dar continuidade nessa pequena faísca e tornar o xadrez algo vivo na vida escolar dos alunos.

Foi então que comecei a pesquisar mais sobre o xadrez e aumentar o meu conhecimento sobre o jogo. Comecei a espalhar a ideia de um clube de xadrez na escola, em horário extra turno, de maneira gratuita, para os alunos que se interessassem pelo jogo.

De início não foi muito aceito pelos alunos, afinal era uma novidade para todos e de início interpretação, os alunos sempre acham o xadrez um jogo difícil e ainda pensam que é somente para alunos bons em matemática. Quebrar esse tabu já seria um grande desafio a ser enfrentado. Somente os dois alunos eram presentes no clube, porém eu continuava a ensinar durante as minhas aulas e tentando motivá-los a participar do clube. Muitos até queriam participar, porém por ser extra turno e alguns morarem em zona rural e dependerem de ônibus, não podiam comparecer.

Decidi investir então no xadrez em sala de aula. E assim o fiz, durante algumas aulas fui ensinando os alunos a jogarem xadrez, montar estratégias, trabalhei a concentração e fomos desenvolvendo o gosto pelo xadrez. Com isso fui descobrindo mais alguns alunos que gostaram de aprender a jogar xadrez e entraram para o clube. No início, o clube de xadrez nunca teve muitos integrantes, por vezes apenas cinco ou seis, mas não desisti do projeto. Sabia que precisava continuar firme e despertar o interesse dos alunos pela atividade lúdica.

Ao retornar da competição com as medalhas, os alunos começaram a ficar mais empolgados e eu fui pesquisando com outros participantes e técnicos da competição, sobre outras competições existentes e então continuamos a participar de competições, agora não somente o JEMG, como competições menores, próximas a nós, e até competições maiores, em cidades mais populosas. Sempre conseguíamos medalhas e aprovações para as próximas fases das competições, o que enchia os olhos dos alunos, da escola e da comunidade escolar. Fui tendo a oportunidade de trabalhar o xadrez em mais turmas, ensinando mais alunos e quem mais quisesse aprender.

Comecei a marcar pequenas competições com cidades vizinhas, assim os alunos foram criando vínculo com outros alunos e a amizade foi se estreitando, de maneira, que participar do JEMG já não era apenas pelo xadrez, mas também para rever os amigos. O xadrez foi ganhando conhecimento em nossa região e fomos ganhando destaques, na rádio, nos jornais e entre a comunidade escolar. O clube de xadrez foi ganhando mais forma e mais alunos, pois os que já participavam chamavam outros a entrarem e assim o clube foi ganhando espaço em todo o ambiente escolar. O clube começou a ser reconhecido pela escola como parte importante e de suma importância para o aprendizado dos alunos, uma vez que já era visível o gosto das turmas pelas aulas de matemática e a melhora em nota, disciplina e aprendizado. A escola, através da diretora da época e sua equipe gestora, entregou certificados aos alunos participantes do projeto, destacando a importância do projeto e da participação dos alunos, abraçando assim o projeto de maneira visível para toda a comunidade escolar.

Os alunos foram se empolgando cada vez mais e hoje continuamos com o clube de xadrez, que tem um número maior de participantes. Os integrantes mais antigos e experientes do clube ajudam aqueles que estão iniciando, de forma, que eu posso ficar mais na supervisão do que no ensinamento, o que para a aprendizagem é de suma importância dar ao aluno o protagonismo no qual ele exerce o papel principal e se sente parte do processo educação. Hoje o xadrez já é uma realidade da nossa escola, que ao longos desses anos, sempre alcança reconhecimento pelas participações nas competições e melhoria no ensino aprendizagem dentro da própria escola.

Os desafios foram muitos e ainda não acabaram. No início foi preciso comprar jogos com meu próprio dinheiro, tínhamos que correr atrás da prefeitura para conseguir transporte para o deslocamento das competições e ainda conseguir o apoio e liberação de alguns pais, que nem sempre entendem e apoiam os filhos a participarem de competições de xadrez. Tinham questões relacionadas à alimentação durante as competições, taxas de inscrições. As questões relacionadas à situação financeira eram as mais difíceis, pois apesar de todo apoio que sempre encontrei na escola, eu precisava motivar os alunos com menos condições financeiras a irem às competições e muitas vezes os pais, por não

terem como pagar, não liberavam os filhos. Foi preciso esforço e dedicação para diálogos que mostrassem aos pais o bem que o xadrez fazia aos alunos e à educação deles, além de ter que ficar à disposição com os gastos.

Olhando hoje para o clube de xadrez, é possível ver a evolução de alguns alunos do clube nas aulas de matemática e também na vida pessoal. O despertar para a educação e o interesse pelas aulas de matemática ficaram visíveis, assim como o relacionamento entre professor/aluno também teve um satisfatório crescimento. A timidez está sendo vencida por muitos, os laços de amizade se firmaram, além dos alunos criarem mais responsabilidade, pontualidade e compromisso. O raciocínio matemático também evoluiu, através das estratégias da resolução de problemas e da concentração durante as aulas.

Acredito que em tudo, só há pontos positivos a serem enaltecidos, uma vez que o xadrez tem contribuído e muito na vida de cada aluno participante do projeto.

A cada ano o projeto se renova na escola e os alunos participam de mais competições com mais disposição. Porém, existem aqueles alunos que não gostam de competir e querem apenas aprender a jogar, o que é possível, uma vez que eles não são obrigados a participar de competições, já que o foco do projeto é despertar o interesse pela matemática, levando o aluno a entender que é preciso concentração e estratégia para uma boa resolução de problemas.

Segue o projeto do clube de xadrez que vem sendo renovado a cada ano e desenvolvido por mim na Escola Estadual Nossa Senhora do Rosário em Alfredo Vasconcelos, sob a supervisão de toda equipe gestora da qual hoje eu também faço parte.

## **6.2 O projeto**

### **Público Alvo**

Alunos do Ensino Fundamental e Médio da Escola Estadual Nossa Senhora do Rosário em Alfredo Vasconcelos, Minas Gerais.

### **Justificativa**

Diante de uma matemática cada vez mais distante da realidade dos alunos na visão dos mesmos, e de sua abstração, torna-se necessário uma metodologia diferenciada que estimule o interesse dos alunos pelas aulas e que possibilite, cada vez mais, um raciocínio estratégico para a resolução dos problemas. O xadrez, por ser um jogo de estratégia que exige concentração, conhecimento e aplicação de ideias, é uma ferramenta eficaz para auxiliar os alunos na resolução de atividades matemáticas, além de despertar o interesse

pelas aulas, firmando uma proximidade entre professor/aluno, relação necessária para um bom aprendizado em sala de aula.

### **Objetivo Geral**

Desenvolver o raciocínio lógico, através de atividade lúdica propiciando uma melhor estratégia e concentração para a resolução de problemas matemáticos.

### **Objetivos Específicos**

1. Aprender a jogar xadrez utilizando do movimento correto das peças e de estratégias de ataque e defesa;
2. Estimular o aluno no processo aprendizagem matemático;
3. Desenvolver raciocínio lógico a partir das estratégias do jogo;
4. Melhorar a concentração para um bom desenvolvimento escolar;
5. Estimular o interesse pelas aulas de matemática;
6. Participar de competições escolares que estimulem o gosto pelo xadrez;
7. Auxiliar nas aulas de matemática como um meio de possibilitar uma resolução de problemas mais eficaz e organizada;
8. Criar um clima amistoso e agradável no ambiente escolar;
9. Oportunizar a participação em competições externas.

### **Metodologia**

1. Aulas teóricas com ensinamentos de movimentos, estimulação de raciocínio e estratégias de capturas de peças;
2. Aulas práticas com disputas e estudos de movimentos e possibilidades de ataques e defesas;
3. Estudos de análise de melhor movimento das peças;
4. Atividades de matemática, envolvendo os conteúdos de perímetro, área, plano cartesiano, probabilidade, porcentagem, a partir da análise do tabuleiro, da localização das peças e dos possíveis movimentos de captura ou deslocamento;
5. Vídeo aulas com ensinamento de jogadas especiais e estratégias de ataque e defesa.

### **Recursos Didáticos**

1. Aplicativos de celular;

2. Tabuleiros de xadrez;
3. Relógios de xadrez marcadores de tempo;
4. Sala de informática;
5. Data show;
6. Notebook;
7. Apostilas;
8. Quadro e giz;
9. Livro didático.

### **Avaliação**

Através da observação do professor no interesse dos alunos pelas aulas e na resolução dos problemas, os alunos foram avaliados pela participação no projeto e nas aulas de Matemática, assim como pela participação nas competições, pelas notas alcançadas nas avaliações, principalmente nos exercícios que necessitam de uma maior concentração e estratégia para resolvê-los, pela disciplina em sala de aula, pelo convívio entre professor/aluno e pela observância das regras escolares.

<b>Alunos</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>
Aluno 1	79,0	67,0	62,5	77,0	68,5
Aluno 2	91,0	94,5	92,0	96,0	70,0
Aluno 3	-	82,5	66,0	72,0	69,5
Aluno 4	82,5	79,0	86,0	96,5	80,0
Aluno 5	-	60,0	63,5	89,5	60,0
Aluno 6	-	93,0	83,0	82,5	94,5
Aluno 7	-	83,5	61,5	63,5	60,0
Aluno 8	-	72,0	61,0	61,5	60,0
Aluno 9	74,5	89,5	81,0	86,0	76,0
Aluno 10	62,5	67,5	65,0	71,5	70,0

Tabela 5: Notas anuais dos participantes do projeto

## 7 Resultados da aplicação dos exercícios propostos

Nesta seção evidenciaremos os resultados obtidos através dos problemas aplicados e das experiências de alguns indivíduos, bem como depoimentos dos envolvidos e análise de notas obtidas pelos integrantes do Clube de Xadrez antes e depois do projeto que tem sido desenvolvido.

O projeto do clube de xadrez se tornou efetivamente parte da escola a partir de 2018. Como análise da eficácia do projeto na nota individual de cada aluno participante, segue uma tabela que registra as notas anuais dos mesmos, na disciplina de Matemática, ao percorrer dos anos, com uma pequena análise quantitativa de crescimento(melhora) ou decréscimo(piora) de cada um. Na tabela os alunos serão identificados como números, a fim de preservar a identidade de cada um. Os dados apresentados na tabela encontram-se disponíveis na Escola Estadual Nossa Senhora do Rosário para análises e comprovações necessárias. Algumas notas poderão não estar presentes, uma vez que os alunos se encontram em anos diferentes de escolaridade.

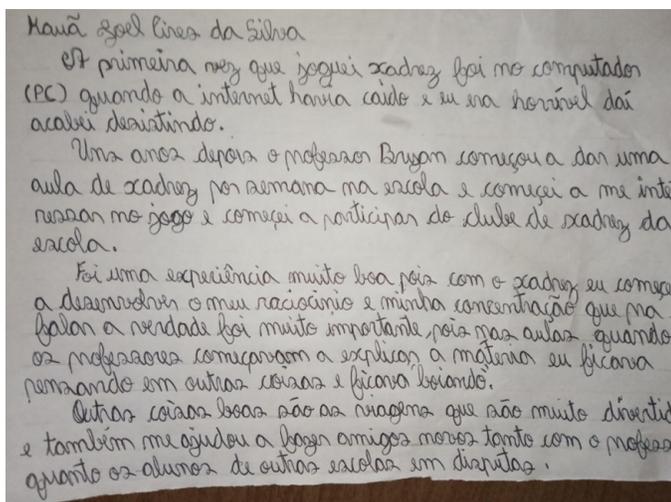
Ao observar a tabela analisando entre os anos de 2017 e 2018, somente um aluno (aluno 6) não obteve melhora de notas. Todos os outros obtiveram melhora no resultado, amparando a afirmação sobre o impacto positivo causado pelo xadrez, naquele ano. Mais detalhadamente, vê-se que aluno 1 teve uma melhora de 23,2% , o aluno 2 teve uma melhora de aproximadamente 4,5%, o aluno 3 teve uma melhora de aproximadamente 9%, o aluno 4 teve uma melhora de aproximadamente 12%, o aluno 5 teve uma melhora de aproximadamente 41%, o aluno 6 teve uma piora de aproximadamente 0,5%, o aluno 7 teve uma melhora de aproximadamente de 3%, o aluno 8 teve uma melhora de aproximadamente 0,8%, o aluno 9 teve uma melhora de aproximadamente de 6% e o

aluno 10 teve uma melhoria de 10%.

Ao se comparar os anos de 2018 e 2019 verifica-se uma piora considerável nas notas de alguns alunos. Uma possível explicação seria que, entre estes anos, ocorreu a troca do Ensino Fundamental, pelo Ensino Médio, o que torna o conteúdo de Matemática trabalhado em sala mais exigente e complexo, bem como as responsabilidades pessoais dos alunos e acréscimos relativos a novas disciplinas escolares como Física, Química e Biologia.

Solicitei que alguns alunos deixassem registrado algumas palavras sobre o clube de xadrez, relatando aquilo que observaram de si mesmos durante a participação no clube, a convivência, as aulas e aquilo que julgassem interessante relatar. Segue, então, alguns dos depoimentos e relatos.

Figura 74: Relato 1



Kauã Joel Alves da Silva

A primeira vez que joguei xadrez foi no computador (PC) quando a internet havia caído e eu era horrível daí acabei desistindo.

Uma ano depois o professor Bryan começou a dar uma aula de xadrez por semana na escola e comecei a me interessar no jogo e comecei a participar do clube de xadrez da escola.

Foi uma experiência muito boa pois com o xadrez eu comecei a desenvolver o meu raciocínio e minha concentração que na época a verdade foi muito importante pois nas aulas quando os professores começavam a explicar a matéria eu ficava pensando em outras coisas e ficava boiando.

Outras coisas boas são as viagens que são muito divertidas e também me ajudou a fazer amigos meus tanto com o professor quanto os alunos de outras escolas em disputas.

Figura 75: Relato 2

Comecei jogar xadrez, no ensino municipal quando alguns alunos da P.E.N.S. da mesma iam ensinar xadrez, todos segundos e quartos anos, eu gostei tanto de jogar que quando fui para o "gurião" (P.E.N.S. de Itororó) tinha um clube de xadrez, que tinha como "líderes" Brayan professor de matemática e foi quando teve a iniciativa do JEMG e acabei ficando em 2º o indo para a competição foi ali onde comecei a fazer amigos não só do minha cidade mas de outras cidades.

No ensino e xadrez me ajudava a concentrar, resolver problemas matemáticos além de ser muito divertida me ajudava a relaxar, me dar paciência e estratégia e acoborava me ajudando nas aulas.

Hoje não faço parte do clube de xadrez, porque no ano de xadrez eu tenho curso, acabei sentindo falta de xadrez, poro sempre nesse momento do clube de xadrez.

O professor Brayan nos faz parte o por fazer das competições que ele gastava o de seu salário para inscrições e lanches. Ele teve iniciativa fazendo competições dentro do ensino onde tinha medalhas. Se eu pudesse eu voltaria para o clube de xadrez onde eu fico à vontade, onde tenho caráter e respeito social.

Figura 76: Relato 3

No início eu fugia do xadrez, até que um dia resolvi ficar na escola depois da aula para conhecer e experimentar. Comecei a gostar, conheci gente nova, lugares novos e técnicas de xadrez interessantes.

O xadrez tem vários benefícios como facilitar a concentração, melhora a criatividade, exercita o cérebro, ajuda a resolver problemas sobre pressão, entre outros. O xadrez pode ser aplicado em várias disciplinas, matemática é uma delas que explora-se inicialmente o tabuleiro e a movimentação das peças associadas com a geometria e suas dimensões.

Graças ao xadrez e o professor Bryan Dias eu tive a chance de ir ao JEM representando a Escola Estadual Nossa Senhora do Rosário e competir com outras pessoas de cidades diferentes. Como o xadrez é um jogo que consiste paciência, foco e concentração, me ajudou muito a controlar minhas crises de ansiedade com esforço, medalhas e elogios a cada partida encerrada.

Como disse Savielly Tartakover:  
"Ninguém nunca ganhou uma partida de xadrez abandonado!"  
Final, a esperança é a última que morre.

Figura 77: Relato 4

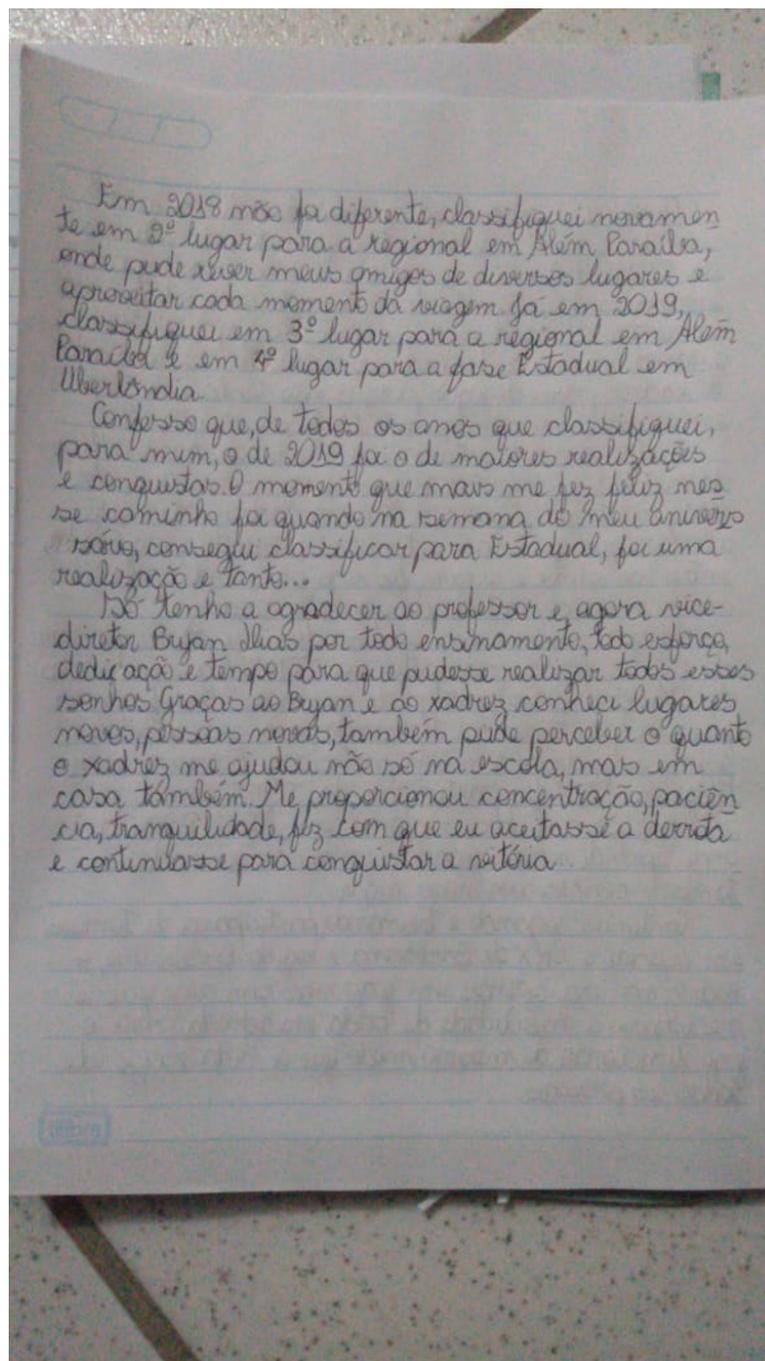
Comencei a jogar xadrez quando estava no 4º ano do ensino fundamental, quando dois alunos da EE NS de Piraquara foram na minha escola para ensinar a dois alunos de cada sala, aprendi os movimentos de cada peça e comencei a jogar depois quando já havia acabado as aulas de aprendizagem de xadrez parei de jogar porque não tinha um jogo em casa e no começo não tinha muito interesse.

Então quando estava no 7º ano do ensino fundamental o professor Bryan Elias começou com um projeto na escola, o Clube de Xadrez, para os alunos que gostavam e tinham interesse em aprender, entrei no clube e assim foi logo crescendo cada vez mais minha vontade de aprender xadrez.

Nesse mesmo ano alguns dos que participaram do clube foram competir no JEMG (Jogos Escolares de Minas Gerais), não pude ir, mas isso fez com que eu continuasse treinando para que no ano seguinte eu pudesse também participar. E assim aconteceu, em 2017 fui participar do JEMG, passei em 2º lugar para a fase regional em Além Paraíba, onde aprendi muitos jogadas, fiz muitos amizades e também conheci um novo lugar.

Continuei jogando e treinando, participei de torneios em especial a LIX de Barbacena e região. Percebi que, o xadrez não era apenas um jogo mas sim, algo que é necessário a habilidade de cada enxadrista para o jogo funcionar, do mesmo modo que a vida exige de todos as pessoas.

Figura 78: Relato 5



## 8 Conclusão

O presente estudo teve por objetivo pesquisar qual a influência da prática do jogo de xadrez com relação à Educação Matemática, o que obteve sucesso visto que no decorrer dos relatos notou-se uma grande aproximação entre ambos.

O xadrez é um jogo que requer cálculo e planejamento antecipado, o que, por sua vez, requer a capacidade de concentrar e memorizar sequências de movimentos e posições resultantes. Recompensa a capacidade de exercer paciência e autocontrole, pois movimentos "rápidos" são frequentemente punidos porque tendem a levar a perdas.

Além disso, há um conjunto de regras de conduta durante um jogo de xadrez (você aperta as mãos no início e no final de um jogo, você se senta quieto durante o jogo, frequentemente discute o jogo com seu oponente e / ou amigos / colegas de equipe depois, ensinando-o a aprender com seus erros e inspirando e ilustrando os ganhos potenciais da aprendizagem).

Portanto, aprender xadrez pode melhorar a capacidade de concentração, a memória de trabalho e outros tipos de funções executivas, além de aumentar diretamente a inteligência e a capacidade de resolver problemas.

Os resultados deste estudo demonstraram que existe uma forte correlação entre as pontuações de xadrez e matemática, e uma melhoria maior na matemática no grupo experimental, em comparação com o grupo controle. Esses resultados promovem a hipótese de que mesmo uma prática de xadrez de curta duração em crianças pode ser uma ferramenta útil para aprimorar suas habilidades matemáticas.

Essa ferramenta, que é o xadrez, pode e deve ser utilizada como recurso didático para melhoria das aulas de matemática, despertando o desejo e a curiosidade em aprender por parte dos alunos, alcançando uma significativa melhora para o conhecimento matemático e interesse pelo estudo. Aqueles que se apropriarem desta ferramenta poderão colher bons frutos de aprendizagem beneficiando a si próprio, aos alunos e a toda comunidade escolar.

## Referências

- [1] ABRAHÃO, M. H. *Professores e Alunos, aprendizagens significativas em comunidades de prática educativa*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.
- [2] AGUILERA, V. *Xeque e xeque-mate*. Disponível em: <<http://www.valdiraguilera.net/Xadrez/xadrez-licao-05.html>>. Acesso em 17 fev. 2020.
- [3] ALFANUMERICUS *Por que não desistir de uma partida de xadrez perdida?* Disponível em: <<http://alfanumericus.blogspot.com/2018/09/por-que-nao-desistir-de-uma-partida-de.html>>. Acesso em 17 fev. 2020.
- [4] ALMEIDA, L. S. *O raciocínio diferencial dos jovens*. Porto: Instituto Nacional de Investigação Científica, 1988.
- [5] ANDRIOLA, W. B.; CAVALCANTE, L. R. *Avaliação do raciocínio abstrato em estudantes do ensino médio*. Estudos de Psicologia. V. 4, p. 23-37, 1999.
- [6] BAPTISTONE, S. A. *O jogo na história: um estudo sobre o uso do jogo de xadrez no processo ensino-aprendizagem*. Dissertação (Mestrado), Universidade São Marcos, São Paulo, 2000.
- [7] BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR *Xadrez na escola: uma nova prática esportiva*. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/ensino-fundamental-anos-finais?start=10&tmpl=articlelist>>. Acesso em 17 fev. 2020.
- [8] BECKER, I. *Manual de Xadrez*. 7 edição. São Paulo: Nobel, 1978. Ministério Educação e Desporto. Parâmetros curriculares nacionais 5ª e 8ª séries - Matemática para o Ensino Fundamental, Brasília.
- [9] BERGÈS, J.; BERGÈS-BOUNES, M.; CALMETTES-JEAN, S. *O que aprendemos com as crianças que não aprendem?*. Tradução Maria Nestrovsky Folberg. Porto Alegre, RS: CMC, 2008.
- [10] BERGÈS, J.; BALBO, G. *A criança e a psicanálise*. Tradução de Francisco Franke Settineri. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- [11] BORTULUZZI, F. C.; TEIXEIRA, D. *O Xadrez Escolar: um instrumento para melhorar a atenção e concentração dos alunos da 6ª série do ensino fundamental*. Os Desafios da Escola Pública Paranaense - Perspectiva do Professor PDE. Paraná: UFPR, 2010. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2010/2010\\_uem\\_edfis\\_artigo\\_francisco\\_carlos\\_bortoluzzi.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2010/2010_uem_edfis_artigo_francisco_carlos_bortoluzzi.pdf)>. Acesso em: 17 fev. 2020.

- [12] BRASIL. MINISTÉRIO EDUCAÇÃO E DESPORTO. *Parâmetros curriculares nacionais 5ª e 8ª séries - Matemática para o Ensino Fundamental*. Brasília, 1998.
- [13] DIRECIONAL ESCOLAS *O Xadrez e a sua importância na escola*. 2014. Disponível em: <<https://direcionalescolas.com.br/o-xadrez-e-sua-importancia-na-escola/>>. Acesso em 13 fev. 2020.
- [14] DOS SANTOS, P.A. *Breves Justificativas para implementação do ensino e prática de xadrez nas escolas*. Ribeirão Claro, Paraná 2007.
- [15] FIDE *Lei do Xadrez da FIDE*. Disponível em: <[http://www.cbx.org.br/files/downloads/Xadrez\\_lei\\_da\\_FIDE.pdf](http://www.cbx.org.br/files/downloads/Xadrez_lei_da_FIDE.pdf)>. Acesso em 15 fev. 2020.
- [16] FUNDAÇÃO LEÃO DE XADREZ E ALTA CULTURA *Benefícios Cognitivos do Xadrez*. Disponível em: <<http://flxac.blogspot.com/2017/05/beneficios-cognitivos-do-xadrez.html>>
- [17] GAMBÔA, R. *Escolas apontam que projeto xadrez na sala de aula começa a apresentar resultados..* Gravataí: Clube do Xadrez. Disponível em: <<http://www.clubedexadrez.com.br>>. Acesso em: 10 nov. 2019.
- [18] GARDNER, H. *Estruturas da mente*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.
- [19] GESSI, F. J. S.; SILVA, M. S. DA. *A importância e os benefícios do xadrez no processo de formação*. Os Desafios da Escola Pública Paranaense - Perspectiva do Professor PDE. Paraná: UFPR, 2014. Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_ufpr\\_edfis\\_artigo\\_fernando\\_jose\\_sanglard\\_gessi.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_ufpr_edfis_artigo_fernando_jose_sanglard_gessi.pdf)>. Acesso em: 17 fev. 2020.
- [20] GRANDO, R. C. *O Conhecimento Matemático e o Uso de Jogos na Sala de Aula*. 239f. Tese (Doutorado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.
- [21] GRANDO, R. C. *O jogo e a matemática no contexto da sala de aula*. SP, Paulus, 2004. Coleção pedagogia e educação.
- [22] GRAU, R. G. *Tratado general de Ajedrez*. v. 1, 19ª edição. Buenos Aires: Sopena, 1973.
- [23] HUIZINGA, J. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. 2. ed. Tradução João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 1990. 236p.
- [24] KISHIMOTO, T. M. *Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação*. 7 ed. São Paulo: Cortez, 1996.
- [25] LUCCHESI, C. C. *Educação, ludicidade e prevenção das neuroses futuras. Uma proposta a partir da Biossíntese*. In: LUCCHESI, C. C. Ludopedagogia. Ensaio 1: Educação e Ludicidade, Salvador, Gepel, 2000.

- [26] MALKUS, U. C.; FELDMAN, D. H.; GARDNER, H. *Dimensions of mind in early childhood*. The psychological bases for early education. England: Wiley, 1988, p. 25-38.
- [27] OLIVEIRA, C. A. *S.O xadrez como ferramenta pedagógica complementar no ensino da matemática*. 2006. Disponível em: <<http://www.matematica.ucb.br/sites/000/68/00000069.pdf>>. Acesso em 13 nov. 2019.
- [28] OLIVEIRA, M. K. DE. *Vygotsky. Aprendizado e Desenvolvimento: um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 1997.
- [29] PIAGET, J; INHELDER, B. *O desenvolvimento das qualidades físicas na criança: conservação e atomismo*. Tradução: Christiano Monteiro Oiticica. Rio de Janeiro: ZAHAR editores, 1975.
- [30] PIAGET, J. *A formação do símbolo na criança*. 3<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: ed. Zahar, 1973.
- [31] PINTO, F. P. *O jogo de xadrez e o ensino da matemática*. Universidade Tecnológica Federal do Paraná UTFPR. 2009. Disponível em: Acesso em: 28 set. 2017.
- [32] RAMOS, C; MENEZES, M.A *Origem do Xadrez*. Disponível em: <<http://milaemiih.blogspot.com/2013/06/a-origem-do-xadrez.html>>. Acesso em 13 fev. 2020.
- [33] REZENDE, S. *Xadrez na escola: uma abordagem didática para participantes*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2002.
- [34] SÁ, ET AL. *Xadrez: cartilha*. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto. 1993. 26p.
- [35] SANTOS, M. S. DOS. *A Abstratividade das Ciências Químicas, Físicas e Matemáticas? O Xadrez Como Auxílio no Desenvolvimento das Habilidades Cognitiva*. Faculdade São Lucas e Mateus, in Revista SABER CIENTÍFICO, Porto Velho/RO, jul./dez. 2009. Disponível em: Acesso em: 28 set. 2017.
- [36] SILVA, W. DA. *Meu primeiro livro de xadrez*. Curitiba: Ed. Expoente, 1995.
- [37] SILVA, W. DA. *Processos cognitivos no jogo de xadrez*. Dissertação. UFPR: Curitiba. Disponível em: Acesso em 13 fev.
- [38] SÓ XADREZ. *Movimentos das Peças*. Disponível em: <<https://www.soxadrez.com.br/conteudos/movimentos/j>>. Acesso em 15 mar. 2020.
- [39] SODRÉ, M. C. *Educação de Superdotados: Teoria e Prática*. São Paulo: EPU, 2006.

- [40] STENBERG, J. R.; DETTERMAN, D. K. (ORGS). *What is intelligence? Contemporary viewpoints on its nature and definitions*. Norwood: Ablex Publishing, 1986.
- [41] TOTAL LUXO *Jogo de Xadrez Tabuleiro com Gaveta Madeira Casas 5x5 + Peças Rei 10cm*. Disponível em: <<https://www.totalluxo.com.br/jogo-de-xadrez-tabuleiro-com-gaveta-madeira-casas-5x5-pecas-rei-10cm>>. Acesso em: 10 fev. 2020.
- [42] VILLAR, A. M. DE SÁ. *O Xadrez e a Educação - Parte 1*. Disponível em: <<http://www.compuland.com.br/cxp/xadeduc1.htm/>>. Acesso em 14 fev. 2020.
- [43] VYGOTSKY, L. *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Fontes, 1989.
- [44] ZIEGLER, E. *Intelligence: A developmental approach*. In: STERNBERG, J. R.; DETTERMAN, D. K. (Orgs.). *What is intelligence? Contemporary viewpoints on its nature and definitions*. Norwood: Ablex Publishing, 1986, p. 149-154.