
O jogo de xadrez como um recurso para ensinar e aprender matemática: relato de experiência em turmas do 6º ano do ensino fundamental

Aderaldo dos Santos Junior

SERVIÇO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO ICMC-USP

Data de Depósito:

Assinatura: _____

Aderaldo dos Santos Junior

O jogo de xadrez como um recurso para ensinar e
aprender matemática: relato de experiência em turmas do
6º ano do ensino fundamental

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciências
Matemáticas e de Computação - ICMC-USP, como
parte dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Ciências - Programa de Mestrado
Profissional em Matemática. *VERSÃO REVISADA*

Área de Concentração: Matemática

Orientador: Prof. Dr. Rogério Monteiro de Siqueira

USP – São Carlos
Julho de 2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Prof. Achille Bassi
e Seção Técnica de Informática, ICMC/USP,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237j Santos Junior, Aderaldo
O jogo de xadrez como um recurso para ensinar e aprender matemática: relato de experiência em turmas do 6º ano do ensino fundamental / Aderaldo Santos Junior; orientador Rogério Monteiro Siqueira. -- São Carlos, 2016.
109 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) -- Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, 2016.

1. Ensino de matemática. 2. Resolução de problemas. 3. Jogo de xadrez. 4. Xadrez escolar. I. Siqueira, Rogério Monteiro, orient. II. Título.

Aderaldo dos Santos Junior

The game of chess as a resource for teaching and learning
mathematics: an experience with classes in the 6th grade
of elementary school

Master dissertation submitted to the Instituto de
Ciências Matemáticas e de Computação - ICMC-
USP, in partial fulfillment of the requirements for the
degree of Mathematics Professional Master's
Program. *FINAL VERSION*

Concentration Area: Mathematics

Advisor: Prof. Dr. Rogério Monteiro de Siqueira

USP – São Carlos
July 2016

Dedico este trabalho:

*Aos meu pais, Aderaldo e Rosa,
por acreditarem em mim constantemente.*

*À minha companheira, Ana Paula,
pelo incentivo e compreensão ao longo dessa trajetória.*

*Aos meus filhos, Pedro e Paulo,
por trazerem alegria nos momentos mais difíceis.*

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Rogério Monteiro de Siqueira, por acreditar no meu potencial como pesquisador e pelos valiosos ensinamentos durante a orientação.

Aos professores do Programa de Mestrado Profissional PROFMAT, polo EACH-USP, por contribuírem para a formação de professores de matemática da rede pública.

Aos funcionários da EACH-USP, que são fundamentais para o funcionamento da instituição.

Aos amigos de turma José Luiz, Wilian Faias, Ednaldo, Cláudio, William Febronio, Ana Paula, Bárbara, Marcelo Araújo, José Alves, Marcos, Marcelo Fantini e Rafael, pelas trocas de experiências em cada encontro.

Aos profissionais da escola Prof. Roberto Mange, pela acolhida na escola e pelas reflexões coletivas sobre educação.

Aos alunos e pais da escola Prof. Roberto Mange, por participarem das atividades e por contribuírem para que esse trabalho fosse possível.

Aos amigos enxadristas Marcos, Magno, Olavo, Paulo, Roger, Kivam e Rodrigo, pelas ricas discussões sobre xadrez escolar.

Ao amigo Mozart Camargo da Silva, por realizar a revisão gramatical da dissertação.

Aos amigos e familiares, que me acompanharam durante essa trajetória, pela compreensão da minha ausência em alguns momentos e também pelo apoio e incentivo constantes.

*Importante na escola não é só estudar,
Não é só trabalhar,
É também criar laços de amizade,
É criar ambiente de camaradagem,
É conviver,
É se "amarrar nela"!*

Paulo Freire

RESUMO

Santos Junior, A. O jogo de xadrez como um recurso para ensinar e aprender matemática: relato de experiência em turmas do 6º ano do ensino fundamental. 2016. 106 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto de Ciências Matemáticas e Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

Este trabalho teve como objetivo explorar as potencialidades da utilização do jogo de xadrez, como um recurso, no processo de ensino e aprendizagem de matemática em turmas do 6º ano do ensino fundamental. Nesse sentido, buscamos responder a seguinte questão: de que maneira o jogo de xadrez pode contribuir para o ensino de ideias, conceitos e conteúdos de matemática? A pesquisa foi realizada com duas turmas de 6º ano de uma escola da rede municipal de São Paulo. Como metodologia, tivemos como aspiração a pesquisa qualitativa do tipo etnográfico. Utilizamos a observação participante e a análise de atividades escritas dos alunos para a produção de um relato de experiência que descreveu e analisou as situações de ensino e aprendizagem. Durante as aulas regulares, elaboramos situações que possibilitaram o ensino de matemática utilizando o jogo de xadrez como um recurso. Trabalhamos as ideias matemáticas de: lateralidade, linguagem matemática, posição relativa entre retas, composição de figuras na malha quadriculada (tabuleiro), cálculo mental, raciocínio lógico, plano cartesiano, utilização de mapas e análise de possibilidades. Trabalhamos também importantes habilidades necessárias para a resolução de problemas de matemática, tais como: observar, argumentar, criar hipóteses, testar soluções e concluir. No contexto das aulas de matemática, avaliamos que o jogo de xadrez deve ser trabalhado tendo como referência a metodologia de resolução de problemas. Concluimos que o jogo de xadrez é um bom recurso para o processo de ensino-aprendizagem, pois possibilitou trabalhar ideias, conceitos e conteúdos de matemática, em um ambiente lúdico e interativo. Proporcionou também a elaboração de inúmeras situações-problemas, tornando, assim, a sala de aula um ambiente propício para se trabalhar uma matemática viva, criativa e desafiadora.

Palavras-chave: Ensino de matemática. Resolução de problemas. Jogo de xadrez. Xadrez escolar.

ABSTRACT

Santos Junior, A. The game of chess as a resource for teaching and learning mathematics: an experience with classes in the 6th grade of elementary school. 2016. 106 f. Dissertation (Professional Master's in Mathematics) - Institute of Mathematics and Computer Science, University of São Paulo, São Carlos, 2016.

This study aimed to explore the potentials of using the game of chess as a resource in the teaching and learning of mathematics in 6th grade classes of elementary school. In this sense, we sought to answer the following question: in what way the game of chess can contribute to the teaching of ideas, concepts and math content? The survey was conducted with two groups of 6th grade of a municipal school in São Paulo. We used as a methodology a qualitative research with a ethnographic approach. During regular classes, we elaborated situations that enabled math learning using the game of chess as a resource. We used participant observation and analysis of written activities of students to produce an experience report that described and analysed the teaching and learning situations. We worked with the following mathematical ideas: laterality, mathematical language, relative position between lines, figures composition in checkered mesh (chessboard), mental arithmetic, logical reasoning, Cartesian plane, use of maps and analysis of possibilities. We also worked with some necessary skills for solving math problems, such as: observation, argumentation, creating of hypotheses, testing solutions and drawing conclusions. In the context of math classes, we concluded that the game of chess should be worked with problem-solving methodology as a reference. We concluded that the game of chess is a good resource for teaching and learning process, as it made it possible to work with ideas, concepts and mathematical content in a playful and interactive environment. It provided also the development of numerous situation-problems, thus making the classroom a breeding ground to work with living, creative and challenging mathematics.

Keywords: Teaching math. Problem solving. Game of chess. School chess.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Atividade escrita sobre a descoberta da movimentação das peças.....	50
Figura 2 - Respostas dos alunos para o movimento da dama	51
Figura 3 - Desenhos dos alunos sobre o movimento da dama	51
Figura 4 - Respostas dos alunos sobre o movimento do cavalo	52
Figura 5 - Desenhos dos alunos sobre o movimento do cavalo	52
Figura 6 - Situação-problema com o jogo pré-enxadrístico corrida dos peões.	55
Figura 7 - Exemplo de sequência de jogadas para o empate	55
Figura 8 - Sequência de jogadas para a vitória das brancas	56
Figura 9 - Resolução dos alunos sobre a projeção de movimentos de uma torre e um bispo	58
Figura 10 - Resolução dos alunos sobre a projeção do movimento da dama	58
Figura 11 - Resolução dos alunos sobre a projeção dos movimentos de uma dama e um bispo	59
Figura 12 - Exemplos de situações criadas pelos alunos.....	60
Figura 13 - Desafio proposto aos alunos.....	61
Figura 14 - Problema inventado e resolvido pelos alunos	62
Figura 15 - Problema sem solução inventado por um aluno	62
Figura 16 - Problemas elaborados pelos alunos	63
Figura 17 - Descrição do jogo xadrez por pontos.....	65
Figura 18 - Resolução feita pelos alunos	66
Figura 19 - Resolução feita pelos alunos	66
Figura 20 - Resolução de situação-problema envolvendo a troca de peças	67

Figura 21 - Resolução de situação-problema envolvendo análise de jogadas.....	68
Figura 22 - Resolução dos alunos para os problemas que envolveram a localização de peças no tabuleiro.....	71
Figura 23 - Resolução de um aluno para o problema que envolveu a localização de peças no tabuleiro.	72
Figura 24 - Problema envolvendo a localização de pontos no plano cartesiano	72
Figura 25 - Problema envolvendo a posição de lugares no plano cartesiano	73
Figura 26 - Mapa do sistema de transporte metropolitano da cidade de São Paulo .	75
Figura 27 - Resolução dos alunos para os problemas envolvendo as trajetórias da torre e do bispo no tabuleiro	76
Figura 28 - Resolução feita pelos alunos para o problema envolvendo a trajetória da dama no tabuleiro	77
Figura 29 - Resolução de questão envolvendo o metrô da cidade de São Paulo	78
Figura 30 - Resolução de problema envolvendo o metrô da cidade de São Paulo ...	79
Figura 31 - Resolução de problema envolvendo o metrô da cidade de São Paulo ...	79
Figura 32 - Problema criado e resolvido pelos alunos	80
Figura 33 - Problema criado e resolvido pelos alunos	80
Figura 34 - Problema criado e resolvido pelos alunos	81
Figura 35 - Problema criado e resolvido pelos alunos.	81
Figura 36 - Problema envolvendo o movimento e a trajetória do cavalo.	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Vantagens da inserção do jogo na sala de aula.....	26
Quadro 2 - Desvantagens da inserção do jogo na sala de aula.....	26
Quadro 3 – Resumo das atividades trabalhadas em sala de aula	48
Quadro 4 – Respostas dos problemas da figura 16	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DOT	Diretoria de Orientação Técnica
DRE	Diretoria Regional de Ensino
EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
FIDE	Federação Internacional de Xadrez
FPX	Federação Paranaense de Xadrez
FUNDEPAR	Fundação Educacional do Estado do Paraná
NACI	Núcleo de Ação Cultural Integrada
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
UNEAFRO	União de Núcleos de Educação Popular para Negras e Negros

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1 - O JOGO DE XADREZ E O ENSINO DE MATEMÁTICA	19
1.1 - O ensino de matemática	20
1.2 - Os jogos no ensino de matemática	23
1.3 - Experiências de introdução do xadrez em ambientes escolares	28
1.4 - O xadrez e a matemática escolar	30
2 - ORGANIZANDO AS ATIVIDADES	39
2.1 - Pesquisa qualitativa do tipo etnográfico.....	39
2.2 - A escola	41
2.3 - Os alunos do 6º ano.....	44
2.4 - Elaboração, aplicação e análise das atividades	45
3 - O XADREZ NAS AULAS DE MATEMÁTICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA	48
3.1 - Aprendendo o movimento das peças.....	49
3.2 - O jogo corrida dos peões.....	53
3.3 - Projeção dos movimentos no tabuleiro	57
3.4 - O xadrez por pontos	65
3.5 - Localização de peças no tabuleiro.....	69
3.6 - Trajetórias das peças no tabuleiro	74
3.7 - Outras conexões entre o xadrez e a matemática.....	81
CONCLUSÃO	84
REFERÊNCIAS	89
APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	94
APÊNDICE B - Atividades escritas trabalhadas em sala de aula	95
ANEXO A - Cartilha de xadrez	101

INTRODUÇÃO

Há um consenso entre os educadores de que a maior parte dos estudantes do ensino fundamental apresenta baixo rendimento em relação à aprendizagem de matemática. Isso pode ser verificado tanto pelo cotidiano em sala de aula, quanto pelas avaliações em larga escala.

Nas últimas cinco décadas, estudos teóricos e práticos vêm sendo desenvolvidos no sentido de compreender como acontece a construção do conhecimento matemático pelos alunos. Essa área de investigação científica, conhecida como Educação Matemática, possui diversas linhas de pesquisa que buscam enfrentar desafios relacionados à organização curricular, a questões de naturezas didáticas e metodológicas, ao uso de novos recursos e à avaliação (SÃO PAULO, 2010).

Em minha experiência como professor de matemática no ensino fundamental, constatei que as maiores dificuldades para se trabalhar matemática em sala eram a falta de interesse dos alunos pela disciplina e a dificuldade para resolver situações-problema. Nesse sentido, procurei buscar diferentes estratégias para o processo de ensino-aprendizagem, explorar outros recursos, enfim, possibilidades para despertar nos alunos o desejo de se apropriar dos conhecimentos que a matemática pode proporcionar, tanto para as atividades cotidianas - do ponto de vista prático e utilitário, quanto formativo - desenvolvendo o raciocínio lógico, ambos necessários para formação crítica dos alunos.

Esse movimento de busca por alternativas que contribuíssem para a melhoria da aprendizagem em matemática trouxe, em certa medida, um bom retorno por parte dos alunos. Conseguia ter uma boa relação professor-aluno e obter resultados satisfatórios de aprendizagem em matemática, considerando todas as difíceis questões que existem na educação, principalmente quando se trata da escola pública.

No início de 2015, como professor do 6º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental (EMEF) Professor Roberto Mange, localizada na zona oeste da cidade de São Paulo, verifiquei a necessidade de deixar minhas aulas mais atraentes,

utilizando alguns jogos em sala, como por exemplo um bingo matemático e um jogo de tabuadas, tais atividades possibilitam trabalhar as operações básicas de uma maneira lúdica. Percebi que o interesse e, conseqüentemente, a aprendizagem, aumentaram. Como já ministrava um curso extracurricular de xadrez na escola, conversei com os alunos sobre a possibilidade de trabalhar o jogo em sala de aula. A minha proposta era que eles aprendessem a jogar xadrez e que pudéssemos trabalhar ideias matemáticas tendo o jogo como recurso. Após alguns questionamentos, como "o que tem a ver xadrez com matemática?" e "dá para aprender matemática enquanto joga xadrez?", a ideia prosperou. Procurei, então, elaborar estratégias de ensino de xadrez entrelaçadas com conhecimentos de matemática contidos no currículo do 6º ano. O objetivo da experiência do xadrez em sala de aula era explorar o jogo como mais um recurso para ensinar matemática, aproveitando assim o fator lúdico que o jogo traz à aula para motivar os alunos à aprendizagem.

Apreendi a jogar xadrez com cerca de 10 anos com os ensinamentos do meu irmão mais velho, que tinha acabado de aprender e precisava de um adversário para poder treinar em casa. O jogo sempre despertou meu interesse e lembro de praticá-lo com certa frequência nos intervalos de aulas durante a educação básica. Disputei alguns torneios na universidade enquanto cursava a Licenciatura em Matemática. Nada além de um jogador amador mediano.

Minha primeira experiência com o xadrez escolar ocorreu quando trabalhei em uma escola municipal que oferecia aulas de xadrez no horário do contraturno dos alunos. Após participar de algumas atividades do projeto, percebi o quanto os alunos gostavam de jogar. O encantamento pelo jogo influenciava positivamente a relação entre os alunos e entre esses e o professor.

A partir desse momento, comecei a pesquisar materiais sobre o xadrez escolar. Durante a busca, encontrei alguns trabalhos que faziam a relação do xadrez com a matemática, tais pesquisas indicavam que jogar xadrez contribuía para o aprendizado da disciplina. Participei, também, de três cursos de formação e aperfeiçoamento em ensino de xadrez, elaborados pela prefeitura de São Paulo.

Nosso trabalho busca responder a seguinte questão: de que maneira o jogo de xadrez pode contribuir para o ensino de ideias, conceitos e conteúdos de matemática para alunos do 6º ano do ensino fundamental?

A pesquisa tem como objetivo explorar as potencialidades da utilização do jogo de xadrez, como um recurso, no processo de ensino e aprendizagem de matemática em turmas do 6º ano do ensino fundamental.

Para atingir nossos objetivos, elaboramos, aplicamos, descrevemos e analisamos sequências de atividades que relacionavam a aprendizagem de xadrez com conhecimentos de matemática. As atividades foram elaboradas para que os alunos aprendessem matemática enquanto aprendiam a jogar xadrez.

Os objetivos propostos nas sequências didáticas estão de acordo com as "Orientações curriculares: proposição de expectativas de aprendizagem para o ensino fundamental: ciclo II - Matemática" (SÃO PAULO, 2010). Além disso, em todos os conteúdos trabalhados que serão aqui relatados e analisados, estão presentes elementos importantes para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, como a atenção, a interpretação, a mobilização de conhecimentos prévios, a experimentação, o teste de hipóteses e a emissão da resposta.

Portanto, acreditamos que nossa pesquisa pode contribuir no âmbito da educação matemática na medida em que explora um recurso que poderá ser utilizado por professores durante suas aulas.

Nosso trabalho está organizado em 3 capítulos.

No capítulo 1, "O jogo de xadrez e o ensino de matemática", fizemos considerações sobre o ensino de matemática e a utilização de jogos na sala de aula. Em seguida, descrevemos experiências que visaram à introdução do xadrez em ambientes escolares e tecemos considerações sobre suas formas de ensino. Por fim, realizamos uma revisão de literatura de pesquisas que relacionam o jogo de xadrez com a aprendizagem de matemática.

Em seguida, no capítulo 2, chamado "Organizando as atividades", apresentamos a metodologia utilizada, descrevemos o ambiente onde se deu a

pesquisa e os sujeitos envolvidos. Por último, discutimos a elaboração, aplicação e análise dos dados.

No 3º capítulo, chamado "O xadrez nas aulas de matemática: um relato de experiência", descrevemos e analisamos as situações vivenciadas em sala de aula, objetivando explorar as relações existentes entre o jogo de xadrez e a aprendizagem de matemática.

Para finalizar, apresentamos a conclusão e as referências bibliográficas.

1 O JOGO DE XADREZ E O ENSINO DE MATEMÁTICA

É consenso que a educação escolar no Brasil passa por muitas dificuldades. Isso pode ser verificado tanto pelas pesquisas de avaliações externas, nacionais e internacionais, como pelo relato de pais e educadores preocupados com a formação de seus filhos e alunos.

É lugar-comum ouvir os meios de comunicação falarem sobre os mais variados motivos para a crise da educação, entre eles, o baixo nível de formação de professores, a falta de disciplina e compromisso dos alunos, a pouca participação dos pais na vida escolar dos filhos e a necessidade de uma melhor gestão de recursos.

Sobre esse aspecto, concordamos com Ribeiro (1979, p. 23) ao dizer que "a crise educacional do Brasil da qual tanto se fala, não é uma crise, é um programa". Conforme explorado em seu excelente texto "Sobre o óbvio", Ribeiro (1979) nos explica como a classe dominante, historicamente, organizou a educação pública a serviço de seus privilégios, em oposição aos interesses da classe trabalhadora. Assim, não havia o real interesse em oferecer uma educação de qualidade a todos, que possibilitasse a formação necessária para a compreensão do mundo e sua ação na sociedade, restando à escola a função de formar uma mão de obra barata, que contribui ainda mais para manutenção das desigualdades sociais já existentes. Ainda hoje, vemos a continuidade desse processo. A escola pública sobrevive, mas em condições bastante insatisfatórias, dificultando, assim, o oferecimento de uma educação de qualidade para os que nela estão presentes.

Entretanto, dentro desse cenário desfavorável, é possível construir experiências em escolas públicas que criem espaços educativos de vivências sociais democráticas e que possibilitem a apropriação, a construção e a divulgação de conhecimentos historicamente acumulados pela humanidade, que tenham como objetivo a formação crítica dos estudantes, para uma atuação transformadora na sociedade em que vivemos. (SÃO PAULO, 2010).

Portanto, novas experiências têm que ser estudadas, com objetivo de proporcionar uma educação de qualidade para as crianças e os jovens. Nesse

sentido, em nossa área de atuação e a partir da prática do jogo de xadrez, buscaremos explorar novas abordagens para contribuir não só para a aprendizagem de matemática, mas também para o desenvolvimento de aspectos ligados à formação geral dos estudantes.

1.1 O ensino de matemática

A aprendizagem de matemática pode contribuir para a formação crítica dos estudantes pois, além de seu caráter prático e utilitário, estimula o desenvolvimento de capacidades formativas, de formulação de conjecturas e elaboração de argumentações. A matemática, através de seu caráter investigativo e especulativo, pode ser compreendida, conforme D' Ambrósio (1990), "como a arte ou técnica de explicar e conhecer". Dessa maneira, contribui para a compreensão do mundo pelos alunos (SÃO PAULO, 2010).

Entretanto, no contexto da sala de aula, muitos desafios ainda precisam ser superados no ensino de matemática, principalmente aqueles ligados ao chamado "ensino tradicional", no qual o papel do professor é transmitir os conhecimentos e, dos alunos, memorizá-los e aplicá-los, ou seja, atribui um papel passivo aos sujeitos. Nesse tipo de ensino, a aula é baseada exclusivamente nos livros didáticos e manuais. Conforme Fiorentini (1995, p. 16), o "caráter tecnicista desses manuais se manifesta quando estes passam a priorizar objetivos que se restringem ao treino/desenvolvimento de habilidades estritamente técnicas". Esse tipo de ensino capacita o aluno para a resolução de exercícios e problemas padrões. "Ou seja, não é preocupação desta tendência formar indivíduos não-alienados, críticos e criativos, que saibam situar-se historicamente no mundo" (FIORENTINI, 1995, p. 17).

Além disso, conforme São Paulo (2010, p. 31-32, grifo nosso), outros desafios precisam ser enfrentados:

- com relação à organização curricular: é fundamental investir na construção de currículos de Matemática mais ricos, contextualizados, culturalmente e socialmente, com grandes possibilidades de estabelecimento de relações intra e extra-matemática, [...] com estruturas mais criativas que a tradicional organização linear e fazendo uso de diferentes modalidades;

- com relação a questões de natureza didática: é importante aprofundar os conhecimentos sobre a transposição, sobre sequências didáticas organizadas para a aprendizagem de temas em função de sua especificidade e que privilegiem as formas de pensar e de construir conceitos e procedimentos matemáticos dos estudantes;
- com relação a questões metodológicas: é necessário aperfeiçoar o uso da resolução de problemas e das investigações nas aulas de Matemática, como eixos metodológicos que possibilitam envolvimento efetivo dos estudantes na construção de conceitos. [...] Enfim, o trabalho a ser desenvolvido em sala de aula terá como meta promover o gosto pelo desafio de enfrentar problemas, a determinação pela busca de resultados, o prazer no ato de conhecer e de criar, a auto confiança para conjecturar, levantar hipóteses, validá-las, e confrontá-las com as dos colegas;
- quanto ao uso de recursos: o uso de jogos, de calculadoras, de computadores, de textos de jornais e revistas é essencial no ensino de Matemática. [...] Os jogos no ensino de matemática estimulam não só o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, como também propiciam a interação e o confronto entre diferentes formas de pensar e permitem ao aluno vivenciar uma experiência que desenvolve atitudes de iniciativa, auto confiança e autonomia;
- com relação à avaliação: ao longo das aprendizagens, ela é referida como um processo contínuo e interno. [...] É importante que o professor use diferentes instrumentos de avaliação e que, a partir dos dados obtidos, replaneje suas aulas levando em conta o processo de aprendizagem de seus estudantes.

Os pesquisadores ligados à educação matemática produziram trabalhos que auxiliam os professores no enfrentamento das questões levantadas anteriormente. Há, entre as diversas linhas de pesquisas, estudos relacionados à metodologia de resolução de problemas, que tem como fundamento que "conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de situações em que os alunos precisam desenvolver algum tipo de estratégias para resolvê-las" (SÃO PAULO, 2010, p. 65).

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais - Matemática (PCN), a opção pela resolução de problemas "traz implícita a convicção de que o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos têm situações desafiadoras para resolver e trabalham para desenvolver estratégias de resolução" (BRASIL, 1998, p. 40), ou seja, primeiro através de sua participação ativa, seguido de sistematizações coletivas. Por meio desse processo, participação ativa para resolver problemas e sistematizações dos conceitos e ideias envolvidos, permite-se que o sujeito construa seu repertório para a resolução de novos problemas. Desse modo, vão construindo seus conhecimentos matemáticos.

Durante a resolução de uma situação-problema várias habilidades são trabalhadas: a compreensão do problema, a elaboração de um plano de solução, a execução desse plano, uma análise ou verificação que permita identificar se atingimos o objetivo proposto e a emissão da resposta. Essas habilidades são importantes tanto para a aprendizagem de matemática como para a formação geral dos estudantes, pois auxiliam na resolução de problemas de outras disciplinas (SÃO PAULO, 2010).

É preciso considerar também que as situações-problema diferem dos exercícios, pois não há uma estratégia imediata para sua resolução, com isso, uma mesma situação pode ser um problema para um aluno e um mero exercício de aplicação para outro. Assim, isso requer um planejamento mais consistente por parte do professor, pois ele precisará lidar com os diferentes níveis de seus alunos.

Outra metodologia próxima à resolução de problemas é a investigação matemática. Segundo São Paulo (2010, p. 71), a investigação matemática caracteriza-se por propor "uma situação aberta, cuja exploração não tem como objetivo chegar à resposta certa, pelo contrário, 'o objetivo é a viagem, não o destino". Ela envolve alguns momentos como reconhecimento da situação, formulação de conjecturas, realização de testes, argumentação e avaliação do trabalho realizado (SÃO PAULO, 2010).

Portanto, dentro da perspectiva da metodologia de resolução de problemas e da investigação matemática, o trabalho do professor de matemática tornou-se muito mais complexo; não basta apenas transmitir informações, ele tem que elaborar um ambiente em sala de aula que propicie situações novas e desafiadoras para seus alunos.

Assim, por meio da utilização do jogo de xadrez como um recurso, as atividades desenvolvidas em nosso trabalho buscam criar um ambiente rico para a exploração de conhecimentos matemáticos via resolução de problemas e investigações.

1.2 Os jogos no ensino de matemática

Um recurso que vem sendo amplamente discutido nas pesquisas em educação matemática é a utilização de jogos durante as aulas. Na maioria dos currículos, o jogo está presente como um instrumento que pode contribuir para o processo de aprendizagem da matemática; tais currículos seguem diretrizes traçadas pelo PCN em seu texto "o recurso aos jogos":

Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. [...] Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes [...] necessárias para aprendizagem da Matemática. (BRASIL, 1998, p. 46)

As orientações do PCN sobre jogos no ensino de matemática têm a função de incentivar sua utilização em sala de aula, porém, o texto precisa ter maior precisão em relação às diversas especificidades que os jogos assumem em sala de aula. Rodrigues Neto (2008, p. 32) aponta que no documento oficial "não se explicitam com clareza o tipo do jogo e seus vários aspectos que deveriam ser aplicados no contexto de uma aula de Matemática".

Para poder defender a utilização de jogos no ensino de matemática, precisamos analisar sob quais aspectos o jogo pode ser considerado educativo, ou seja, em nosso caso, em quais aspectos contribui para a aprendizagem de matemática.

Estudos em diversas áreas de conhecimento foram realizados para uma melhor compreensão da contribuição que o jogo trouxe para o desenvolvimento humano, segundo Sá (2012, p. 170):

A atividade lúdica foi enfocada sob o ponto de vista filosófico (Pascal, Alain, Henriot, Schopenhauer, Nietzsche, Bataille, Sartre), sociológico (Huizinga, Hirn, Caillois, Brougère), psicanalítico (S. Freud, A. Freud, Klein, Winnicott, Charles Nicolas, Enriquez), psicológico (Groos, Claparède, Chateau, Piaget, Vigotski) e pedagógico (Rousseau, Pestalozzi, Froebel, Montessori, Decroly, Freinet, Michelet).

Na tentativa de definir o que é jogo, Kishimoto (2011, p. 30-31), ao analisar as principais referências sobre o assunto, afirma que:

os autores assinalam pontos comuns como elementos que interligam a grande família dos jogos:

1. liberdade de ação do jogador ou o caráter voluntário, de motivação interna e episódica da ação lúdica; prazer (ou desprazer), futilidade, o "não-sério" ou o efeito positivo;
2. regras (implícitas ou explícitas);
3. relevância do processo de brincar (o caráter improdutivo), incerteza de resultados;
4. não literalidade, reflexão de segundo grau [a natureza simbólica], representação da realidade, imaginação; e
5. contextualização no tempo e no espaço.

No ambiente escolar, o jogo recebe o nome de jogo educativo e, conforme aponta Kishimoto (2008, p. 22), possui dois sentidos:

1. *sentido amplo*: como material ou situação que permite a livre exploração em recintos organizados pelo professor, visando o desenvolvimento geral da criança e
2. *sentido restrito*: como material ou situação que exige ações orientadas com vistas à aquisição ou treino de conteúdos específicos ou de habilidades intelectuais.

Embora existam referências ao uso de jogos na educação desde a Grécia e Roma antigas, apenas e principalmente, na segunda metade do século XX, surgem contribuições teóricas mais relevantes para a utilização de materiais pedagógicos como parte das propostas de ensino. Tais contribuições consideravam o sujeito ativo no processo de aprendizagem. Na educação matemática, as referências aos jogos em congresso e encontros têm sido constantes desde meados da década de 1980 (MOURA, 2011).

No contexto da educação matemática, um jogo é caracterizado como jogo pedagógico quando é utilizado de maneira intencional pelo professor para a aprendizagem ou desenvolvimento de conhecimentos matemáticos (MOURA, 2011).

O trabalho com jogos em sala de aula, conforme aponta Smole, Diniz e Milani (2007, p. 9), "implica uma mudança significativa nos processo de ensino e aprendizagem que permite alterar o modelo tradicional de ensino, que muitas vezes tem no livro e em exercícios padronizados seu principal recurso didático". O jogo tem que estar acessível cognitivamente ao aluno, nem fácil ou difícil demais, dessa maneira, evidencia o aspecto de um desafio possível de se alcançar, possibilitando sua participação ativa na construção de seu conhecimento. Ainda conforme as

autoras citadas, o trabalho com jogos nas aulas de matemática "auxilia o desenvolvimento de habilidades como observação, análise, levantamento de hipóteses, busca de suposições, reflexão, tomada de decisão, argumentação e organização", habilidades que estão diretamente ligadas ao raciocínio lógico e à resolução de problemas.

Dentro do ambiente escolar, os jogos podem ser utilizados de diversas maneiras, como um passatempo para aulas vagas, por exemplo, ou, se proposto no recreio, como atividade que estimula o convívio social dos alunos de diferentes anos. Porém, para que o jogo cumpra seu papel dentro de uma aula de matemática, é preciso ter clareza de quais objetivos se quer atingir com sua aplicação, e que tais objetivos devem ser traçados no plano de ensino e estar articulados com o projeto político pedagógico da escola. Para justificar a inserção de jogos em aulas de matemática, concordamos com Rodrigues Neto (2008, p. 40) quando afirma que o jogo:

tem de ser uma ferramenta que permita estimular simultaneamente no aluno tanto os aspectos específicos, relacionados ao conhecimento matemático, quanto os aspectos gerais relacionados a outras áreas do conhecimento para a melhor formação do aluno.

Além de possibilitar trabalhar conteúdos específicos da matemática, como operações básicas, cálculo mental, análise de possibilidades, entre outros, a aplicação de jogos nas aulas de matemática, segundo Grando (2008, p. 29):

propicia o desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas na medida em que possibilita a investigação, ou seja, a exploração do conceito por meio de uma estrutura matemática subjacente ao jogo que pode ser vivenciada pelo aluno quando ele joga, elaborando estratégias e testando-as a fim de vencer o jogo. O cerne da resolução de problemas está no processo de criação de estratégias e na análise, processada pelo aluno, das várias possibilidades de resolução.

É preciso considerar, entretanto, que o trabalho com jogos nas aulas de matemática possui vantagens e desvantagens, que devem ser analisadas pelo professor e equipe pedagógica na elaboração do plano de ensino. Nos quadros 1 e 2 temos a contribuição de Grando (2008, p. 31-32) sobre as vantagens e desvantagens da inserção do jogo nas aulas de matemática:

VANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> - (re) significação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; - introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; - desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); - aprender a tomar decisões e saber avaliá-las; - significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; - propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); - o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; - o jogo favorece a interação social entre os alunos e a conscientização do trabalho em grupo; - a utilização dos jogos é um fator de interesse para os alunos; - dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, do senso crítico, da participação, da competição "sadia", da observação, das várias formas do uso da linguagem e do prazer em aprender; - as atividades com jogos podem ser utilizadas para desenvolver habilidades de que os alunos necessitam. É útil no trabalho com alunos de diferentes níveis; - as atividades com jogos permitem ao professor identificar e diagnosticar algumas dificuldades dos alunos.

Quadro 1 - Vantagens da inserção do jogo na sala de aula. Fonte: Grando (2008, p. 31-32).

DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> - quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um "apêndice" em sala de aula. Os alunos jogam e sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; - o tempo gasto com atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos por falta de tempo; - as falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno; - a perda da "ludicidade" do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; - a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo; - a dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.

Quadro 2 - Desvantagens da inserção do jogo na sala de aula. Fonte: Grando (2008, p. 32).

Para que o jogo não tenha um caráter puramente aleatório, é necessário um planejamento cuidadoso por parte do professor. Ou seja, é preciso que os alunos saibam o motivo de estarem jogando, as habilidades que serão trabalhadas e as formas de avaliação. Essas estratégias favorecem a criação de um ambiente lúdico em sala de aula sem que se abra mão da aprendizagem de matemática.

Durante atividades com jogos, o professor tem um papel fundamental de mediação no processo de ensino e aprendizagem. A respeito disso, Grandó (2008, p. 7) considera que durante "as situações de observação e intervenção, o professor apresenta-se como o grande dinamizador da relação que se estabelece na sala de aula entre o jogar / 'fazer Matemática' / aprender Matemática". As intervenções são o meio do professor evidenciar a matemática que está por trás do jogo. No entanto, deve-se ter cuidado para que não haja a perda da ludicidade por causa das constantes intervenções do professor.

Mesmo que a atividade com jogos seja bastante atrativa para os alunos, pode ocorrer que algum aluno não queira jogar. O professor não deve, de maneira alguma, pressioná-lo a jogar, porém pode, por exemplo, sugerir que tal aluno observe o jogo entre outros colegas e faça o registro, ou então, que atue como juiz do jogo ou monitor de atividades. Essas estratégias favorecem para que o aluno mude de ideia em relação à participação no jogo (GRANDO, 2008).

Certamente, o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior, conseqüentemente outros conteúdos podem não ser trabalhados ou serem pouco explorados. Por isso, defendemos que o jogo deve ser planejado pelo professor em conjunto com a equipe pedagógica. Esse processo de escolha dos conteúdos e a forma de ensiná-los fazem parte da discussão de todas as orientações curriculares.

Sobre esse processo, Rodrigues Neto (2008, p. 13) afirma que:

Nessa escolha, ou recorte, temos sempre que optar apenas por *uma parte de um todo bem maior*. Para um professor que elabora um currículo, é importante entender quais são os aspectos mais relevantes da parte escolhida ou recortada para ser ensinada e aprendida, e se esses aspectos vão ao encontro das necessidades dos alunos e dos objetivos da escola.

Durante a organização do plano de trabalho em sala de aula, é necessário que o professor tenha clareza sobre o perfil de seus alunos e da comunidade onde estão inseridos, sobre a proposta pedagógica da escola e sobre suas próprias concepções sobre o ensino de matemática.

Resumindo, os jogos podem ser um excelente recurso para o professor utilizar em sala de aula, desde que tenha claros os objetivos a serem alcançados, tanto do ponto de vista de desenvolvimento de conhecimentos matemáticos (ideias, conceitos e conteúdos), quanto para o desenvolvimento de aspectos ligados à formação geral dos alunos. Além disso, defendemos sua inserção no contexto escolar numa perspectiva de resolução de problemas, desse modo, conforme aponta Grandó (2008, p. 29), "garantindo ao processo educativo os aspectos que envolvem a exploração, explicitação, aplicação e transposição para novas situações-problema do conceito vivenciado".

1.3 Experiências de introdução do xadrez em ambientes escolares

Nessa seção iremos relatar experiências nacionais e internacionais de introdução do jogo de xadrez no ambiente escolar. Essas iniciativas tinham como objetivo melhorar a qualidade da educação. Elas apoiavam-se em estudos da psicologia cognitiva que conferem ao xadrez um fator que possibilita o desenvolvimento de diversas habilidades aos seus praticantes.

As primeiras experiências com o xadrez na escola são do século XIX, na Alemanha, com a criação de um curso universitário facultativo, com duração de um ano, cujos formados podiam dirigir clubes de xadrez escolares. Principalmente na segunda metade do século XX, diversos países introduziram o xadrez no ambiente escolar. Essa inserção se deu de diferentes modos: através do xadrez como disciplina obrigatória, como projeto extracurricular ou integrado ao currículo. Entre as experiências ocorridas, destacamos: Argentina em 1989, Canadá em 1984, Cuba em 1964, Estados Unidos em 1955, França em 1976, Holanda, Hungria em 1984, Inglaterra em 1943, Rússia em 1966 e Venezuela em 1979 (SÁ, 2012).

No Brasil, a primeira experiência de ensino de xadrez nas escolas aconteceu em 1935, na cidade de Jaboticabal, estado de São Paulo, onde a aprendizagem de xadrez era facultativa aos estudantes do antigo ginásio (atuais 6º aos 9º anos). A partir de então, surgiram outras experiências em cidades espalhadas pelo Brasil, mas todas de formas isoladas (SÁ et al., 2012).

Ainda no Brasil, destacamos a importante experiência do xadrez escolar que ocorreu no estado do Paraná no início da década de 1980. Um convênio entre a Fundação Educacional do Estado do Paraná (FUNDEPAR) e a Federação Paranaense de Xadrez (FPX) elaborou uma proposta de ensino de xadrez nas escolas curitibanas, dando início a um programa que, anos depois, seria referência nacional. Em 1993, aconteceu o 1º Seminário Internacional de Xadrez Escolar, organizado pela Federação Internacional de Xadrez (FIDE), que impulsionou discussões em âmbito nacional para a importância do xadrez na educação. Em 2003, o projeto foi replicado para quatro estados, iniciando a fase piloto do Projeto Nacional de Xadrez Escolar. Em 2012, o projeto beneficiava 300 mil crianças e jovens de 1200 escolas (SÁ et al., 2012).

Na cidade de São Paulo, o ensino de xadrez escolar começou a estruturar-se a partir de 1994, quando a Diretoria de Orientação Técnica (DOT) da Secretaria Municipal de Educação, em conjunto com o Núcleo de Ação Cultural Integrada (NACI), "convidou educadores da rede municipal de ensino que utilizavam o xadrez como meio educativo para a apresentação de um projeto de ensino sistematizado do jogo nas escolas" (OLIVEIRA, 2006, p. 9). O projeto se expandiu e em 2009 foi criado o programa "Xadrez: Movimento Educativo", que possibilitou a capacitação de professores, por meio de cursos, compra de materiais e idealização de novos projetos. Em 2011, haviam sido formados 800 educadores que atendiam a um público de mais de 36 mil alunos (SEMINÁRIO DE XADREZ ESCOLAR DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO, 2011).

O governo federal, em 2003, por meio dos Ministérios do Esporte e da Educação, baseado na experiência do estado do Paraná, implantou um projeto-piloto de xadrez em 39 escolas de quatro capitais: Belo Horizonte - MG, Campo Grande - MS, Recife - PE e Teresina - PI, buscando estabelecer parâmetros para um projeto que atendesse todo o país. Em 2005, após uma avaliação positiva do

projeto-piloto, os Ministérios da Educação e do Esporte ofereceram curso de formação para 50 professores em cada estado e forneceram jogos de peças, tabuleiros, livros e apostilas como apoio para o trabalho dos professores. Em 2006, o projeto atendeu aproximadamente 400 mil alunos de 1250 escolas participantes. Em 2007, com o objetivo de atender um milhão de estudantes, foram distribuídos jogos e cartilhas para as escolas participantes do Projeto Segundo Tempo, que oferecia a prática de xadrez no contraturno dos alunos. Além disso, foram distribuídas 435 mil exemplares do texto "Xadrez", de Sá, Tirado, Lima Filho e Souza (2007), em centenas de municípios brasileiros (SÁ et al, 2012).

Todos esses esforços governamentais contribuíram para que o xadrez fosse melhor visto como um instrumento no processo educativo. Analisaremos na próxima seção as relações entre o xadrez e a matemática escolar.

1.4 O xadrez e a matemática escolar

Pesquisadores de diversas áreas tiveram como objeto de estudo o xadrez, principalmente no campo na psicologia cognitiva e da educação. Dentre essas pesquisas, algumas colaboraram para pensar *de que maneira* o xadrez deve ser inserido no ambiente escolar para que contribua para a formação dos jovens e crianças.

Daugverne (2007), ao analisar pesquisas de grande impacto sobre o desenvolvimento de habilidades cognitivas que o xadrez pode oferecer, concluiu que a prática do jogo nas escolas fortalece aspectos relacionados à concentração, paciência, perseverança, pensamento criativo, lógica e solução de problemas.

Na pesquisa desenvolvida por Silva (2012), foram aplicados testes lógicos para avaliar o nível de desenvolvimento do pensamento lógico dos alunos do ensino médio de uma escola pública de Curitiba. O autor concluiu que existe uma correlação positiva entre os alunos jogadores de xadrez e o desempenho nos testes lógicos, mas que isso não implica em causalidade, pois existem outros fatores que precisam ser levados em consideração. Silva (2012, p. 97), concluiu também que o

xadrez pode ser explorado para desenvolver nos alunos "a autonomia, a autoestima, a atenção e a concentração, o autocontrole, a empatia, a socialização e a aquisição de regras".

Sá (2013, p. 271), afirma que:

o principal mérito da aprendizagem enxadrística no ambiente escolar [...] está na condição de permitir que cada aluno possa progredir seguindo seu próprio ritmo e limite. O xadrez é capaz de funcionar como um suporte pedagógico para que os alunos alcancem a autoestima essencial em qualquer processo educativo, inclusive nos ambientes pedagógicos de baixo rendimento escolar.

Embora haja entusiasmo entre os pesquisadores de que a prática do jogo de xadrez apresenta benefícios para desenvolvimento cognitivo, a pesquisa de Campitelli e Gobet (2007) aponta que, nos principais estudos realizados sobre transferência de habilidades, há falhas metodológicas que comprometem os resultados, como por exemplo, a escolha não aleatória de indivíduos, variáveis não controladas, não realização de pré-teste, entre outros. Os autores recomendam que mais estudos devem ser realizados evitando ao máximo as falhas apontadas.

Entre as pesquisas que tratam do jogo de xadrez no campo educacional, segundo Sá (2012, p. 181), há duas orientações principais:

- a Pedagogia do Xadrez, na qual o estudo e a prática deste esporte são considerados como formadores para o desenvolvimento global do estudante, constituindo-se como matéria curricular;
- a Pedagogia pelo Xadrez, segundo a qual ele representa um suporte pedagógico para outras disciplinas escolares.

Os trabalhos que relacionam o jogo de xadrez ao ensino de matemática seguem tendências parecidas. De um lado, pesquisas que trabalham o xadrez para formação de aspectos mais gerais, associados à resolução de problemas. De outro, trabalhos que visam explorar o xadrez como um suporte didático para o ensino de conteúdos de matemática.

Um exemplo do primeiro caso é o trabalho de Oliveira e Castilho (2007) que analisou o desempenho de crianças iniciantes à prática do xadrez, procurando verificar seus benefícios como um recurso complementar na educação matemática. A pesquisa foi realizada com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental de uma escola do Distrito Federal que participaram de um curso de xadrez durante 7 meses,

2 vezes por semana. Os autores observaram que houve avanços na atenção e concentração, e, através de alguns testes, constataram que os alunos apresentaram evolução em pouco tempo de prática do jogo.

Numa abordagem similar, Pinto e Santos Junior (2009), através de um comparativo entre as habilidades que o xadrez desenvolve e as trabalhadas no currículo de matemática, concluíram que o xadrez na sala de aula pode ser um importante instrumento no processo de ensino-aprendizagem para diversificar a grade curricular em busca de uma melhor formação dos alunos, principalmente em matemática.

As pesquisas de Pereira, Lôbo e Santos (2013) e Souza e Silva (2013) tiveram como objetivo analisar a introdução do xadrez como suporte metodológico para o ensino de matemática. Os autores constataram que a introdução de jogos despertou o interesse dos alunos pelas aulas e que a concentração e o raciocínio lógico, características trabalhadas no jogo de xadrez, são transferidas para a resolução de situações-problema encontradas na matemática.

Por meio de uma abordagem qualitativa e participante, Silva (2010) investigou a visão que os alunos têm sobre as contribuições que o xadrez trouxe para as aulas de matemática. O autor concluiu que os alunos gostam de jogar xadrez e se sentem motivados e interessados em participar das aulas. Eles têm uma visão de que o xadrez contribui para a aprendizagem de todas as disciplinas, principalmente a matemática, pois auxilia na melhoria da concentração e da memória.

Quais são as formas mais adequadas de introduzir o jogo de xadrez nos ambientes escolares, principalmente, na educação matemática? Essa é a questão norteadora da dissertação de Almeida (2010), que analisou algumas formas de introdução do jogo de xadrez no ambiente escolar buscando ainda desenvolver habilidades afins à matemática. O autor concluiu que a utilização do jogo de xadrez no ambiente escolar possui aspectos lúdicos e educativos, tornando a aprendizagem inovadora e motivadora. Na educação matemática, o jogo assumiu diferentes formas com o intuito de possibilitar o desenvolvimento de conceitos, procedimentos e atitudes que auxiliaram a aprendizagem, em particular, na tomada de decisão, na análise de erro e no raciocínio lógico, que são importantes na resolução de problemas.

Procurando explorar a capacidade de resolver problemas, Lopes (2012) enfrentou a seguinte questão: alunos que jogam xadrez têm melhor desempenho na resolução de problemas do que alunos que não jogam xadrez? O objetivo geral foi fazer um diagnóstico acerca do possível efeito que a prática de jogar xadrez pode ter sobre o desempenho em matemática dos alunos de 8º e 9º anos do ensino fundamental. Para isso, investigou-se as estratégias que o aluno enxadrista utiliza ao resolver problemas e se elas se diferenciam daquelas utilizadas por alunos que não jogam xadrez, e também o quanto das estratégias do jogo de xadrez aparecem na resolução de problemas matemáticos.

Lopes (2012) concluiu que os alunos que jogavam xadrez podem ter desenvolvido habilidades que contribuíram na resolução de problemas matemáticos, tanto na estratégia de resolução, por serem mais claras, objetivas e com justificativas coerentes, quanto no comportamento frente aos problemas, demonstrando pró-atividade e confiança. Os alunos que jogavam xadrez tiveram um desempenho melhor no teste escrito, formulando hipóteses, testando, refletindo e justificando para depois tomar a decisão da solução, percurso que faz parte das características de um jogador de xadrez.

Em resumo, as pesquisas de Oliveira e Castilho (2007), Pinto e Santos Júnior (2009), Pereira, Lôbo e Santos (2013), Souza e Silva (2013), Silva (2010), Almeida (2010) e Lopes (2012) associaram a prática do xadrez à resolução de problemas na matemática. Segundo tais trabalhos, a aprendizagem de xadrez pelos estudantes propiciou uma melhora significativa no interesse pelas aulas, atenção, concentração, tomada de decisão, análise de erros, raciocínio lógico, formulação de hipóteses e argumentação, qualidades que são importantes na resolução de situações problemas.

Dentre as pesquisas que visam explorar o xadrez como um suporte didático para o ensino de conteúdos de matemática, temos o trabalho de Duarte e Freitas (2007), que consistiu de um projeto de ensino de xadrez relacionado com alguns conteúdos de matemática. Os autores concluíram que o estudo e a prática do jogo podem contribuir para a formação de conceitos de matemática, principalmente depois que os alunos aprendem a jogar, quando é possível construir novos conceitos sem ser necessário ensinar as regras novamente.

Nesse mesmo sentido, o trabalho de Colaço, Góes e Luz (2010), por meio de uma revisão bibliográfica, apresentou conteúdos de matemática, separados por níveis de ensino, com sugestões de atividades para serem abordadas com o jogo de xadrez. Os autores concluíram que, além de todas as possibilidades de atividades relacionadas diretamente com os conteúdos de matemática, as características mais importantes que a prática do jogo de xadrez proporciona são a resolução de situações-problema e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Penteado, Coqueiro e Hermann (2011) fizeram um relato sobre as atividades envolvendo conteúdos de matemática desenvolvidos em um projeto de ensino de xadrez. Eles concluíram que o jogo serviu como exemplo de aplicações dos assuntos matemáticos.

Há uma série de trabalhos que vinculam o jogo de xadrez aos conteúdos de geometria. Dentre eles, destacamos as pesquisas de Assumpção (2013) e Rodrigues Neto (2003), que propuseram a utilização do xadrez nas aulas regulares de matemática como mais um recurso para auxiliar professores no processo de construção de um currículo que valorize experiências significativas para os alunos, em particular no campo da geometria. Os autores utilizaram-se da confecção do tabuleiro e dos movimentos das peças para explorar conceitos de linhas verticais, horizontais e diagonais, plano cartesiano, áreas e perímetros. Rodrigues Neto (2003) ainda explorou os conceitos de desenho geométrico e projeção ao construir as peças do jogo. Os pesquisadores concluíram que as experiências geométricas desenvolvidas com o jogo de xadrez permitem relações entre os aspectos específicos do conteúdo de matemática e os mais gerais relacionados à formação dos alunos. Tais experiências contribuíram para o aprendizado de conceitos matemáticos e possibilitaram a confecção de um currículo com mais significado para o aluno.

Em suma, os trabalhos de Duarte e Freitas (2007), Colaço, Góes e Luz (2010), Penteado, Coqueiro e Hermann (2011), Assumpção (2013) e Rodrigues Neto (2003) analisaram a utilização do jogo de xadrez como um recurso para o ensino de conteúdos de matemática. No ensino fundamental, podemos trabalhar os conteúdos de: **visão espacial**, ao comparar as formas de representação do tabuleiro impresso no papel com as peças reais; **geometria espacial**, para confeccionar peças com

materiais alternativos; **classificação de figuras planas, áreas e perímetros**, por meio das figuras formadas pelos movimentos das peças; **frações**, ao comparar a quantidade de peças capturadas com o total; **lateralidade**, através da movimentação das peças; **posições das retas no plano**, utilizando-se das projeções das peças no tabuleiro; **cálculo mental**, operações de adição e subtração quando há troca de peças na partida; **noções de equivalência**, "um bispo corresponde a quantos peões?"; **plano cartesiano**, relacionando-se a notação do xadrez com as coordenadas de um plano cartesiano; **simetria**, pelo posicionamento das peças e **análise combinatória**, ao analisar as possibilidades de movimentos para uma peça chegar a determinada casa. Todas essas conexões permitem enriquecer o currículo de matemática, tornando, assim, as aulas mais atrativas para os alunos.

Embora haja empolgação em torno dos benefícios que a prática do xadrez escolar pode trazer para o ensino e a aprendizagem da matemática, existem questionamentos que precisam ser explorados para que sua inserção nas aulas seja justificada. Sartori e Faria (2014) problematizaram os discursos presentes nos trabalhos de que jogar xadrez contribui para aumentar a capacidade dos alunos em atenção, concentração e raciocínio lógico. Além disso, questionaram como essas habilidades seriam transferidas para que colaborassem na capacidade de resolução de problemas de matemática. Segundo os autores, não há evidências suficientes para confirmar tais hipóteses. Eles não negam propriamente que o xadrez auxilie no aprendizado de matemática, avaliam, entretanto, que a relação não é imediata como preconizam os estudos analisados, apontando, desse modo, a necessidade de se pensar na inserção do jogo de xadrez no ambiente escolar de outras maneiras.

É importante destacar que muitos trabalhos analisam a relação do xadrez com a matemática apenas pela comparação de testes aplicados no início e no final da pesquisa, após os alunos terem participado de aulas de xadrez, não considerando, todavia, a forma como o xadrez foi trabalhado em sala de aula. Desse modo, analisam apenas os resultados e não todo o processo.

Há outros questionamentos a serem feitos: a respeito da aprendizagem dos conteúdos utilizando-se o xadrez como recurso, será que os estudantes desenvolveram habilidades que lhes permitam transferir os conceitos aprendidos

para os problemas de matemática? De que maneira esse trabalho pode ser potencializado?

Acreditamos que a aprendizagem e a prática do jogo de xadrez podem estar associadas ao ensino de matemática, tanto como um recurso para se trabalhar conceitos, quanto no desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas. Entretanto, é necessário que as pesquisas sejam realizadas de modo que possam ser analisados os questionamentos aqui colocados.

Nesse sentido, a pesquisa de mestrado de Grillo (2012) apresentou uma discussão sobre duas concepções de inclusão do xadrez durante as aulas. Na primeira, o xadrez como treinamento, o objetivo da aula, então, é preparar o aluno para que ele se torne um bom jogador de xadrez, através de treinos repetitivos e roteiros para se jogar uma partida de xadrez. Na segunda, o xadrez como passatempo, há a concepção de que o simples fato de jogar desenvolve habilidades e, portanto, é suficiente para justificar o jogo nas aulas.

Grillo (2012, p. 70) aponta equívocos nas duas concepções:

1. Prioridade ao treinamento em detrimento de um trabalho pedagógico;
2. Concepção de que o xadrez por si só é educativo;
3. Repetição e memorização de elementos estratégicos (aberturas e finais) e estruturais (regras, peças, posições), ao invés da exploração das possibilidades do jogo por parte dos alunos;
4. Utilização de exercícios de aplicação como, por exemplo, a reprodução de jogadas e a fixação de movimentos, em contrapartida ao uso de situações-problema ou problemas abertos;
5. Priorização de uma única forma de escrita, representada pela anotação alfanumérica, desmerecendo assim, um possível registro de jogo criado pelos alunos;
6. Divisão dos alunos em grupos relativos aos níveis de jogo, ou seja, segregando-os em 'iniciantes', 'intermediários' e 'avançados';
7. Valorização do produto final, ou seja, a preocupação é que os alunos sejam 'bons jogadores'.

O autor investigou de que maneira um trabalho de mediação pedagógica com xadrez possibilita a aprendizagem de matemática. Dessa maneira, para justificar a inclusão do xadrez nas aulas, ele propôs o Xadrez Pedagógico. Segundo essa concepção, o jogo de xadrez deve estar relacionado à metodologia de resolução de

problemas, "objetivando a construção de estratégias, o levantamento de hipóteses, a capacidade de argumentar e socializar ideias intra e intergrupos e a tomada de decisões" (GRILLO, 2012, p. 75). Com isso, os jogos pré-enxadrísticos, as situações-problema do jogo e as intervenções do professor são elementos fundamentais para explorar o potencial pedagógico do xadrez. Dessa maneira, o jogo de xadrez torna-se um jogo educativo, superando as concepções de xadrez como treinamento e como passatempo.

Grillo (2012) concluiu que, nos diversos momentos das aulas de xadrez, como por exemplo, nos diálogos, discussões, resolução de situações-problemas escritas em grupo, anotações no caderno de xadrez e no jogo propriamente dito, a exploração do jogo consistiu em ponto de partida para a produção de conhecimento matemático pelos alunos, na medida em que eles elaboram hipóteses explicativas partindo das suas análises sobre as situações-problema da partida.

Muitos jogos matemáticos foram elaborados para trabalhar conceitos específicos, como por exemplo, jogos de percurso, em que o aluno tem que resolver determinada expressão numérica de acordo com a casa em que está, ou os dominós matemáticos, cujo objetivo é ligar formas diferentes de representar um número decimal. Esses tipos de jogos podem contribuir para trabalhar aspectos específicos na aprendizagem matemática, mas segundo Grillo (2012, p. 52), isso "dependerá de qual o objetivo do professor, assim como, da sua concepção de jogo pedagógico, que irá sustentar seu trabalho em sala de aula".

O jogo de xadrez não é um jogo matemático pois não foi criado para essa concepção. Entretanto, acreditamos que ele pode ser utilizado nas aulas de matemática para explorar ideias, conceitos e conteúdos de uma forma lúdica e desafiadora e, dessa maneira, facilitar o aprendizado da disciplina. Todavia, o jogo por si só não explora todas as potencialidades pedagógicas que o xadrez possui, pois os alunos podem jogar de forma aleatória, sem se envolver com o jogo e sem perceber a relação com a matemática. A qualidade da aula que utiliza o jogo como recurso dependerá da mediação e intervenção do professor para criar um ambiente propício à exploração e investigação das ideias matemáticas subjacentes, contribuindo assim para a aprendizagem em uma perspectiva de resolução de problemas.

Em nossa proposta de trabalho, adotaremos a orientação da Pedagogia pelo Xadrez, pois utilizaremos o jogo como suporte para o ensino de matemática, conjuntamente com a concepção de Xadrez Pedagógico, que possibilita o desenvolvimento de capacidades relacionadas à resolução de problemas.

Considerando as experiências das pesquisas analisadas, o presente trabalho buscará explorar as potencialidades do uso do jogo de xadrez como um recurso para trabalhar ideias, conceitos e conteúdos de matemática em sala de aula, explorando também as habilidades que podem ser desenvolvidas através de uma perspectiva de resolução de problemas. Contribuindo, dessa forma, para aumentar as possibilidades do uso do xadrez nas aulas de matemática.

2 ORGANIZANDO AS ATIVIDADES

Em nosso trabalho estamos interessados em investigar as potencialidades da utilização do jogo de xadrez no ensino de matemática. Durante as aulas, utilizamos a observação participante e a análise de atividades escritas para produção de um relato de experiência, que objetivou descrever e analisar o ambiente em sala de aula referente ao processo de ensino-aprendizagem da matemática.

2.1 Pesquisa qualitativa do tipo etnográfico

Em nossa pesquisa, investigamos um fenômeno relacionado ao cotidiano da prática escolar. Nesse sentido, tivemos como aspiração a pesquisa qualitativa do tipo etnográfico como metodologia, pois segundo André (2002, p. 41) tal abordagem "se caracteriza fundamentalmente por um contato direto do pesquisador com a situação pesquisada, permite reconstruir os processos e as relações que configuram a experiência escolar diária".

A pesquisa qualitativa do tipo etnográfico em educação, conforme discutida por André (2002), tem as seguintes características:

1. faz uso de técnicas que tradicionalmente são associadas à etnografia, ou seja, a observação participante, a entrevista intensiva e a análise de documentos (ANDRE, 2002, p. 28).

Utilizamos a observação participante e a análise das atividades escritas realizadas pelos alunos.

2. o pesquisador é o instrumento principal na coleta de dados. (ANDRE, 2002, p. 28).

Os dados foram coletados pelo próprio professor pesquisador.

3. ênfase nos processos, naquilo que está ocorrendo e não no produto ou nos resultados finais (ANDRE, 2002, p. 29).

Procuramos descrever e analisar a qualidade das situações e as resoluções dos alunos durante sua realização em sala, buscando evidenciar as relações existentes entre o jogar xadrez e o aprender matemática.

4. a preocupação com o significado, com a maneira própria com que as pessoas veem a si mesmas, as suas experiências e o mundo que as cerca (ANDRE, 2002, p. 29).

Analisamos as relações e as reações que os alunos tiveram ao participarem de uma aula de matemática em que o fator lúdico esteve presente, através do jogo. Analisar se os alunos ficaram mais estimulados nas aulas foi um dos objetivos da nossa pesquisa.

5. envolve o trabalho de campo. O pesquisador aproxima-se de pessoas, situações, locais, eventos, mantendo com eles um contato direto e prolongado (ANDRE, 2002, p. 29).

O presente pesquisador foi também o professor regular das aulas de matemática.

6. a descrição e a indução. O pesquisador faz uso de uma grande quantidade de dados descritivos: situações, pessoas, ambientes, depoimentos, diálogos que são por ele reconstruídos em forma de palavras ou transcrições literais (ANDRE, 2002, p. 29).

Utilizamos um diário de campo para que as descrições se aproximassem o mais perto possível das situações ocorridas, assim, buscamos captar indícios para podermos induzir novas relações entre o jogo e a aprendizagem.

7. busca a formulação de hipóteses, conceitos, abstrações, teorias e não sua testagem. [...] visa a descoberta de novos conceitos, novas relações, novas formas de entendimento da realidade (ANDRE, 2002, p. 30).

Buscamos explorar a utilização do xadrez nas aulas de matemática na tentativa de estabelecer novas relações para se trabalhar com o xadrez no ambiente da sala de aula.

Desse modo, a investigação realizada utiliza ideias da metodologia de pesquisa qualitativa do tipo etnográfico.

2.2 A escola

A pesquisa foi realizada na EMEF Professor Roberto Mange, Diretoria Regional de Ensino (DRE) do Butantã, cidade de São Paulo - SP. Como a escola se localiza à margem da rodovia Raposo Tavares (km 15), uma parte dos professores e funcionários de apoio pedagógico escolar vêm de cidades da região metropolitana, como por exemplo, Cotia, Carapicuíba e Osasco. O presente pesquisador mora há aproximadamente três quilômetros da escola.

A Rede Municipal de Ensino da cidade de São Paulo enfrenta muitos dos problemas presentes nos sistemas públicos de ensino. Entre eles, podemos destacar: falta de políticas públicas que contemplem os profissionais de educação e a população que é atendida pelas escolas, estrutura física não satisfatória, necessidade de contratação via concurso público de professores e difíceis condições de trabalho referentes à jornada, carreira e salário.

Em termos de infraestrutura, a escola possui catorze salas de aula, salas de leitura, informática, professores, reuniões, rádio, música, acompanhamento pedagógico, educação física, multimídia e brinquedoteca. Além disso, possui salas administrativas. Na parte externa possui um parque para recreação e uma quadra coberta.

Sou professor efetivo da rede municipal de São Paulo desde 2013. Em 2015, transferi-me para a escola em questão pois conhecia alguns professores que me informaram sobre seu projeto pedagógico e também pela proximidade de casa. No ano de 2015 possuía a jornada de 40 horas/aulas semanais, sendo 25 com alunos e 15 para planejamento e participação em reuniões. Assumi 3 turmas de 9º ano no período da manhã e 2 turmas de 6º ano à tarde. Além disso, participei de projetos extracurriculares e sociais dentro do ambiente escolar.

Os professores da escola são, em sua maioria, comprometidos em promover uma educação de qualidade, fato que pode ser verificado pela quantidade de projetos intra e extracurriculares presentes na escola.

A equipe de gestão administrativa (diretora e assistentes de direção) e pedagógica (coordenadoras) busca sempre atuar de acordo com os princípios de gestão democrática¹ e privilegiando as construções coletivas. Assim, mantém um bom relacionamento com os profissionais da escola, pais, alunos e comunidade em geral.

Em relação à caracterização da comunidade, o Plano Escolar nos diz que:

Com intenção de se construir um perfil da comunidade escolar, no ano de 2013, em continuidade às ações já desenvolvidas pela escola, foi aplicado um questionário para os pais de nossos alunos para a coleta desses dados. Pudemos perceber que nossa comunidade é formada por famílias que se estruturam a partir da mãe como provedora do lar, com idade entre 30 e 40 anos, com uma renda, em média, de dois a três salários mínimos, residindo em bairros servidos de saneamento básico, próximos à escola (Jardim Ester, Jardim Jaqueline e Mandioquinha); pouco mais da metade dessas famílias vem de outras regiões do país (principalmente Nordeste), e se auto identificaram morenos ou pardos. (SÃO PAULO, 2015, p. 3).

De maneira geral, os alunos têm uma relação conflituosa com a escola, alternando momentos de alegria e insatisfação. Na avaliação coletiva dos professores, isso acontece devido à falta de perspectivas que os estudantes demonstram em relação à educação em geral e às atividades que são oferecidas pela escola.

Nossa escola possui os horários matutino e vespertino. No período da manhã frequentam as turmas do 1º, 2º, 3º e 9º anos. À tarde, estão as turmas de 4º, 5º, 6º, 7º e 8º anos do ensino fundamental. As turmas de 6º, 7º e 8º anos participam do projeto de Salas Ambientadas, onde cada disciplina possui sua sala de aula e os alunos, durante a troca de aulas, mudam de sala. Esse fato foi importante para a realização da nossa pesquisa, pois organizávamos a sala de acordo com a atividade (individual, duplas ou grupos) e não precisávamos nos locomover com peças e tabuleiros de xadrez.

Durante o ano de 2015 foram realizados diversos projetos extracurriculares buscando oferecer atividades culturais diferenciadas e estimular o protagonismo juvenil. Dentre os projetos destacamos:

¹ "Ações que favorecem a participação efetiva de todos os segmentos da comunidade escolar" (SÃO PAULO, 2015, p. 26).

- Xadrez no Mange: oferece a aprendizagem e a prática do jogo de xadrez no contraturno dos alunos.
- Mais Educação: oferece atividades diversificadas com vistas ao desenvolvimento cultural e cognitivo dos alunos dos 2º, 3º e 4º anos.
- Monitoria em educação física: os alunos monitores trabalham junto com os professores de educação física na organização das aulas e atividades esportivas.
- EDUCOM nas ondas do Mange: trabalha comunicação através de diferentes mídias: jornal, rádio, internet, fotografia e vídeo.
- Monitoria de informática: propicia aos alunos inclusão nas tecnologias de informação e comunicação.
- Musicalização (coral e banda): desenvolve a linguagem artística como uma possibilidade de integração e aprendizagem.
- Cursinho popular ligado à UNEAFRO: oferece curso pré-vestibular gratuito para pessoas interessadas da região, com aulas aos sábados.

Em 2015, fui responsável pelo projeto Xadrez no Mange, que oferecia 2 aulas de 50 minutos por semana aos alunos interessados e que faz parte do programa Xadrez: Movimento Educativo. A participação nesse projeto foi importante pois possibilitou uma maior experiência com o xadrez escolar. Fui, também, professor e um dos coordenadores do Cursinho pré-vestibular ligado à União de Núcleos de Educação Popular para Negras e Negros (UNEAFRO), ação que visa preparar pessoas oriundas da escola pública para a entrada na universidade. Vale ressaltar que a atuação no cursinho é voluntária.

De um modo geral, nossa escola ainda precisa enfrentar muitos desafios, entre os quais: uma maior articulação entre as disciplinas; índices insatisfatórios relacionados à escrita, leitura e letramento; encontrar maneiras para lidar com a indisciplina escolar e, um dos mais difíceis, a evasão escolar.

Para finalizar a descrição do ambiente da pesquisa, apresentamos a concepção de educação que foi elaborada pelo coletivo da escola:

Em 2015, durante a Reunião de Retomada da Avaliação o grupo elaborou sua concepção de Educação: Educação é, para a equipe do Roberto Mange, um processo político, que possibilita tanto a interlocução com o mundo, problematizando o cotidiano no qual o educando está inserido, quanto a reflexão da comunidade escolar, contribuindo para um debate problematizador, priorizando a escuta, estabelecendo uma relação dialógica no ato de ensinar, visando a abordagem e discussão de questões cruciais de nosso tempo, como, por exemplo, as injustiças sociais, desigualdades, a homofobia, o machismo, o consumismo, o racismo, respeitando a diversidade de posicionamento, opiniões, realidades (SÃO PAULO, 2015, p. 9-10).

2.3 Os alunos do 6º ano

A investigação ocorreu com duas turmas de 6º ano, na qual eu era o professor de matemática. Uma turma tinha 21 estudantes e a outra 24. Nas aulas, o comportamento da turma oscilava bastante, em alguns dias estavam mais concentrados nas atividades, enquanto na maioria dos outros apresentavam problemas de falta de concentração devido ao barulho de conversas e brincadeiras. Eles produziam mais quando estavam organizados em duplas ou grupos. Em geral, conseguia ter um bom relacionamento professores-aluno. Em relação à aprendizagem de matemática, por meio das análises dos resultados de avaliações externas, os alunos estavam na média em relação às outras escolas da região. Entre todos os estudantes, três não eram plenamente alfabetizados.

Escolhemos tais turmas pois o conhecimento matemático a ser trabalhado durante o ano é o que mais tinha relações com o jogo de xadrez. Além disso, nessa faixa etária (11 e 12 anos), as crianças se sentem muito estimuladas com os jogos. Nesse sentido, trabalhar com jogos possibilitou tornar o ambiente da sala de aula um espaço lúdico de aprendizagem.

Dentre todos os alunos participantes da pesquisa, apenas dois já sabiam jogar xadrez. Os outros já tinham ouvido falar do jogo mais não tinham aprendido a jogar.

2.4 Elaboração, aplicação e análise das atividades

Para alcançarmos nossos objetivos, durante as aulas regulares de matemática, propusemos situações que possibilitaram a aprendizagem de matemática utilizando o jogo de xadrez como um recurso, ou seja, relacionamos as conexões existentes entre o xadrez e a matemática para construir um ambiente propício à aprendizagem de ideias, conceitos e conteúdos da disciplina. Além disso, trabalhamos sob a ótica da resolução de problemas, criando situações desafiadoras para estimular capacidades como compreensão do problema, criação de estratégias de resolução, execução das estratégias planejadas e verificação da resolução ou resposta.

Utilizamos a observação participante e a análise de atividades escritas dos alunos para obtermos elementos para a produção de um relato de experiência que descreva e analise as situações de ensino e aprendizagem.

André (2002, p. 28) nos diz que, em estudo do tipo etnográfico, "a observação é chamada de participante porque parte do princípio de que o pesquisador tem sempre um grau de interação com a situação estudada, afetando-a e sendo por ela afetado". A observação participante ocorreu durante todo o processo em sala de aula, principalmente durante as partidas entre os alunos e realização das atividades escritas.

Para trabalhar com jogos no contexto da aula de matemática, tivemos como referencial os elementos presentes nos "momentos de jogo" discutidos por Grandó (2008). Segundo a autora, "estes momentos representam a dinâmica a ser estabelecida na sala de aula cada vez que o professor, intencionalmente, deseja desenvolver uma atividade com jogos" (GRANDÓ, 2008, p. 45).

Tendo como referência estudos realizados em mais de 15 anos na área de jogos na educação matemática, Grandó (2008) propõe alguns passos, chamados de momentos do jogo, que têm como objetivo potencializar o recurso dos jogos nas aulas:

- 1º momento: **Familiarização dos alunos com o material do jogo.** Um primeiro contato com os materiais do jogo: peças, tabuleiros e outros objetos.
- 2º momento: **Reconhecimento das regras.** Aqui, o professor trabalha as regras do jogo. Elas podem ser explicadas por alguém que já saiba jogar, aprendidas através da leitura do manual ou por meio de descobertas, via simulação de uma partida entre jogadores que já jogaram antes.
- 3º momento: **O "jogo pelo jogo".** Tempo destinado para que os alunos joguem espontaneamente. O objetivo é que os alunos, ao jogarem, se apropriem de todas as regras.
- 4º momento: **Intervenção pedagógica verbal.** Nessa etapa, o professor faz intervenções verbais enquanto os alunos jogam. "Esse momento caracteriza-se pelos questionamentos e observações realizadas pelo professor a fim de provocar os alunos para a realização das análises de suas jogadas", como previsão, jogadas equivocadas, etc. Durante esse processo, o professor consegue avaliar o estágio de cada jogador, estimulando-o a pensar em novas estratégias. (GRANDO, 2008, p. 55).
- 5º momento: **Registro do jogo.** Depende da natureza do jogo trabalhado e dos objetivos que se quer atingir com o registro. É o momento no qual o aluno registra como pensou determinada jogada ou estratégia. Sistematizar o raciocínio utilizado através do registro contribui para compreender suas próprias formas de raciocínio e, conseqüentemente, para jogar melhor.
- 6º momento: **Intervenção escrita.** Trata-se de problematizar situações de jogo. O professor, ou até mesmo outros alunos, elabora situações-problema que abordam diversos aspectos do jogo que podem não ter ocorrido durante as partidas. Nesse momento, o professor pode explorar todas as potencialidades do jogo para o ensino de matemática.
- 7º momento: **Jogar com "competência".** Nessa etapa, os alunos voltam a jogar, porém, agora, após as intervenções verbais, o registro e a atividade escrita, eles são capazes de jogar melhor, ou seja, capazes de desenvolverem estratégias e raciocínios mais apurados. Esse é um momento bastante importante, pois é aqui que os alunos mostram o quanto se aprimoraram com as ações anteriores. Além disso, retorna ao caráter lúdico do jogo.

Desse modo, os momentos do jogo citados colaboram para a participação ativa do professor e, conseqüentemente, para a análise das experiências vivenciadas. Durante o processo de intervenção pedagógica o professor deve estar atento em perguntar aos alunos sobre as estratégias utilizadas e a qualidade das jogadas, propor caminhos mais fáceis ou desafios maiores, incentivar a observação das regularidades do jogo e explicitá-las verbalmente e, principalmente, sistematizar os conhecimentos matemáticos trabalhados durante o jogo. (GRANDO, 2008)

Os instrumentos escritos foram realizados através de atividades sequenciadas, também conhecidas como sequências de atividades, e através da resolução de problemas. Conforme São Paulo (2010, p. 81), as atividades sequenciadas:

são situações didáticas articuladas, em que se estabelece uma sequência de realização baseada no nível de dificuldades; ou seja, o professor estabelece uma progressão de desafios a serem enfrentados pelos alunos, com a finalidade de que eles possam construir um determinado conhecimento.

Durante um mês (meados de agosto até a metade de setembro) de 2015, as atividades propostas foram se alternando à medida que o aprendizado do jogo e da matemática eram percebidos. Assim, por exemplo, em uma parte da aula os alunos aprendiam novos conceitos de xadrez e na outra parte realizavam uma sequência didática escrita. Em outro dia, em um primeiro momento eles jogavam e, em seguida, havia a intervenção do professor para problematizar alguma situação, finalizando com a resolução de situações-problema do jogo.

Para os alunos que já sabiam jogar xadrez eram elaboradas questões e intervenções mais avançadas, ou então, solicitávamos que ajudassem os alunos com dificuldades. Para os alunos que ainda não eram alfabetizados, o professor fornecia mais atenção para permitir que eles também se desenvolvessem.

Para investigar a dinâmica vivenciada em sala de aula, elaboramos um relato de experiência onde apresentamos e descrevemos as resoluções das atividades escritas realizadas pelos alunos, objetivando encontrar elementos que permitam verificar as possibilidades de ensino e aprendizagem de ideias, conceitos e conteúdos de matemática.

3 O XADREZ NAS AULAS DE MATEMÁTICA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Nesse capítulo, serão descritas e analisadas as experiências que utilizam o jogo de xadrez como um recurso no processo de ensino-aprendizagem de ideias, conceitos e conteúdos de matemática.

As atividades foram realizadas com duas turmas de 6º ano do ensino fundamental em aulas regulares de matemática. Em cada seção, procuramos destacar os objetivos das atividades, a organização da sala, a forma de trabalho, os recursos utilizados, o processo de interação com os alunos e as ligações entre o jogo e a matemática. Em suma, explorar como a utilização do jogo de xadrez contribuiu para a aprendizagem dos alunos.

No quadro 3, temos um resumo das atividades trabalhadas:

Atividade	Resumo
Aprendendo o movimento das peças	Os alunos tinham que descobrir o movimento de cada peça por meio da observação de uma partida projetada na lousa.
Jogo corrida dos peões	Jogo pré-enxadrístico para aprender o movimento do peão. Trabalhamos com resolução de situações-problema.
Projeção dos movimentos das peças no tabuleiro	Exploramos os conteúdos de geometria através da projeção dos movimentos das peças.
Jogo xadrez por pontos	Jogo pré-enxadrístico para desenvolver noções de troca de peças. Trabalhamos com resolução de situações-problema.
Localização de peças no tabuleiro	Exploramos as semelhanças entre a localização de peças no tabuleiro e de pontos no plano cartesiano.
Trajetórias das peças no tabuleiro	Resolvemos situações-problema envolvendo a movimentação de peças no tabuleiro e de caminhos no metrô da cidade de São Paulo.

Quadro 3 – Resumo das atividades trabalhadas em sala de aula (Elaborado pelo autor).

3.1 Aprendendo o movimento das peças

No contexto da sala de aula, Grandó (2004, p. 51) aponta que o aprendizado das regras de um jogo pode ser realizado

mediante a realização de várias simulações de partidas, onde o professor pode jogar algumas partidas com um dos alunos, que aprendeu previamente o jogo, e os alunos restantes tentam perceber as regularidades nas jogadas e identificam as regras do jogo.

Como estamos interessados em explorar as relações do jogo de xadrez com o aprendizado de matemática, optamos por utilizar uma ideia sugerida por Rodrigues Neto (2008, p. 46):

vamos partir da condição que os alunos não conhecem o jogo de xadrez, e esse é mostrado por uma partida com a intenção de desafiá-los a descobrir suas regras. Como é o movimento do cavalo? E o do bispo? [...] Serão algumas perguntas que poderão ser respondidas apenas pela observação, e será a regularidade dos movimentos do jogo que ensinará esses alunos a descobrirem as regras que causam os movimentos sobre o tabuleiro.

Após explicar o objetivo do jogo de xadrez - dar xeque-mate ao rei adversário - trabalhamos a movimentação das peças através da simulação de uma partida projetada no quadro branco utilizando o software ChessBase Light 2009². Por meio da observação da regularidade dos movimentos os alunos tinham que descobrir o movimento de cada peça, ou seja, eles teriam que concluir que cada peça tem um movimento específico e explicá-lo com desenhos e textos. Dessa maneira, pode-se trabalhar com ideias de investigação geométrica, estimulando a construção e análise de hipóteses.

² Chessbase Light 2009 é um banco de dados com milhares de partidas de xadrez. Além da visualização de partidas, ele permite remanejar peças para criar novas posições no tabuleiro de xadrez.

A atividade: Será exibido no projetor uma partida de xadrez e o desafio será descobrir como as peças se movimentam apenas pela observação do jogo. Depois, responda as questões abaixo. Mas atenção, cada peça possui um movimento diferente.

1) Preencha a tabela a seguir explicando com palavras e desenhos o movimento das peças.







Peão 	Quantos Peões há para cada jogador?	Como ele se movimenta?	Represente através de um desenho
Bispo 	Quantos Bispos há para cada jogador?	Como ele se movimenta?	Represente através de um desenho
Torre 	Quantas Torres há para cada jogador?	Como ela se movimenta?	Represente através de um desenho
Cavalo 	Quantos Cavalos há para cada jogador?	Como ele se movimenta?	Represente através de um desenho
Dama 	Quantos Damas há para cada jogador?	Como ela se movimenta?	Represente através de um desenho
Rei 	Quantos Reis há para cada jogador?	Como ele se movimenta?	Represente através de um desenho

Figura 1 - Atividades escrita sobre a descoberta da movimentação das peças.
Elaborado pelo autor.

Sobre essa atividade, Rodrigues Neto (2008, p. 46) aponta que "esse tipo de experiência, de observar regularidades e construir conclusões, é importante para aprender as regras matemáticas e perceber que esse tipo de interação está também presente em outras áreas". Por exemplo, os alunos podem observar a relação existente entre os quadrados da medida dos lados de um triângulo retângulo e conjecturar a relação de Pitágoras. Em ciências, ao observar experimentos utilizando a alavanca interfixa, podem conjecturar que há relação entre os comprimentos dos braços da alavanca e a massa dos objetos comparados.

Durante a aula, as duplas podiam conversar e elaborar uma explicação para cada movimento; foi possível perceber a utilização de expressões como "anda assim", seguido de um gesto com os braços. Nas figuras 2 e 3, temos algumas respostas dos alunos para o movimento da dama³.

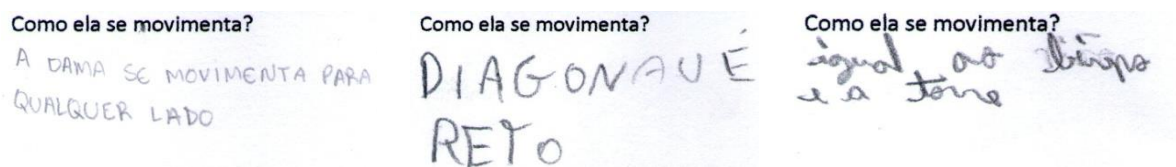


Figura 2 - Respostas dos alunos sobre o movimento da dama

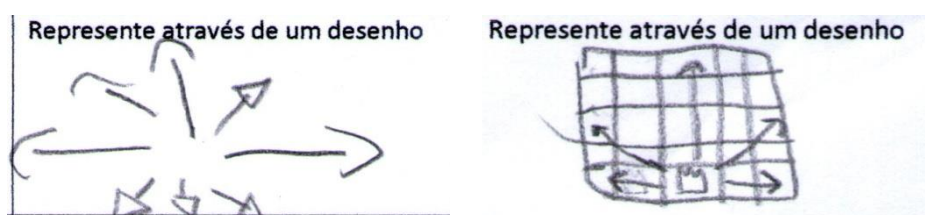


Figura 3 - Desenhos dos alunos sobre o movimento da dama

Sobre o movimento do cavalo⁴, os alunos perceberam que ele se locomovia de maneira diferente, argumentando que "andava torto" ou "para frente e vira". No ensino do xadrez, o cavalo é a peça que necessita maior atenção, pois é a única peça do jogo que pode pular outras. Com o andamento da partida e das questões feitas pelo professor, aos poucos, os alunos foram melhorando suas respostas, como por exemplo, associando o movimento do cavalo à letra L. As figuras 4 e 5 ilustram essas ideias.

³ "A dama pode mover-se para qualquer casa ao longo da coluna [vertical], fileira [horizontal] ou diagonais que ocupa". (CALDEIRA, 2009, p. 24)

⁴ O movimento do cavalo lembra um L, sendo duas casas na coluna (fileira) e uma casa para a esquerda ou direita (para a frente ou trás).

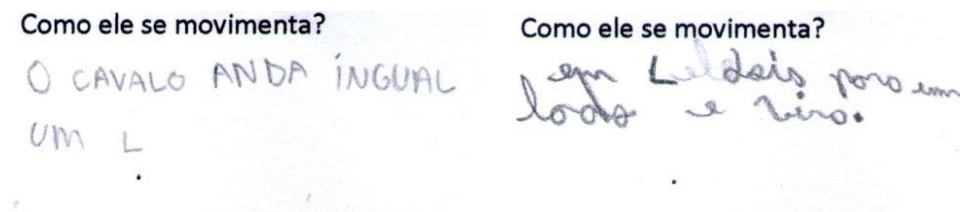


Figura 4 - Respostas dos alunos sobre o movimento do cavalo

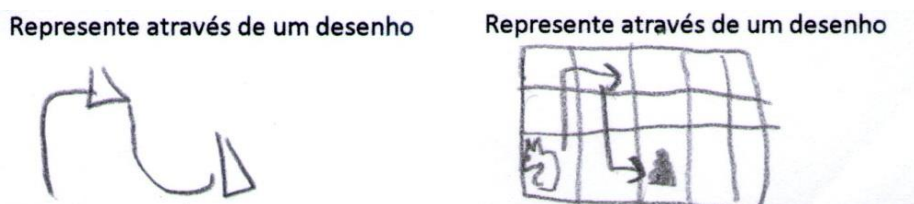


Figura 5 - Desenhos dos alunos sobre o movimento do cavalo

Após a resolução e entrega da atividade, foi realizada uma discussão coletiva com a turma. Eu buscava problematizar as respostas, questionando os nomes de tais movimentações. No começo, muitos alunos disseram que dama "andava para qualquer lado" e, após as respostas de outros colegas, fomos especificando seu movimento para diagonal, vertical e horizontal. No final, após a sistematização da nomenclatura adequada, os alunos compreenderam as regras, associando os movimentos aos nomes horizontal, vertical, diagonal e em L.

Essa atividade foi importante pois possibilitou um primeiro contato com o jogo de uma forma diferente do que a explicitação das regras. Além disso, proporcionou uma experiência de observação e investigação, partindo da linguagem informal (para qualquer lado, para frente, etc.) para uma linguagem mais específica (horizontal, vertical e diagonal). Desse modo, contribuiu para desenvolver a utilização da linguagem matemática na comunicação dos alunos, que é um dos objetivos gerais de matemática para o ensino fundamental, conforme orientado por São Paulo (2010, p. 33):

O aluno do ensino fundamental deve ser capaz de [...] comunicar-se matematicamente, ou seja, descrever, representar e apresentar resultados com precisão e argumentar sobre suas conjecturas, fazendo uso da linguagem oral e estabelecendo relações entre ela e diferentes representações matemáticas.

Em resumo, no início da atividade, os alunos apresentaram dificuldades para identificar a movimentação das peças; acreditamos que seja pelo fato de que situações de investigação são pouco trabalhadas no ensino de matemática. Em seguida, após os questionamentos e a discussão coletiva, eles conseguiram descobrir tais movimentos.

Por fim, consideramos que a atividade possibilitou ações que contribuem para estimular as capacidades de resolução de problemas e de investigação através da utilização adequada da linguagem matemática nas discussões. Além disso, permitiu a aprendizagem dos movimentos das peças do jogo de xadrez de uma maneira estimulante e desafiadora.

3.2 O jogo corrida dos peões

Há diversos modos de se ensinar xadrez para crianças. É possível ensinar-lhes todas as regras e iniciar o jogo. Porém, como cada peça possui sua própria forma de se movimentar e as regras de xeque e xeque-mate não são simples de imediato, corre-se o risco da criança se perder no meio de tantas regras, necessitando de muitas intervenções do professor, o que causa certo desânimo na aprendizagem do jogo. A experiência de educadores que ensinam xadrez mostra que a utilização de jogos pré-enxadrísticos⁵ facilita e estimula a aprendizagem do jogo (SILVA, 2014).

O jogo pré-enxadrístico Corrida dos Peões⁶ consiste em um jogo para os alunos se familiarizarem com os movimentos do peão⁷. A partida é disputada entre dois jogadores e somente com os peões. Eles são colocados conforme sua posição oficial no tabuleiro (brancas na 2ª e pretas na 7ª fileiras), vencendo o jogo quem

⁵ Os jogos pré-enxadrísticos são jogos mais simples que auxiliam o ensino de xadrez. Os jogos que utilizam partes do xadrez e que servem de facilitadores para sua aprendizagem são considerados jogos pré-enxadrísticos. (SILVA, 2008).

⁶ Existem outros nomes como guerra ou batalha dos peões.

⁷ O peão movimenta-se uma casa para frente ao longo da coluna (ou duas, se ele estiver em sua posição inicial). Caso uma peça esteja na casa da diagonal em frente do peão, então ele poderá capturá-la.

conseguir chegar primeiro do outro lado do tabuleiro. Caso isso não seja possível - peões bloqueados - é decretado empate.

Após a explicação, os alunos foram organizados em duplas para jogar. Em um primeiro momento, eu os ajudei tirando dúvidas sobre os movimentos e as regras. Segundo as orientações de Grandó (2008), nesse momento, é importante deixá-los jogar de maneira espontânea para que se possa garantir a compreensão das regras. Em seguida, fiz intervenções no jogo no sentido de problematizar as jogadas anteriores e pensar nas próximas. De modo intencional, criei situações-problema com as partidas dos alunos, solicitando que explicassem oralmente. Dessa maneira, pude perceber que eles haviam aprendido as regras e criado algumas estratégias para vencer o adversário.

Para explicação de uma situação trabalhada em sala, utilizaremos o sistema oficial para anotar partidas de xadrez regulamentado pela FIDE. O sistema algébrico consiste em nomear, tendo como referência as peças brancas, as colunas por letras de **a** até **h**, da esquerda para a direita, e as linhas de **1** a **8**. Dessa maneira, cada casa possui uma identificação única. Assim, basta indicar a peça a ser movimentada por sua inicial maiúscula acrescida da localização da casa que ela irá chegar, com exceção do peão que não precisa da letra P no início (REZENDE, 2002). Por exemplo, para o movimento de uma dama em **d1** para a casa **f3**, indicamos por **Df3**. Um peão que se movimenta da casa **e2** para **e3** é indicado por **e3**. Quando ocorre a captura de peças, acrescentamos um **x** na anotação. Assim, para o movimento de uma dama em **d1** para a casa **f3** que contém uma peça adversária, indicamos por **Dxf3**; no caso de um peão que se movimenta da casa **e2** capturando uma peça em **d3**, anota-se **exd3**.

Como exemplo de situação-problema, propusemos a posição exibida pela figura 6 e o seguinte questionamento: é a vez das brancas jogarem, é possível que elas vençam?

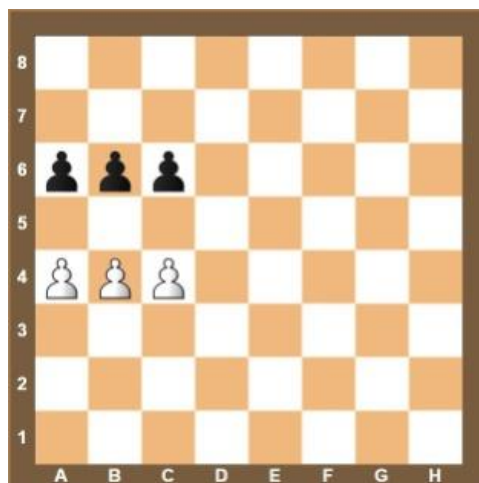


Figura 6 - Situação problema com o jogo pré-enxadístico corrida dos peões.
Elaborado pelo autor.

Os jogadores menos experientes veem uma posição de empate. Por exemplo, na sequência de jogadas⁸: 1. b5, axb5; 2. axb5, cxb5; 3. cxb5, bloqueando os peões e chegando ao empate, conforme ilustrada na sequência de jogadas da figura 7:

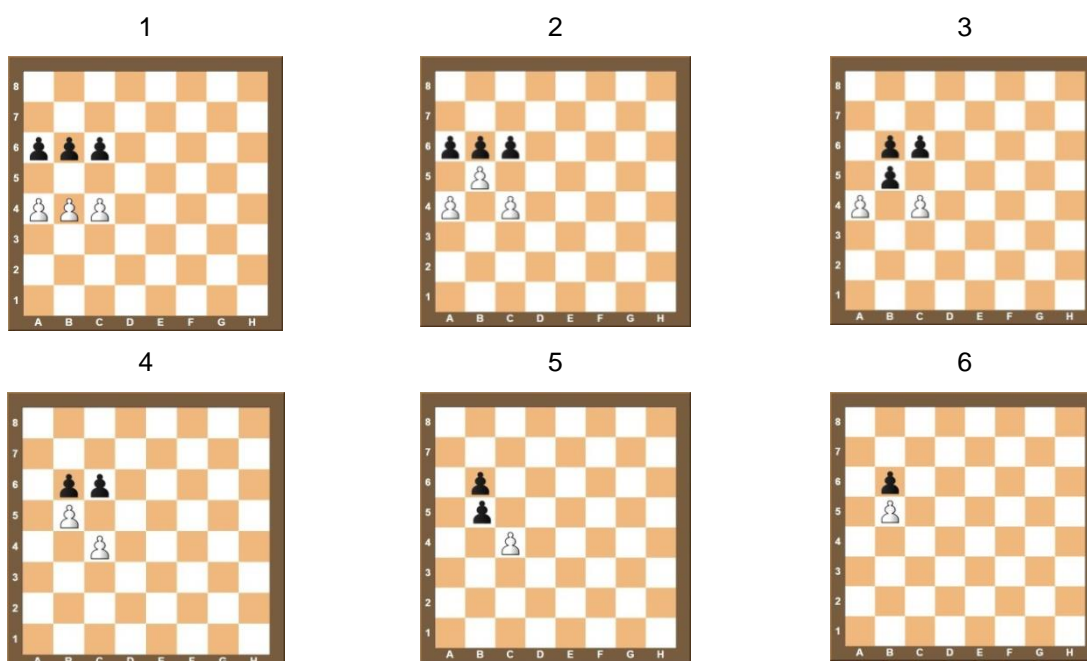


Figura 7 - Exemplo de sequência de jogadas para o empate.
Elaborado pelo autor.

⁸ Nessa forma de anotar uma sequência de jogadas ou uma partida, escrevemos primeiro o lance das brancas e depois, o das pretas.

No entanto, é possível que as brancas vençam. As jogadas vitoriosas podem ser, por exemplo: (1. b5, axb5; 2. c5). Se as pretas capturarem o peão da coluna **c**, então as brancas avançam o peão da coluna **a** e vencem o jogo, conforme ilustra a figura 8. Se as pretas capturarem o peão da coluna **a**, então o peão branco da coluna **c** captura o peão preto de **b** e, novamente, as brancas vencem.

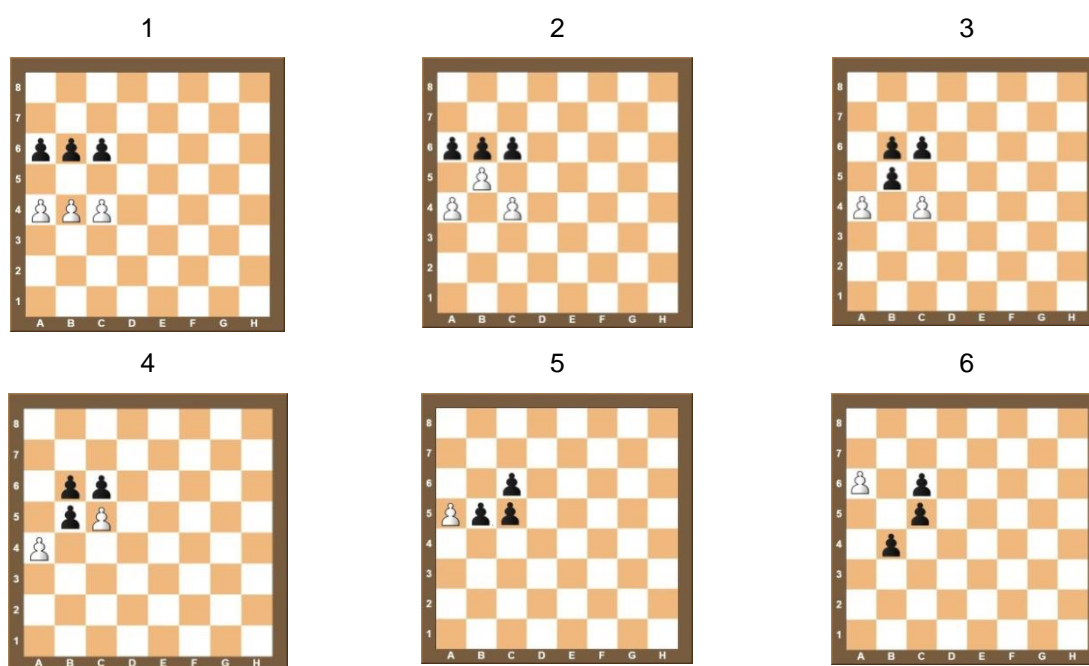


Figura 8 - Sequência de jogadas para a vitória das brancas. Elaborado pelo autor.

Nessa situação-problema os alunos verificaram que nem sempre a jogada mais óbvia (nesse caso, capturar o peão) é a que possibilita a vitória. Desse modo, o jogo de xadrez contribui para que os alunos desenvolvam a habilidade de analisar diversos tipos de situação e realizar melhor sua escolha, característica importante na resolução de problemas de matemática.

A utilização dos jogos pré-enxadísticos permitiu que criássemos situações-problemas envolvendo elementos estratégicos do xadrez logo no início da aprendizagem. Dessa maneira, enfatizamos que a forma como o jogo é trabalhado em sala de aula é importante para que se possa explorar todas as suas potencialidades pedagógicas.

Em seguida, os alunos puderam jogar novamente. Joguei contra alguns e percebi que, após as intervenções feitas, eles estavam pensando mais nas jogadas.

Esse processo de mediação através de intervenções verbais ou escritas fortaleceu o aspecto desafiador do jogo, pois eles perceberam a evolução que tiveram.

Para avaliação da turma, utilizamos algumas observações propostas por Grandó (2008), como a elaboração de jogadas e estratégias, a previsão e análise de erros, a colaboração e respeito aos colegas.

Nessa atividade, a aprendizagem do xadrez se relacionou com o ensino de matemática ao trabalhar com situações-problema do jogo que necessitam de estratégias semelhantes para a solução de problemas de matemática. Por exemplo, para fazer uma boa jogada durante uma partida, é interessante seguir alguns passos: verificar a posição do jogo, analisar as possibilidades de jogadas, elaborar um plano e avaliar o resultado depois. Esse percurso faz parte da resolução de um problema em matemática: compreensão do problema, analisar diversas estratégias de resolução, elaboração de um plano para solução e avaliar se a resposta está adequada. Portanto, a potencialidade da atividade está em proporcionar situações que contribuem para desenvolver aspectos gerais ligados à resolução de problemas.

3.3 Projeção dos movimentos no tabuleiro

Com o objetivo de explorar as conexões entre o jogo de xadrez e conhecimentos de geometria, elaboramos uma atividade com situações baseadas nas ideias apresentadas por Rodrigues Neto (2008). Nela é proposto aos alunos que pintem as possíveis casas aonde uma determinada peça possa ir na próxima jogada. Na figura 9, temos duas soluções realizadas pelos alunos. No diagrama 1, podemos observar as possíveis casas que uma torre⁹ em **c4** pode ir na próxima jogada, enquanto que, no diagrama 2, temos a mesma atividade para um bispo¹⁰ na casa **e6**.

⁹ A torre pode movimentar-se para qualquer casa ao longo da coluna ou fileira.

¹⁰ O bispo pode mover-se para qualquer casa ao longo das diagonais que ocupa.

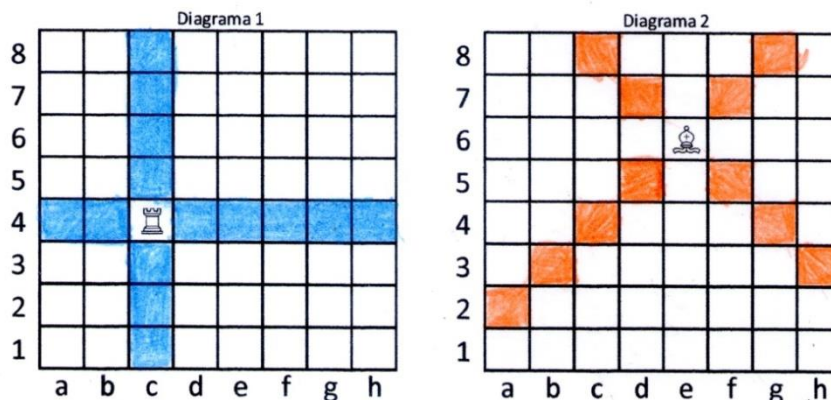


Figura 9 - Resolução dos alunos sobre a projeção de movimentos de uma Torre e um Bispo.

Esse tipo de projeção pode ser feito com todas as peças. Os alunos sentiram-se muito estimulados para a realização da tarefa, pois envolve jogo e pintura. Durante a realização da atividade, as duplas conversavam sobre as formas geométricas que apareciam nos diagramas. O movimento da torre ficou associado à horizontal e vertical, também teve seu movimento ligado à imagem de uma cruz. Ao movimento do bispo ficou fixado à diagonal do quadrado (casa) e à imagem de um X.

Aos alunos que estavam com dificuldades, principalmente em relação ao movimento do bispo, questionei: "qual é a diagonal do quadrado?". Desse modo, eles perceberam que, para traçar o movimento do bispo, poderiam ir riscando a diagonal quadrado por quadrado até o final. Assim, o questionamento possibilitou ao aluno encontrar a solução.

A figura 10 ilustra a resolução dos alunos para a tarefa de desenhar um dama na casa **d5** e pintar as casas aonde ela pode ir na próxima jogada.

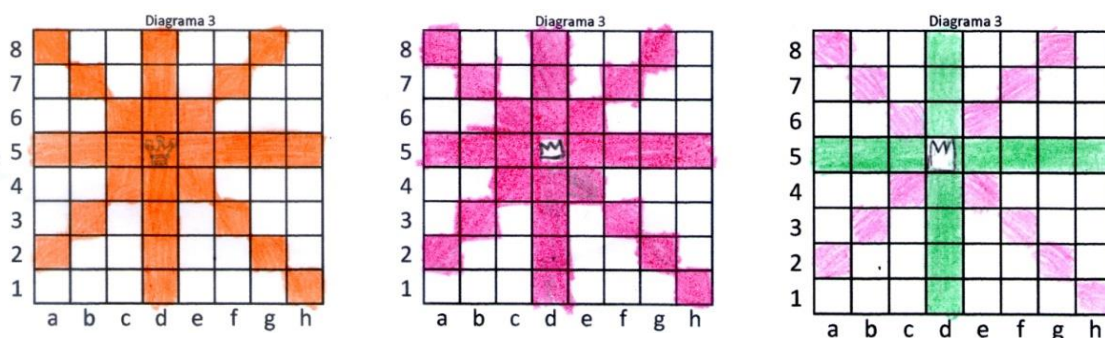


Figura 10 - Resolução dos alunos sobre a projeção do movimento da dama.

Por meio da pintura da projeção dos possíveis movimentos da dama, os alunos perceberem que seu movimento é composto pelos movimentos da torre e do bispo. Essa característica, que parece elementar para quem já sabe jogar xadrez, foi muito festejada pelos alunos que a tinham descoberto somente após a pintura. Esse tipo de percepção visual é um dos pontos importantes a serem tratados no ensino de geometria. Relacionar diferentes objetos, compor e decompor imagens e figuras são alguns dos pontos de maiores dificuldades dos alunos.

Na figura 11, foi solicitado que pintassem a projeção do movimento de uma dama em **d1** e de um bispo em **g2**.

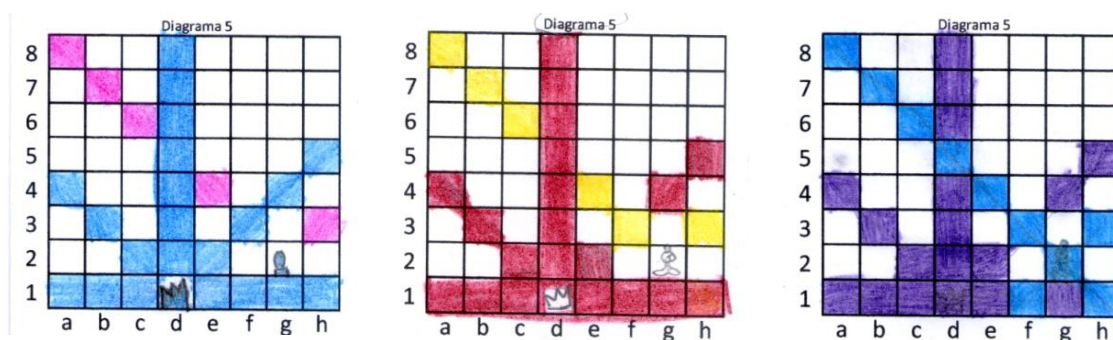


Figura 11 - Resolução dos alunos para a projeção dos movimentos de uma dama em d1 e de um bispo em g2.

Nessa atividade os alunos puderam trabalhar questões que envolvem retas paralelas (diagonais h1-a8 e d1-a4) e intersecção de retas (coluna d e diagonal h1-a8). Alguns perceberam que, ao termos uma dama e um bispo em um tabuleiro, suas projeções irão se cruzar. Nesse caso, cabe ao professor explicar que teremos a intersecção de dois segmentos de retas. É possível também dialogar sobre as formas e figuras geométricas que são formadas pelo encontro das projeções, como aponta Rodrigues Neto (2008, p. 69): "o resultado é estético e geométrico".

As atividades realizadas permitem trabalhar conceitos de posição relativa entre retas (paralelas ou concorrentes), mas isso dependerá do nível de conhecimentos da turma. O professor tem que avaliar o tamanho do aprofundamento que poderá trabalhar com seus alunos. Nas nossas turmas de 6º ano trabalhamos apenas as ideias gerais de retas paralelas e perpendiculares.

Na próxima questão os alunos foram desafiados a representar a posição de duas peças diferentes no tabuleiro e pintar a projeção de seus movimentos. A escolha das peças, a casa de suas localizações e as cores permitiram aos alunos exercitar sua criatividade utilizando-se de elementos da geometria. A figura 12 ilustra algumas dessas criações.

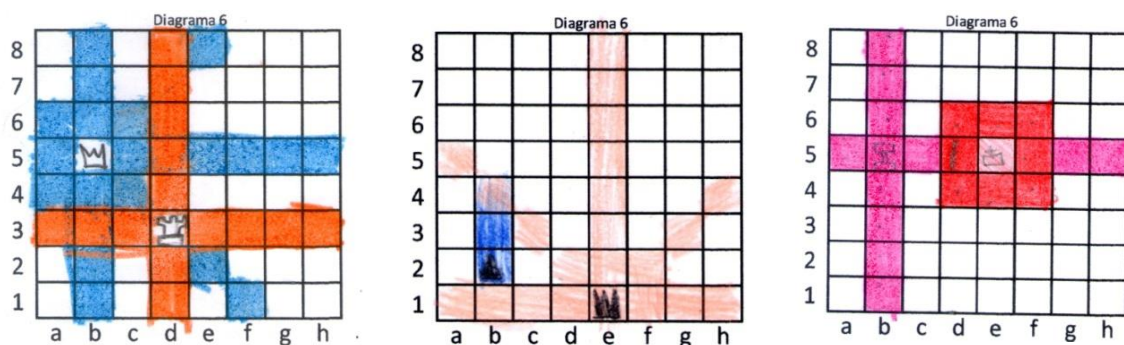


Figura 12 - Exemplos de situações criadas pelos alunos.

Na figura 12, no diagrama da esquerda, temos uma dama em **b5** e uma torre em **d3**. No diagrama central, um peão em **b2** e uma dama em **e1**. No último diagrama à direita, temos uma torre em **b5** e um rei¹¹ em **e5**.

No último desafio proposto, ilustrado na figura 13, aplicamos a sugestão de Rodrigues Neto (2008, p. 87) de representar "apenas o formato das figuras, sem mostrar as peças e o modo pelo qual foram produzidas, desafiando os alunos a descobrirem quais são as peças e onde elas estão posicionadas". No problema, por meio da análise das linhas, colunas e diagonais sombreadas e comparando com os movimentos das peças, os alunos concluíram que existem uma dama em **c6** e uma torre em **h2**.

¹¹ O rei movimenta-se para todas as direções, uma casa de cada vez.

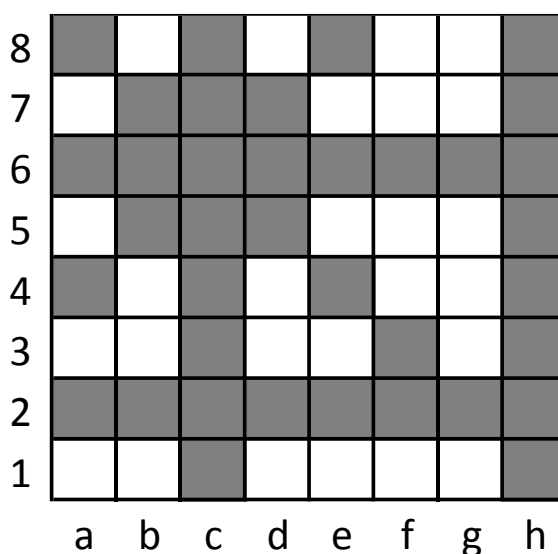


Figura 13 - Desafio proposto aos alunos: quais são as duas peças que fazem essas projeções?
Elaborado pelo autor.

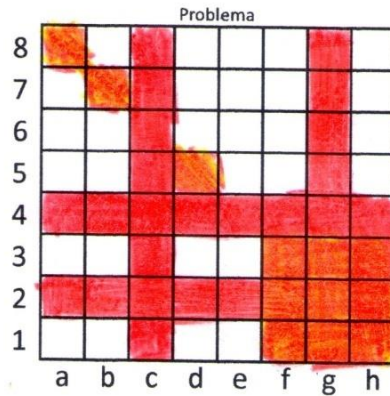
Conforme analisou Rodrigues Neto (2008, p. 87), a resolução desses tipos de problemas exige "a mobilização de várias ações cognitivas de forma simultânea: observar as posições das peças quando estão explícitas ou imaginá-las quando estão escondidas". O fato da atividade exigir concentração e raciocínio tornou-a ainda mais motivadora. A reação de êxtase após a realização do desafio tomou conta dos alunos, era como se tivessem conseguido vencer o professor desafiante. Isso só foi possível pelo envolvimento e interesse que os alunos demonstravam nas aulas que envolviam xadrez e matemática.

No final da aula, os alunos pediram que fizéssemos mais desafios para encontrar as peças através de sua sombra. Na aula seguinte, propusemos uma atividade de construção de problemas: os alunos criaram seus desafios e trocaram com os colegas para a solução. Na figura 14, ilustramos um exemplo dessa atividade, neste caso, o problema e a solução estão corretas.

Problema inventado por: [Redacted]

Problema resolvido por: [Redacted]

Pinte, de uma única cor, as projeções de movimentos de **duas peças** do xadrez no tabuleiro abaixo para que um amigo tente resolver o problema.



Solução

Quais peças são?

Torre e Dama

Em quais casas estão?

*Dama em G2
Torre em C4*

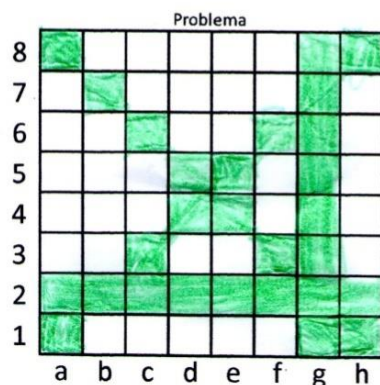
Figura 14 - Problema inventado e resolvido pelos alunos.

Na figura 15, ilustramos um problema que não possui solução, ou seja, não é possível colocar duas peças que formem essas sombras. Ao identificar que um problema não tinha solução, os alunos eram orientados a procurar o inventor para explicar o fato. Esses momentos foram bastante importantes, pois os alunos envolvidos refletiam, argumentavam e concluíam. Assim, o diálogo era muito rico do ponto de vista da resolução de problemas, tornando o processo de toda a atividade mais importante que o resultado final.

Problema inventado por: [Redacted]

Problema resolvido por: [Redacted]

Pinte, de uma única cor, as projeções de movimentos de **duas peças** do xadrez no tabuleiro abaixo para que um amigo tente resolver o problema.



Solução

Quais peças são?

Em quais casas estão?

Figura 15 - Problema sem solução inventado por um aluno.

Foi uma atividade que proporcionou aos alunos a possibilidade de imaginar e criar dentro do contexto do jogo e da geometria e, com isso, participar ativamente da construção de seus conhecimentos. Ao inventar o problema para desafiar os colegas, os alunos estavam aprendendo aspectos importantes dentro do currículo de matemática: observar, argumentar, conjecturar, testar e concluir. Além disso, estavam sendo estimuladas as capacidades de criação, cooperação e trabalho coletivo, aspectos importantes para uma formação voltada para a cidadania.

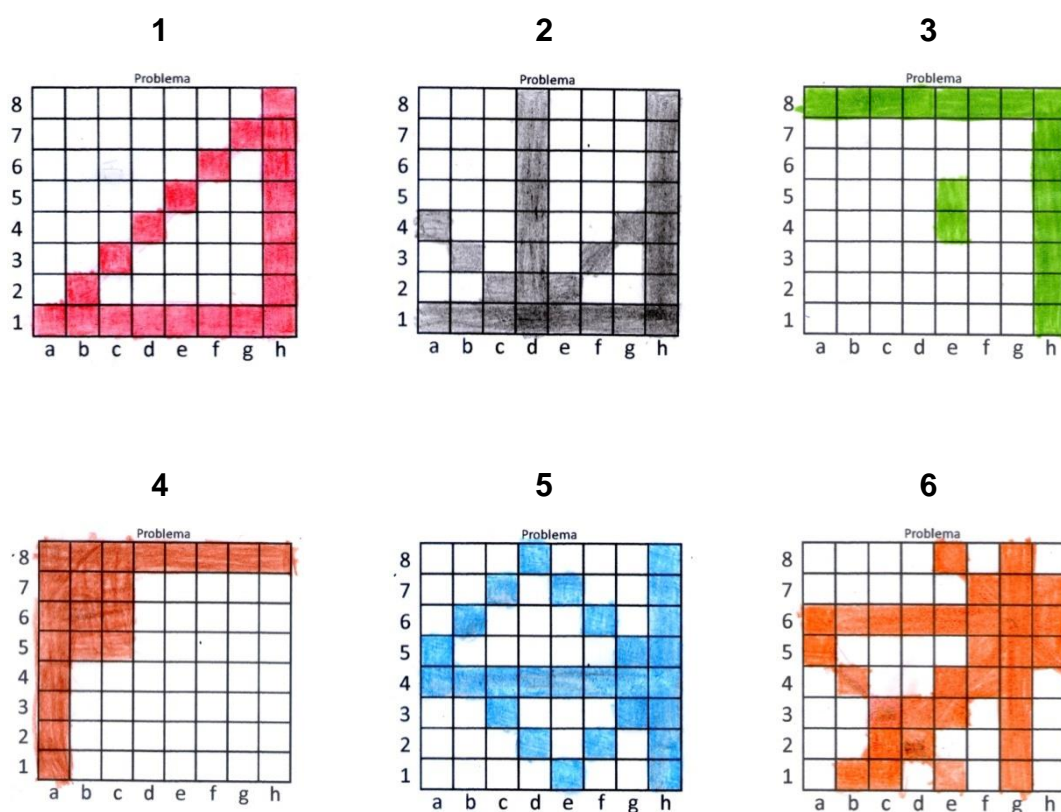


Figura 16 - Problemas elaborados pelos alunos. Quais são e onde estão as duas peças que produzem essas sombras?

Na figura 16, temos seis situações elaboradas pelos alunos. No diagrama 1, temos um problema bastante interessante. O inventor o fez de tal forma que ele possui duas respostas corretas: torre em **h1** e bispo em **a1** ou torre em **h1** e bispo em **h8**. O mesmo ocorre com o problema do diagrama 3. Podemos ter uma torre em **h8** e peão em **e4** (caso o peão esteja "subindo") ou torre em **h8** e peão em **e5** (caso o peão esteja "descendo"). As soluções de todos os problemas estão descritas no quadro 4.

Diagrama	Solução
1	torre em h1 e bispo em a1 ou torre em h1 e bispo em h8
2	dama em d1 e torre em h1
3	torre em h8 e peão em e4 ou torre em h8 e peão em e5
4	torre em a8 e rei em b6
5	dama em h4 e bispo em a5
6	dama em g6 e bispo em d2

Quadro 4 - Respostas dos problemas da figura 16.

Os alunos gostaram bastante dessa atividade. Realizaram-na com entusiasmo e dedicação, alguns alunos pediram mais folhas para pensarem em problemas em casa. Assim, as aulas com o xadrez permitiram criar um ambiente propício para se trabalhar uma matemática viva, criativa e desafiadora.

A sequência de atividades proporcionou trabalhar aspectos dos objetivos gerais do ensino de matemática, conforme orientado por São Paulo (2010, p. 33):

O aluno do ensino fundamental deve ser capaz de: [...]

- sentir-se seguro da própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca por soluções;
- interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na resolução de problemas propostos, [...] respeitando o modo de pensar dos colegas e aprendendo com eles.

Em suma, nas atividades de projeção de peças no tabuleiro, o xadrez se relacionou com o ensino de matemática por trabalhar conceitos de geometria: padrões geométricos, noções de lateralidade, horizontal, vertical e diagonal, retas paralelas, intersecções, movimento e localização. Possibilitou, também, desenvolver importantes aspectos da investigação matemática durante a criação e resolução dos problemas.

3.4 O xadrez por pontos

Para avançar no ensino do xadrez propusemos o jogo pré-enxadístico conhecido como xadrez por pontos. Essa atividade prepara os alunos para jogarem com mais raciocínio e estratégia, pois, para vencer, eles precisam ter compreendido o valor de cada peça nas capturas e trocas de peças¹². Na figura 17, apresentamos a descrição do jogo.

Jogo Pré-enxadístico Xadrez por pontos

O objetivo do jogo é fazer o maior número de pontos através das capturas de peças do adversário. Após 10 minutos corridos de jogo contam-se os pontos das peças capturadas, quem fizer mais pontos vence a partida. O rei não pode ser capturado e caso ocorra xeque-mate a partida estará empatada.

Pontuação de cada peça:







 Zero	 5 pontos	 3 pontos
 9 pontos	 3 pontos	 1 ponto

Figura 17 - Descrição do jogo xadrez por pontos. Elaborado pelo autor.


Durante o desenvolvimento do jogo, procuramos seguir os "momentos do jogo" traçados por Grando (2008), descritos na seção 2.4. Os alunos já estavam familiarizados com o tabuleiro e os movimentos das peças. Assim, explicamos as regras de pontuação e, em seguida, eles puderam realizar duas partidas com seus colegas. Em seguida, fiz intervenções verbais com o objetivo de problematizar algumas situações, como por exemplo, "o que vale mais, um bispo e uma torre ou uma dama?" e "será que vale a pena capturar uma torre e perder um bispo e um cavalo?". A partir das respostas, percebi que os alunos tinham compreendido o valor relativo das peças.

Na sequência da aula, foi proposta uma atividade explorando o jogo xadrez por pontos. As questões envolviam cálculos aritméticos simples e conhecimentos básicos de xadrez. Elas simulavam situações de jogo e tinham como objetivo estimular a criação de estratégias para a resolução de problemas.

¹² Trocas de peças é quando um jogador captura uma peça do adversário e, na jogada seguinte, essa peça é capturada, ou seja, cada um ficou com uma peça.

Nas figuras 18 e 19 estão duas resoluções diferentes dos alunos.

1) Essa partida está terminada. Conte os pontos e descubra quem venceu o jogo. Deixe registrado como fizeram as contas.



Handwritten student work for Figure 18:

PRETAS CAPTURADAS
 1 BISPO = 3 PONTOS
 1 CAVALO = 3 PONTOS
 1 PEÃO = 1 PONTOS

BRANCAS CAPTURADAS
 1 BISPO = 3 PONTOS
 1 CAVALO = 3 PONTOS
 2 PEÕES = 2 PONTOS


$3 + 3 + 1 = 7$ PONTOS DAS BRANCAS

$3 + 3 + 2 = 8$ PONTOS DAS PRETAS

AS PRETAS VENCERAM

Figura 18 - Resolução feita pelos alunos.

1) Essa partida está terminada. Conte os pontos e descubra quem venceu o jogo. Deixe registrado como fizeram as contas.



Handwritten student work for Figure 19:

Branco

$$\begin{array}{r} 2 \\ 30 \\ 3 \\ 9 \\ 3 \\ 3 \\ 6 \\ \hline 35 \end{array}$$

Preto

$$\begin{array}{r} 2 \\ 30 \\ 5 \\ 9 \\ 5 \\ 3 \\ 3 \\ 4 \\ \hline 32 \end{array}$$

= Preto

Figura 19 - Resolução feita pelos alunos.

Para a resolução do problema ilustrado pelas figuras 18 e 19, temos que somar os pontos das peças capturadas. Na figura 18, os alunos identificaram e registraram as peças capturadas, atribuindo-lhes seus respectivos pontos, então, fizeram a conta para encontrar o vencedor. Na figura 19, eles calcularam a pontuação de cada time por meio das peças que estão no tabuleiro, essa é uma estratégia diferente da que foi orientada no enunciado, mas que também produz a resposta correta. Neste caso, eles calcularam o complementar das peças capturadas. Outra resolução possível seria cancelando, uma por uma, as peças que

estão no tabuleiro, desse modo, chegaríamos à conclusão de que as pretas venceram por um peão, ou seja, um ponto.

Durante a correção, por meio de uma discussão em sala, os alunos explicaram várias formas de resolução, argumentando sobre qual seria a melhor. Esse tipo de interação contribui para que os alunos busquem suas próprias estratégias para a resolução das questões. No entanto, na correção da atividade escrita, verifiquei que a maioria das duplas apresentou dificuldade para organizar os dados da situação e, conseqüentemente, não conseguiu chegar à resposta correta.

Na figura 20, temos a resolução de uma questão que envolve trocas de peças. Todo jogador deve saber analisar com clareza as jogadas que envolvem capturas de peças por ele e por seu adversário, calcular as conseqüências dessas trocas é um conhecimento importante no xadrez. No entanto, o professor deve explicar que, durante uma partida de xadrez, há outros fatores além da "pontuação" das peças, como por exemplo, a posição em que elas se encontram. Sartori e Faria (2014, p. 17) exemplificam que "é possível que haja um Peão mais valioso que qualquer outra peça (salvo o Rei), o bispo ou o cavalo podem ter uma valoração posicional maior que a torre". Há também a jogada conhecida como sacrifício, que é a quando um jogador força uma troca de peças com 'perda de pontos' para obter uma vantagem posicional ou o xeque-mate. Porém, no nível de xadrez para iniciantes, como é o caso dos nossos alunos, trabalhar com o valor relativo das peças é um método mais simples para o desenvolvimento dos jogadores.

3) Esse jogo acabou de começar. É a vez das brancas jogarem. O jogador das brancas está pensando em capturar o Peão que está na casa e5 com o Cavalo. Será que é uma boa jogada? Justifique a resposta.



não é uma boa jogada, por que ele vai comer o peão e vai ficar com 1 ponto, e o outro cavalo vai ir e comer o outro cavalo e vai ficar com 3 pontos

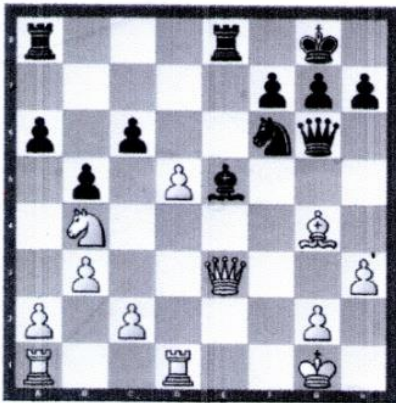
Figura 20 - Resolução de situação-problema envolvendo a troca de peças.

O problema é simples, mas exige que o aluno considere o valor das peças em questão e faça o cálculo mental para determinar a qualidade da jogada. Se o cavalo branco capturar o peão preto de **e5**, então o cavalo preto em **c6** irá capturar o cavalo branco. As brancas ganharão 1 ponto mas perderão 3, portanto, não é um bom movimento. Ao longo de toda a partida esse tipo de análise é necessária. Com a prática do jogo os alunos vão incorporando mais eficiência em suas análises e decisões.

Na figura 21, temos uma situação de jogo onde alunos devem escolher uma boa jogada para as pretas. Esse tipo de situação trabalha com o raciocínio lógico, a análise de possibilidades e a tomada de decisão. Logo, ao resolver a questão, ou seja, fazer uma jogada boa de xadrez, estão sendo estimuladas algumas capacidades necessárias para a resolução de um problema de matemática.

5) O jogo está empatado e está acabando o tempo. É a vez das pretas jogarem.

Indiquem alguns lances que sejam bons para o jogador das pretas. Explique a resposta.



Eu pego o bispo e como a torre.

Figura 21 - Resolução de situação-problema envolvendo análise de jogadas.

Há diversas possibilidades de boas jogadas para as pretas. Por exemplo, capturar a torre branca de **a1** com o bispo que está em **e5**, como escreveram os alunos, pois as brancas sairiam em desvantagem de peças com qualquer jogada. Pode-se também capturar o bispo branco de **g4** com o cavalo preto em **f6**, depois as brancas capturariam o cavalo em **g4** com o peão e, finalmente, a dama preta em **g6** capturaria o peão branco em **g4**, deixando as pretas com vantagem de um peão. Há,

ainda, a possibilidade de jogar o bispo preto de **e5** em **h2**, dando xeque. Como as brancas são obrigadas a sair da posição de xeque, com o rei capturando o bispo, as pretas poderiam capturar a dama branca em **e3** com a torre que está em **e8**. Assim, as pretas ficariam em vantagem de peças.

Apenas um grupo conseguiu resolver essa questão de forma satisfatória, mais por falta de experiência com o jogo do que por não compreender o que deveria ser feito. Nesse sentido, a atividade estava muito acima do conhecimento que eles tinham sobre o jogo. Portanto, para utilizar esse tipo de atividade em sala de aula, é necessário que os alunos tenham praticado mais o jogo.

Nessas atividades, o jogo de xadrez foi utilizado para a confecção de diversas situações-problemas que envolviam o cálculo mental. A resolução do problema 1 exigia que os alunos criassem uma estratégia de resolução, organizassem os dados e fizessem as contas para chegar à resposta correta. Nos problemas 3 e 5, os alunos tinham que analisar as possibilidades de jogadas e decidir a melhor delas. As atividades têm potencial para contribuir no desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas dos alunos, todavia, estavam muito além do que eles conseguiam resolver. Assim, avaliamos que elas contribuíram pouco para tal objetivo. Acreditamos que é preciso que os alunos tenham praticado mais o jogo para que as atividades escritas sejam melhores exploradas.

3.5 Localização de peças no tabuleiro

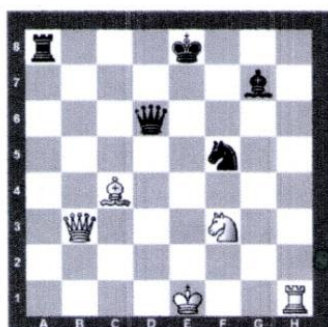
Os artigos de Duarte e Freitas (2007), Colaço, Luz e Góes (2010), Penteadó, Coqueiro e Hermann (2011), Sousa e Silva (2013) e Assumpção (2013) buscam trabalhar as ideias de plano cartesiano tendo como recurso o xadrez em diferentes anos do ensino fundamental. Em nosso trabalho em sala de aula, avaliaremos se tais associações possibilitam aprendizagem dos conceitos de plano cartesiano para turmas do 6º ano.

O plano cartesiano é trabalhado em todos os anos do ensino fundamental II, sendo que, no sexto há a expectativa, conforme São Paulo (2010, p. 41), de que os

alunos sejam capazes de "resolver situações-problema que envolvam a posição ou a movimentação de pessoas ou objetos, utilizando coordenadas". Ressaltando a importância do tema e associando-o ao jogo de xadrez, Rodrigues Neto (2008, p. 63) afirma que "discutir a maneira de como localizar uma peça sobre o tabuleiro é também ensinar uma linguagem que pode ser aplicada em outros casos do nosso cotidiano, por exemplo, a localização de pontos sobre a planta de uma cidade".

Para trabalhar com a ideia de plano cartesiano propusemos uma atividade relacionada com o xadrez. A aula foi dividida em dois momentos. No primeiro, para trabalhar a localização das peças no tabuleiro, foi projetado na lousa uma partida de xadrez. Os alunos foram estimulados a pensar em quais seriam as melhores jogadas, porém, eles tinham que responder oralmente. Isso provocou certo alvoroço na sala pois eles procuravam responder rapidamente mas não se atentavam à precisão das respostas. Por exemplo, no início, andar duas casas com um peão é um comando para o qual existem diversas possibilidades. Aos poucos, os alunos foram percebendo que as letras e os números na borda do tabuleiro poderiam ajudar nesse processo de diálogo. Em um determinado momento os alunos começaram a se referir às peças por sua localização no tabuleiro (visto que há peças repetidas no xadrez: 8 peões para cada lado, por exemplo). Desse modo, foi trabalhada a importância de um referencial de localização para melhorar nossa comunicação. Em seguida, explicamos como funcionava a notação para movimentos das peças através do sistema algébrico e enfatizamos que ele foi criado exatamente para facilitar a comunicação entre os praticantes de xadrez. Para finalizar essa etapa, foi projetado um plano cartesiano somente com as coordenadas positivas e rapidamente os alunos fizeram analogia ao tabuleiro de xadrez. No segundo momento, os alunos resolveram individualmente questões escritas que envolviam a localização de peças no tabuleiro e também de pontos no plano cartesiano.

1) Escreva a localização das peças utilizando letras e números. Observe o exemplo:



Rei preto: e8

Rei branco: e1

Dama preta: d6

Dama branca: b3

Torre preta: a8

Torre branca: h1

Bispo preto: g7

Bispo branco: c4

Cavalo preto: f5

Cavalo branco: f3

2) Escreva qual peça está na casa indicada. Veja o exemplo:



Casa b7: Peão preto

Casa c4: Bispo branco

Casa a1: Torre branca

Casa d7: Dama preta

Casa e4: Peão branco

Casa g4: Bispo preto

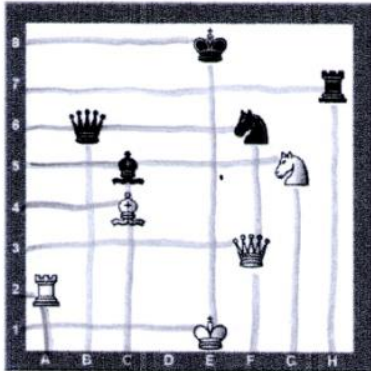
Casa e8: Rei preto

Casa g8: Cavalo preto

Figura 22 - Resolução dos alunos para os problemas que envolveram a localização de peças no tabuleiro.

Na figura 22, podemos observar a resolução de dois exercícios da atividade escrita. No primeiro, eles tinham que identificar qual era a localização de cada peça no tabuleiro. No segundo, dada a localização, eles tinham que escrever qual peça estava naquela casa. Os alunos resolveram individualmente e não demonstraram dificuldades para realizar tais exercícios, demonstrando que, no jogo de xadrez, a ideia de localização estava bem compreendida. Na figura 23, as casas do tabuleiro foram retiradas, sendo necessário que o aluno traçasse linhas verticais e horizontais para descobrir a localização das peças. Tal procedimento é importante para introduzir o trabalho com o plano cartesiano, pois evidencia que basta traçar as retas verticais e horizontais para encontrar a localização dos objetos.

3) Encontre em qual casa cada peça está localizada. A primeira já está resolvida.



Rei preto: e8

Rei branco: e1

Dama preta: b6

Dama branca: f3

Torre preta: h7

Torre branca: a2

Bispo preto: c5

Bispo branco: c4

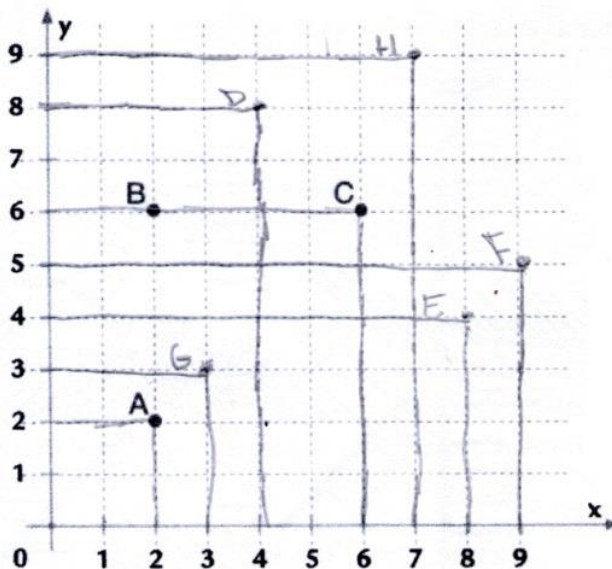
Cavalo preto: f6

Cavalo branco: g5

Figura 23 - Resolução de um aluno para o problema que envolveu a localização de peças no tabuleiro.

Na figura 24, temos a resolução de um exercício envolvendo a localização de pontos no plano cartesiano.

5) Escreva a localização dos pontos A, B e C. Depois, coloque mais 5 pontos em qualquer lugar do plano cartesiano e anote a localização de cada um deles.



Ponto A: (2,2)

Ponto B: (2,6)

Ponto C: (6,6)

Ponto D: (4,8)

Ponto E: (8,4)

Ponto F: (9,5)

Ponto G: (3,3)

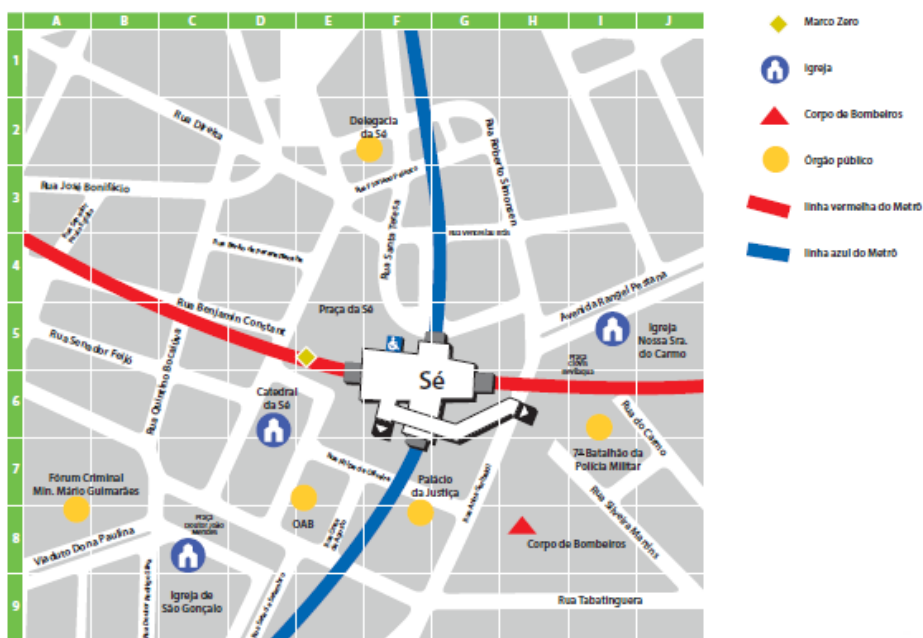
Ponto H: (7,9)

Figura 24 - Problema envolvendo a localização de pontos no plano cartesiano.

Uma das grandes vantagens da utilização do jogo de xadrez para trabalhar com o plano cartesiano foi que os alunos sentiram necessidade de um referencial de localização para facilitar o diálogo durante a partida de xadrez analisada. Ou seja, no nosso caso, a notação algébrica apareceu como solução para um problema de comunicação. É importante que os alunos saibam que a criação de muitos conhecimentos matemáticos surgiu da necessidade de resolução de problemas enfrentados pelas pessoas.

Uma forma de aplicar os conhecimentos sobre localização em um sistema de eixos é pela utilização de mapas. Na questão ilustrada pela figura 25, temos o mapa de uma parte do centro da cidade de São Paulo, porém, para que os alunos se sintam mais estimulados, o professor pode trabalhar com mapas dos arredores da escola e dos bairros onde eles moram, questionando locais conhecidos pelos alunos. Assim, o aprendizado de conhecimentos matemáticos adquire um significado importante para os alunos, pois, a partir deles, eles poderão compreender melhor o espaço em que vivem.

Observe o mapa e responda à questão:



- Imagine que um colega pediu sua ajuda para localizar no mapa o 7º Batalhão da Polícia Militar, o Marco Zero e o Corpo de Bombeiros. Que orientações você daria a ele?

Figura 25 - Problema envolvendo a posição de lugares no plano cartesiano.
Fonte: São Paulo (2014, p. 53).

Ao iniciarmos o estudo do plano cartesiano através da experiência que os alunos tinham com o xadrez, obtivemos bons sinais de que o jogo pode ser usado como mais um recurso para o ensino desse assunto, pois os alunos resolveram as questões sem dificuldades. Entretanto, apesar da atividade proporcionar a familiarização com o plano cartesiano, não é possível trabalhar diretamente com coordenadas negativas, necessitando que o professor busque outras situações para trabalhar o plano com os números positivos e negativos.

Nessas atividades, avaliamos que o xadrez atuou como um recurso facilitador na aprendizagem de matemática ao fornecer elementos básicos para a compreensão do plano cartesiano. Tanto nas atividades orais quanto escritas, os alunos demonstraram que compreenderam a relação existente entre a notação das coordenadas (par ordenado) e os pontos do plano cartesiano. Assim, conseguiram resolver de forma satisfatória as questões que envolviam a localização de pontos no plano cartesiano.

3.6 Trajetórias das peças no tabuleiro

A próxima sequência de atividades descrita busca explorar as conexões entre as possíveis trajetórias percorridas por uma peça no tabuleiro de xadrez e os possíveis caminhos para ir de uma estação a outra no metrô da cidade de São Paulo. Para isso, aplicamos a sugestão de atividade de "analisar a trajetória em função do número de jogadas" de uma determinada peça do jogo de xadrez, proposta por Rodrigues Neto (2008, p. 64). Em seguida, propomos algumas situações-problema envolvendo o mapa do metrô da cidade de São Paulo (figura 26).

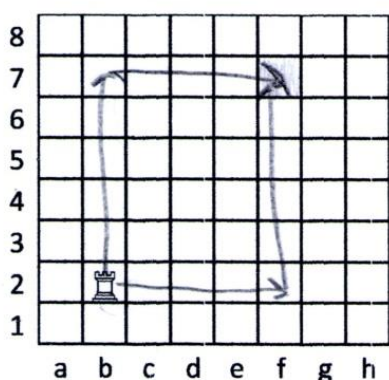


Figura 26 - Mapa do sistema de transporte metropolitano da cidade de São Paulo.
 Fonte: <http://www.metro.sp.gov.br/pdf/mapa-da-rede-metro.pdf> Acessado em: 08 jun 2015.

No início da aula, conversamos sobre o metrô da cidade de São Paulo. Apesar de a escola localizar-se a poucos quilômetros da estação Butantã de metrô, em torno de 70% dos alunos nunca tinham andado de metrô ou trem. Após explicar o funcionamento das estações e integrações (troca de linhas), analisamos o mapa projetado na lousa do sistema metropolitano de transporte da cidade de São Paulo (figura 26), que mostra as linhas e as estações de metrô e trem. Muitos alunos se surpreenderam com o emaranhado de linhas se cruzando e com as diversas informações que o mapa trazia. Conversamos sobre as similaridades e diferenças entre fazer caminhos com peças de xadrez pelo tabuleiro e caminhos entre estações do metrô, sempre tentando buscar os caminhos mais curtos. Como os alunos já estavam bem familiarizados com os movimentos das peças do xadrez, eles conseguiram resolver de maneira ágil os problemas de levar uma peça de uma casa a outra em apenas dois lances e também de procurar todas as possibilidades de

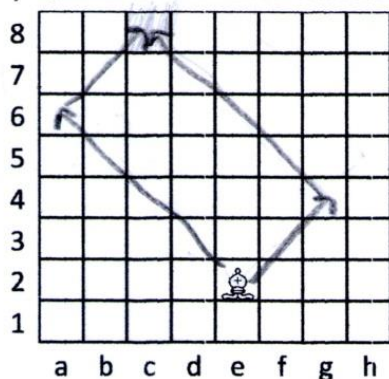
caminhos que existiam. Esse conhecimento contribuiu para que os alunos respondessem de maneira satisfatória aos questionamentos sobre os caminhos de uma estação a outra. Ainda na projeção do mapa na lousa, os alunos respondiam rapidamente qual era o caminho mais rápido para ir de uma estação a outra (do Butantã ao Tucuruvi, por exemplo). Percebendo isso, propusemos que respondessem a mesma questão, mas tentando outros caminhos. Esses questionamentos possibilitaram que os alunos conjecturassem novos caminhos e aprendessem outros com os colegas, trabalhando diversas possibilidades de escolha.

1) Há dois caminhos para a torre chegar até a casa f7 em dois lances, quais são eles?



2 caminhos
 $B2 \rightarrow F2 \rightarrow F7$
 $B2 \rightarrow B7 \rightarrow F7$

2) Quantos caminhos existem para o bispo ir até a casa c8 em dois movimentos? Quais?



2 caminhos
 $E2 \rightarrow G4 \rightarrow C8$
 $E2 \rightarrow A6 \rightarrow C8$

Figura 27 - Resolução dos alunos para os problemas envolvendo as trajetórias da torre e do bispo no tabuleiro

Nos exercícios 1 e 2 da figura 27 são possíveis dois caminhos para se chegar à casa desejada em dois movimentos. No caso da torre, se a casa de chegada não estiver na mesma coluna ou linha, serão sempre possíveis dois caminhos distintos,

esse conhecimento é importante para um aluno iniciante avançar em seu desenvolvimento enquanto jogador de xadrez. Para o bispo, a quantidade de caminhos distintos depende das casas de chegada e de saída, por exemplo, só há um caminho para ir de **e2** a **g7**: **e2 - c4 - g7**. Essas questões podem ser discutidas com os alunos com o objetivo de trabalhar a investigação matemática, por exemplo, partindo de **e2** e fazendo duas jogadas, quais são as casas que só podem ser acessadas por um único caminho?

No problema da figura 28, os alunos foram desafiados a encontrar todas as 9 possibilidades de trajetórias para levar uma dama que está em **f3** até a casa **d7** em dois movimentos. Na solução apresentada os alunos indicaram os caminhos por flechas, demonstrando sua estratégia para a resolução da questão. Problemas como esse, que envolvem investigação e desafio, despertam muito interesse por parte dos alunos e, conseqüentemente, um envolvimento maior com o conteúdo trabalhado.

3) Existem 9 caminhos para o dama ir até a casa d7 em dois movimentos. Escrevam todos que vocês conseguirem encontrar.

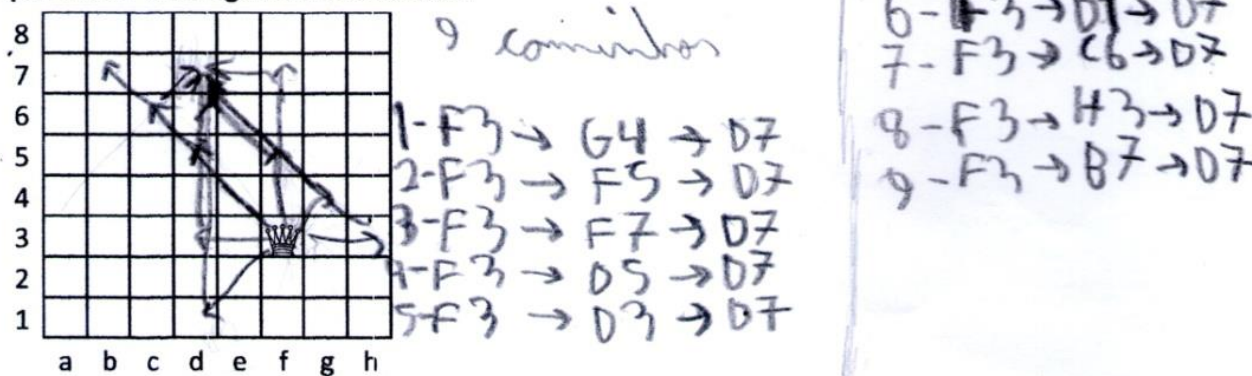


Figura 28 - Resolução feita pelos alunos para o problema envolvendo a trajetória da dama no tabuleiro

As próximas análises são sobre problemas envolvendo caminhos entre estações do metrô da cidade de São Paulo. Como solução da questão ilustrada pela figura 29, todos os grupos colocaram o mesmo caminho.

4) Renato vai assistir a um jogo do Corinthians na Arena Itaquera. Ele sairá da Estação Butantã e precisará chegar na Estação Corinthians-Itaquera (linha vermelha). Escreva um caminho que ele poderá percorrer.

Pega na linha amarela e vai até a República, depois pega a linha vermelha e segue até a estação Corinthians Itaquera

Figura 29 - Resolução de questão envolvendo o metrô da cidade de São Paulo.

Há outra possibilidade: pode-se pegar a linha amarela até a estação da Luz, depois tomar a linha coral sentido Guaianases e descer na estação Corinthians-Itaquera.

Em uma metodologia baseada na resolução de problemas, devemos oferecer ao estudante situações variadas, para as quais ele não possua uma estratégia imediata de resolução e que possuam características diferentes. Por exemplo, o problema ilustrado pela figura 29 possui duas soluções corretas. Sobre isso, São Paulo (2010, p. 66), nos diz que:

esse tipo de problema rompe com a crença de que todo problema tem uma única resposta. [...] O trabalho com problemas com duas ou mais soluções faz com que o aluno perceba que resolvê-los é um processo de investigação do qual participa como produtor de seu próprio conhecimento.

Na solução da questão 5, ilustrado pelas figuras 30 e 31, os grupos de alunos não indicaram dois caminhos diferentes, como solicitado no enunciado. Entretanto, surgiram respostas distintas entre os grupos. Na figura 30, os alunos escolheram fazer duas integrações, enquanto que na figura 31 decidiram fazer apenas uma.

5) Luiza mora próximo à Estação Butantã de Metrô. Ela vai assistir uma peça de teatro no Centro Cultural de São Paulo, que fica na Estação Vergueiro na linha azul do metrô. Indique **dois caminhos** saindo da Estação Butantã e chegando até a Estação Vergueiro. Qual deles é melhor? Por quê?

Pega a linha amarela desse na verde Pega outro trem na verde e desse na azul e sobe até a estação vergueira

Figura 30 - Resolução de problema envolvendo o metrô da cidade de São Paulo.

5) Luiza mora próximo à Estação Butantã de Metrô. Ela vai assistir uma peça de teatro no Centro Cultural de São Paulo, que fica na Estação Vergueiro na linha azul do metrô. Indique **dois caminhos** saindo da Estação Butantã e chegando até a Estação Vergueiro. Qual deles é melhor? Por quê?

PEGA O BUTANTÃ SENTIDO LUZ ATÉ O FINAL DA LINHA AMARELA, LOGO APOSIVA ALINHA AZUL SENTIDO TABAQUARA E ASSIM PARE NA ESTAÇÃO VERGUEIRO.

Figura 31 - Resolução de problema envolvendo o metrô da cidade de São Paulo.

No momento de correção coletiva das atividades, esses caminhos foram apresentados e os alunos tiveram a oportunidade de julgar qual trajeto era mais apropriado. Problemas que possuem mais de uma solução permitem que os resultados sejam confrontados e analisados qualitativamente, esse processo de revisitar os problemas contribui para que os alunos possuam cada vez mais estratégias para resolver problemas de matemática.

Em síntese, nessa sequência de atividades, trabalhamos com os conteúdos de movimentação, trajetória e análise de possibilidades. A discussão sobre a análise de possibilidades de trajetórias de peças no tabuleiro de xadrez contribuiu para que os alunos criassem estratégias que ajudaram a resolver situações-problemas em outro contexto, como foi o caso do metrô. Dessa maneira, o xadrez auxiliou o

processo de ensino e aprendizagem da matemática ao trabalhar ideias importantes de uma maneira lúdica e interativa. Ao propormos problemas que possuem mais de uma solução, fortalecemos a ideia de que nem sempre os problemas terão respostas únicas e que essas respostas podem ser analisadas qualitativamente, um aspecto importante para a formação crítica dos alunos.

Além disso, a sequência de atividades permitiu que trabalhássemos elementos de outras áreas. Os alunos, ao resolverem os problemas ilustrados nas figuras 30, 31 e 32, trabalharam com produção de texto nas orientações posicionais. Ao refletirmos sobre os caminhos do metrô da cidade de São Paulo trabalhamos com conhecimentos de geografia, como ler, analisar e interpretar mapas, ou seja, o reconhecimento do espaço por meio de situações-problema. Nesse sentido, desenvolvemos aspectos de formação geral dos alunos ao trabalhar com uma atividade que envolvia conhecimentos de outras disciplinas.

Para finalizar essa seção, apresentamos nas figuras 32, 33, 34 e 35 alguns problemas inventados e resolvidos pelos alunos.

6) Inventem um problema utilizando o Mapa do Transporte Metropolitano do tipo: sair de uma estação e chegar em outra. Não se esqueçam de colocar os caminhos possíveis para chegar até o local.

Saindo da estação Butantã e chegando a estação Deodoro.

Caminhos possíveis: Pega a linha amarela vai até a Vermelha, pega a trem e vai até a azul e desce até a Deodoro

Figura 32 - Problema criado e resolvido pelos alunos

Saindo da estação Butantã e chegando a estação Pinheiros

Caminhos possíveis:
SAINDO DO BUTANTÃ SENTIDO LUZ, E PARE NA ESTAÇÃO PINHEIROS

Figura 33 - Problema criado e resolvido pelos alunos.

Saindo da estação Yundirini e chegando a estação Tucuruvi.

Caminhos possíveis: Pega a linha rubi até a estação Luz e pega a linha azul até a estação Tucuruvi.

Figura 34 - Problema criado e resolvido pelos alunos.

Saindo da estação Butantã e chegando a estação Guapare.

Caminhos possíveis:

Pega a linha esmeralda, troca de metro na estação pinheiros e pega a linha esmeralda e siga em frente.

Figura 35 - Problema criado e resolvido pelos alunos.

3.7 Outras conexões entre o xadrez e a matemática

Nessa seção, apresentaremos outras ideias que podem ser trabalhadas utilizando o xadrez como recurso. Como discutimos no capítulo 1, as atividades com jogos demandam mais tempo para sua execução, então, em nossa pesquisa, buscamos trabalhar atividades do jogo de xadrez que envolviam tanto o ensino de conteúdos, conceitos e ideias matemáticas quanto o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, sem que houvesse prejuízo quanto ao cumprimento do plano de ensino para o ano. Com isso, deixamos de explorar outras conexões possíveis entre o xadrez e o ensino de matemática. Ressaltamos que algumas delas surgiram posteriormente da aplicação das atividades.

Em nossa experiência em sala de aula, avaliamos que, para aproveitar as potencialidades do jogo, as atividades devem ser elaboradas baseadas na resolução de situações-problema. Desse modo, além de trabalhar os conteúdos de matemática, possibilitará a criação de um ambiente estimulante e desafiador.

A projeção dos movimentos de uma peça pode ser utilizada para a formação de polígonos no tabuleiro. Assim, o professor poderá explorar os conceitos de áreas e perímetros, a nomenclatura dos polígonos quanto ao número de lados, a classificação de triângulos e quadriláteros, as ideias de ângulos agudo, obtuso e reto e a simetria presente nas projeções, além de outras situações, que utilizam o tabuleiro como uma malha quadriculada.

Sobre trajetórias de peças no tabuleiro de xadrez, o trabalho de Assumpção (2013) fornece um ambiente favorável à investigação matemática através dos possíveis caminhos percorridos pelo cavalo no tabuleiro. Utilizando-se apenas do movimento do cavalo, o autor cria um ambiente de exploração geométrica que permite a elaboração de diversos tipos de problemas e desafios. Por exemplo, na figura 36, qual cavalo irá alcançar primeiro a espiga de milho? Ou seja, qual deles levará menos lances para alcançar o objetivo? (ASSUMPÇÃO, 2013).

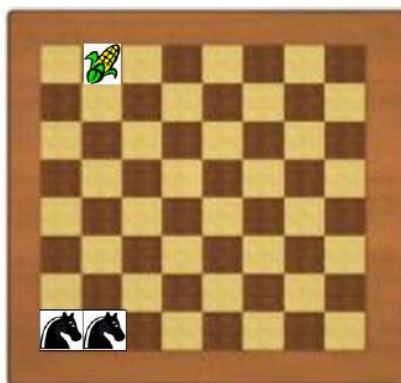


Figura 36 - Problema envolvendo o movimento e a trajetória do cavalo. Qual deles chegará primeiro à espiga de milho? Fonte: Assumpção (2013, p. 20)

O cavalo que está na casa **a1** leva, no mínimo, 4 lances para alcançar a espiga, enquanto que o de **b1** levará, no mínimo, 5. Se definirmos a distância como sendo o menor número de lances para ir de uma casa a outra, então o cavalo de **a1** está mais perto da espiga (ASSUMPÇÃO, 2013).

Outra atividade interessante é a confecção do jogo pelos alunos. Ao fazê-lo, o professor poderá explorar as características dos sólidos geométricos para a construção das peças e do desenho geométrico durante a construção do tabuleiro.

As ideias relacionadas à análise de possibilidades podem ser trabalhadas em problemas que aparecem durante uma partida. Fazer a análise de uma partida completa é um ótimo exercício para trabalhar ideias de ação e consequência.

Enfim, o jogo de xadrez pode ser explorado sob muitos aspectos durante uma aula de matemática. Neste trabalho, relatamos algumas de nossas atividades. Desejamos que elas sejam um incentivo para a produção de novas experiências, que tenham como objetivo melhorar o processo de ensino-aprendizagem da matemática.

CONCLUSÃO

A aprendizagem de matemática pode contribuir para a formação crítica dos estudantes pois, além de seu caráter prático e utilitário, estimula o desenvolvimento do raciocínio, argumentação, formulação de hipóteses e resolução de problemas, habilidades necessárias para a compreensão do mundo.

Entretanto, no contexto da sala de aula, muitos desafios ainda precisam ser superados, principalmente aqueles ligados ao chamado "ensino tradicional", no qual o papel do professor é transmitir os conhecimentos e, dos alunos, memorizá-los e aplicá-los.

Pesquisas em educação matemática mostram que o trabalho com jogos em sala de aula, associado à metodologia de resolução de problemas, rompe com a lógica do "ensino tradicional", proporcionando, assim, um ambiente favorável para construção de conhecimentos matemáticos.

Nesse sentido, nossa pesquisa teve como objetivo explorar as potencialidades da utilização do jogo de xadrez como um recurso no processo de ensino e aprendizagem de matemática em turmas do 6º ano do ensino fundamental.

No relato de experiência, descrevemos e analisamos as aulas e atividades que utilizaram o jogo de xadrez como um recurso no processo de ensino-aprendizagem de ideias, conceitos e conteúdos de matemática. Em suma, explorar como a utilização do jogo de xadrez contribuiu para o ensino da disciplina.

Na primeira atividade com o jogo de xadrez, os alunos tinham que descobrir o movimento das peças por meio da observação de uma partida, o que lhes proporcionou uma experiência envolvendo a percepção de regularidades e a conjectura de hipóteses. Com auxílio das intervenções do professor, eles partiram da linguagem informal (para qualquer lado, para frente, etc) para uma linguagem mais específica (horizontal, vertical e diagonal). Portanto, em relação aos conteúdos e conceitos matemáticos, a atividade contribuiu para fixar ideias de lateralidade e desenvolver a utilização da linguagem matemática. Além disso, estimulou capacidades ligadas à investigação matemática.

Na atividade que envolveu o jogo pré-enxadístico corrida de peões, a aprendizagem do xadrez se relacionou com o ensino de matemática ao trabalhar com situações-problema do jogo que necessitam de estratégias semelhantes para a solução de problemas de matemática. Por exemplo, para fazer uma boa jogada durante uma partida, é interessante seguir alguns passos: verificar a posição do jogo, analisar as possibilidades de jogadas, elaborar um plano e avaliar o resultado depois. Esse percurso faz parte da resolução de um problema em matemática: compreensão do problema, analisar diversas estratégias de resolução, elaboração de um plano para solução e avaliar se a resposta está adequada. Portanto, a potencialidade da atividade está em proporcionar situações que contribuem para desenvolver aspectos gerais ligados à resolução de problemas.

Nas atividades sobre projeção dos movimentos de peças no tabuleiro, o xadrez se relacionou com o ensino de matemática ao trabalhar conceitos de geometria: padrões geométricos, noções de lateralidade, horizontal, vertical e diagonal, retas paralelas, intersecções, movimento e localização.

Os alunos, ao inventarem problemas para desafiar os colegas, estavam aprendendo aspectos importantes dentro do currículo de matemática: observar, argumentar, conjecturar, testar e concluir. Além disso, estavam sendo estimuladas as capacidades de criação, cooperação e trabalho coletivo, aspectos importantes para uma formação voltada para a cidadania.

O jogo pré-enxadístico xadrez por pontos foi utilizado para a confecção de diversas situações-problema que envolviam o cálculo mental. Os problemas exigiam que os alunos criassem estratégias de resolução, organizassem os dados, fizessem as contas, analisassem as possibilidades de jogadas e decidissem a melhor delas para chegar à solução. As atividades têm potencial para contribuir no desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas dos alunos, todavia, estavam muito além do que eles conseguiam resolver. Assim, avaliamos que elas contribuíram pouco para tal objetivo. Acreditamos que é preciso que os alunos tenham praticado mais o jogo para que as atividades escritas sejam melhores exploradas.

Ao iniciarmos o estudo do plano cartesiano através da experiência que os alunos tinham com o xadrez, obtivemos bons sinais de que o jogo pode ser usado

como mais um recurso para o ensino desse assunto, pois os alunos resolveram as questões sem dificuldades. Entretanto, apesar da atividade proporcionar a familiarização com o plano cartesiano, não é possível trabalhar diretamente com coordenadas negativas, necessitando que o professor busque outras situações para trabalhar o plano com os números positivos e negativos.

Ainda no trabalho com o plano cartesiano, avaliamos que o xadrez atuou como um recurso facilitador na aprendizagem de matemática ao fornecer elementos básicos para a sua compreensão. Tanto nas atividades orais quanto escritas, os alunos demonstraram que compreenderam a relação existente entre a notação das coordenadas (par ordenado) e os pontos do plano. Assim, conseguiram resolver de forma satisfatória as questões que envolviam a localização de pontos no plano cartesiano.

Nas atividades sobre trajetórias de peças no tabuleiro trabalhamos com os conteúdos de utilização de mapas, movimentação, trajetória e análise de possibilidades. A discussão sobre a análise de possibilidades de trajetórias das peças contribuiu para que os alunos criassem estratégias que ajudaram a resolver situações-problemas em outro contexto, como foi o caso do metrô. Dessa maneira, o xadrez auxiliou o processo de ensino e aprendizagem da matemática ao trabalhar ideias importantes de uma maneira lúdica e interativa. Ao propormos problemas que possuem mais de uma solução, fortalecemos a ideia de que nem sempre os problemas terão respostas únicas e que essas respostas podem ser analisadas qualitativamente, um aspecto importante para a formação crítica dos alunos.

Os alunos, ao resolverem problemas envolvendo os possíveis caminhos de uma estação a outra do metrô, além da matemática, trabalharam com elementos de outras áreas, como produção de texto nas orientações posicionais. E também, com conhecimentos de geografia, como ler, analisar e interpretar mapas, ou seja, o reconhecimento do espaço por meio de situações-problema. Nesse sentido, desenvolvemos aspectos de formação geral dos alunos ao trabalhar com atividades que envolviam conhecimentos de outras disciplinas.

Em síntese, nas atividades aplicadas trabalhamos as ideias matemáticas de: **lateralidade**, horizontal, vertical e diagonal; **linguagem matemática**, no diálogo e comunicação; **posição relativa entre retas**, paralelas e perpendiculares;

composição de figuras na malha quadriculada (tabuleiro); **cálculo mental**; **raciocínio lógico**; **plano cartesiano**, conceito de par ordenado e localização de pontos; **utilização de mapas**, trajetória e movimentação, e **análise de possibilidades**.

Durante as situações-problema envolvendo o jogo de xadrez trabalhamos importantes aspectos que contribuem para desenvolver habilidades necessárias na resolução de problemas de matemática, tais como: observar, argumentar, criar hipóteses, testar soluções e concluir. Além disso, discutimos problemas com mais de uma ou sem solução. Trabalhamos também com aspectos de investigação matemática, como a descoberta de regularidades nos movimentos das peças através da observação. Nesse sentido, avaliamos que o jogo de xadrez deve ser trabalhado tendo como referência a metodologia de resolução de problemas. Dessa maneira, pode-se explorar as relações entre o jogo e a matemática para a criação de situações-problemas estimulantes e desafiadores.

Acreditamos que nossa pesquisa cumpriu os objetivos propostos. No entanto, enfrentamos algumas dificuldades que foram percebidas ao longo do percurso. Assim, temos algumas considerações que podem colaborar para novas experiências com o jogo de xadrez em sala de aula. Primeiramente, nas turmas selecionadas tínhamos um número relativamente baixo de alunos (21 e 24 alunos em cada), isso facilitou uma observação e análise mais próxima do desenvolvimento de cada aluno. Em turmas mais numerosas, como por exemplo 35 alunos, esse acompanhamento é mais difícil de ser feito. Em segundo, a quantidade de faltas dos alunos prejudicava o andamento das atividades, pois alguns ficavam com muitas dúvidas principalmente nos movimentos das peças. Nesse sentido, tomamos o cuidado de fazer uma pequena revisão no começo de cada aula. Em terceiro lugar, aplicamos as atividades com o xadrez pelo período de um mês. Avaliamos que, para aproveitar melhor as potencialidades do jogo no ensino de diversos conteúdos de matemática, as atividades com o xadrez devem ser distribuídas ao longo de um semestre ou do ano. Por exemplo, para uma turma com 5 aulas semanais de matemática, o jogo poderia ser trabalhado semanalmente em uma aula. Por último, durante o trabalho em sala de aula, avaliamos a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos apropriados pelos alunos, todavia, nossa pesquisa analisou principalmente as

potencialidades das atividades de ensino, sendo necessário, portanto, novos trabalhos que tenham como foco a análise da aprendizagem dos estudantes.

A partir da nossa experiência, concluímos que o jogo de xadrez é um bom recurso para o processo de ensino-aprendizagem, pois possibilitou trabalhar ideias, conceitos e conteúdos de matemática, em um ambiente lúdico e interativo. Proporcionou também, a elaboração de inúmeras situações-problemas, tornando, assim, a sala de aula um ambiente propício para se trabalhar uma matemática viva, criativa e desafiadora.

Portanto, ao explorarmos as potencialidades do jogo de xadrez na sala de aula, acreditamos que nosso trabalho tenha contribuído para que novas experiências sejam realizadas e, conseqüentemente, para melhoria do processo de ensino e aprendizagem da matemática.

REFERÊNCIAS

ANDRÉ, M. E. D. A. **Etnografia da prática escolar**. 8. ed. Campinas: Papyrus, 2002.

ALMEIDA, J. W. Q. **O jogo de xadrez e a educação matemática**: como e onde no ambiente escolar. 2010. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro de Ciências e Tecnologias, Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2010.

ASSUMPÇÃO, A. L. M. **A geometria do cavalo do jogo de xadrez**. Disponível em: <<https://docs.google.com/file/d/0BznioQN8katebjFTYm9BQVMzd1E/edit>>. Acessado em: 8 fev. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CALDEIRA, A. **Para ensinar e aprender xadrez na escola**. São Paulo: Ciranda Cultural, 2009.

CAMPITELLI, G; GOBET, F. Uma revisão crítica sobre os benefícios educativos da instrução enxadrística. In: FILGUTH, R. (Org.). **A importância do Xadrez**. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 183-197.

COLAÇO, H.; LUZ, A. A. B. S, GÓES, A. R. T. Possibilidades de ensino e aprendizagem na disciplina de matemática por meio do xadrez. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, X, 2010, Salvador. **Anais eletrônicos...** Salvador: SBEM, 2010. Relato de experiência. Disponível em: <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/ENEM10/artigos/RE/T11_RE1228.pdf>. Acessado em: 8 fev. 2016.

D' AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**: arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Ática, 1990.

DAUVERGNE, P. O caso do xadrez como ferramenta para desenvolver as mentes de nossas crianças. In: FILGUTH, R. (Org.). **A importância do Xadrez**. Porto Alegre: Artmed, 2007. p. 11-17.

DUARTE, R. S.; FREITAS, M. T. M. Matemática e xadrez: probabilidades no ensino fundamental. **FAMAT em Revista**, Uberlândia, n. 09, p. 415-429, 2007. Disponível em:

<http://www.portal.famat.ufu.br/sites/famat.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/Famat_Revista_05.pdf>. Acessado em: 8 fev. 2016.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**, Campinas, v. 3, n. 4, p. 1-37, 1995.

GRANDO, R. C. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. 2. ed. São Paulo: Paulus, 2008. (Coleção pedagogia e educação).

GRILLO, R. M. **O xadrez pedagógico na perspectiva da resolução de problemas em matemática no ensino fundamental**. 2012. 279 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade São Francisco, Itatiba, 2012.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. In: _____. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011. cap. 1, p. 15-48.

LOPES, A. C. **O jogo de xadrez e o estudante**: uma relação que pode dar certo na resolução de problemas matemáticos. 2012. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

MOURA, M. O. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. In: KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011. cap. 4, p. 81-97.

OLIVEIRA, A. M. M. **O projeto xadrez - movimento educativo enquanto ferramenta pedagógica de uma educação crítica**. 2006. 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Educação Física) - Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

OLIVEIRA, C. A. S.; CASTILHO, J. E. O xadrez como ferramenta pedagógica complementar na educação matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9, 2007, Belo Horizonte. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte: SBEM, 2007. Relato de experiência. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/files/ix_enem/Html/relatos.html>. Acessado em: 8 fev. 2016.

PENTEADO, L.; COQUEIRO, V. S.; HERMANN, W. O ensino de conteúdos matemáticos a partir do jogo de xadrez no ensino fundamental. In: ENCONTRO DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, VI, 2011, Campo Mourão. **Anais eletrônicos...** Campo Mourão: FECILCAM/NUPEM, 2011. Disponível em: <http://www.fecilcam.br/nupem/anais_vi_epct/PDF/ciencias_exatas/09-PENTEADO_COQUEIRO_HERMANN.pdf>. Acessado em: 8 fev. 2016.

PEREIRA, P. S.; LÔBO, W. S.; SANTOS, S. S. Xadrez: uma prática lúdica e suas contribuições para o ensino de matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI, 2013, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: SBEM, 2013. Relato de experiência. Disponível em: <http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/2769_1254_ID.pdf>. Acessado em: 8 fev. 2016.

PINTO, F. P.; SANTOS JUNIOR, G. O jogo de xadrez e o ensino de matemática. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA, 1, 2009, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: UTFPR, 2009. p. 1036-1050.

REZENDE, S. **Xadrez na escola**: uma abordagem didática para principiantes. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2002.

RIBEIRO, D. Sobre o óbvio. In: _____. **Ensaio insólitos**. Porto Alegre: L & PM Editores, 1979. p. 11-23.

RODRIGUES NETO, A. **Geometria e estética**: experiências com o jogo de xadrez. 2003. 233 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

RODRIGUES NETO, A. **Geometria e estética**: experiências com o jogo de xadrez. São Paulo: Editora da UNESP, 2008.

SÁ, A. V. M. Ensino enxadrístico em contextos escolar, periescolar e extraescolar: experiências em instituições educativas na França e suas repercussões. In: SILVA, W. (Org.). **Xadrez e educação**: contribuições da ciência para o uso do jogo como instrumento pedagógico. Curitiba: Editora UFPR, 2012. cap. 8, p. 169-189.

SÁ, A. V. M.; REZENDE JÚNIOR, L. N.; MELO, W. A. Benefícios lúdicos e pedagógicos do xadrez. In: SÁ, A. V. M. (Org.). **Ludicidade e suas interfaces**. Brasília: Liber Livro, 2013. cap. 14, p. 265-281.

SÁ, A. V. M. et al. Apontamentos sobre o ensino do xadrez no Brasil: o projeto nacional e o projeto do Paraná. In: SILVA, W. (Org.). **Xadrez e educação**: contribuições da ciência para o uso do jogo como instrumento pedagógico. Curitiba: Editora UFPR, 2012. cap. 15, p. 355-372.

SÁ, A. V. M. et al. **Xadrez**: brochura. Brasília: Ministério do Esporte, 2007.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Orientação Técnica. **Orientações curriculares e proposição de expectativas de aprendizagem para o ensino fundamental**: ciclo II: Matemática. 2. ed. São Paulo: SME/DOT, 2010.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Orientação Técnica. **Cadernos de apoio e aprendizagem**: Matemática - Livro do professor. São Paulo: Fundação Padre Anchieta, 2014.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Diretoria de Regional de Ensino - Butantã. EMEF Professor Roberto Mange. **Plano escolar 2015**. São Paulo, 2015.

SARTORI, A. S. T.; FARIA, J. E. S. Xequando os entrelaçamentos entre o ensino de matemática e o xadrez. **Revista de Educação, Ciência e Cultura**, Canoas, RS, v. 19, n. 2, p. 11-24, jul/dez. 2014.

SEMINÁRIO DE XADREZ ESCOLAR DA REDE MUNICIPAL DE ENSINO, 1., 2011, São Paulo. **Transcrição...** São Paulo: SME/DOT, 2011. 74 p.

SILVA, L. R. **Contribuições do xadrez para o ensino-aprendizagem de matemática**. 2010. 174 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

SILVA, W. **Xadrez para todos**: a ginástica da mente. Curitiba: Editora UFPR, 2014.

SILVA, W.; BRENELLI, R. P. Raciocínio Lógico e o jogo de xadrez:em busca de relações. In: SILVA, W. (Org.). **Xadrez e educação**: contribuições da ciência para o uso do jogo como instrumento pedagógico. Curitiba: Editora UFPR, 2012. cap. 4, p. 87-100.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; MILANI, E. **Jogos de matemática de 6º a 9º ano**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SOUZA, J. S.; SILVA, G. B. Intervenções do uso do jogo de xadrez na matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XI, 2013, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: SBEM, 2013. Pôster. Disponível em: <http://sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/3534_2020_ID.pdf>. Acessado em: 8 fev. 2016.

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Descrição do projeto de pesquisa

Eu, Aderaldo dos Santos Junior, professor de matemática das turmas de 6º ano da EMEF Prof. Roberto Mange, estou realizando uma pesquisa de mestrado no Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da USP sobre a utilização do jogo de xadrez como instrumento para o ensino de matemáticas.

A pesquisa busca explorar as conexões entre o jogo de xadrez e a disciplina de matemática, desta forma procura melhorar a aprendizagem de matemática dos alunos do ensino fundamental através da utilização do jogo. Serão realizadas atividades explorando a relação do xadrez e da geometria nas aulas regulares em turmas do 6º ano do ensino fundamental, onde seja possível o aluno apropriar-se de conceitos matemáticos e vivenciar experiências diversificadas enquanto se desenvolve como jogador de xadrez.

O trabalho tem como objetivo geral investigar possibilidades e limites da utilização do jogo de xadrez nas aulas regulares do 6º ano no ensino fundamental como mais um recurso para o ensino de matemática, em particular da geometria e resolução de problemas.

Durante o período da pesquisa o professor-pesquisador trabalhará em sala de aula com atividades que relacionem a aprendizagem de xadrez com a aprendizagem de conteúdos de geometria propostos para o ano, explorando as potencialidades do jogo nas atividades e experiências.

Estou a disposição para dúvidas e maiores esclarecimentos.

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Eu, _____ RG _____, declaro que fui devidamente esclarecido a respeito do projeto de pesquisa sobre a utilização do jogo de xadrez como instrumento no ensino de matemática nas turmas de 6º ano da EMEF Prof. Roberto Mange, desenvolvida no Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo, realizado pelo pesquisador e professor de matemática Aderaldo dos Santos Junior e orientado pelo Prof. Dr. Rogério Monteiro de Siqueira. Os dados envolvidos na pesquisa (atividades e relatos de experiências) serão utilizados somente para fins científicos e será assegurado o anonimato do aluno.

Compreendo que, a qualquer momento, posso buscar maiores esclarecimentos e retirar meu consentimento sobre a pesquisa, sem prejuízo algum.

Autorizo, voluntariamente, que o aluno sob minha responsabilidade possa participar desta pesquisa.

Nome do aluno: _____

Assinatura do responsável: _____

São Paulo, ____ de _____ de 2015.

Aderaldo dos Santos Junior: _____

APÊNDICE B - Atividades escritas trabalhadas em sala de aula



Nome: _____ Turma: _____







Atividade de xadrez e matemática

Objetivos: Aprender o movimento das peças de xadrez e expressá-los através da escrita e do desenho.

O jogo de xadrez: O jogo de xadrez representa a disputa entre dois exércitos. Vence o jogador que conseguir deixar o rei adversário sem saída, o chamado Xeque Mate.

A atividade: Será exibido no projetor uma partida de xadrez e o desafio será descobrir como as peças se movimentam apenas pela observação do jogo. Depois, responda as questões abaixo. Mas atenção, cada peça possui um movimento diferente.

1) Preencha a tabela a seguir explicando com palavras e desenhos o movimento das peças.

Peão 	Quantos Peões há para cada jogador?	Como ele se movimenta?	Represente através de um desenho
Bispo 	Quantos Bispos há para cada jogador?	Como ele se movimenta?	Represente através de um desenho
Torre 	Quantas Torres há para cada jogador?	Como ela se movimenta?	Represente através de um desenho
Cavalo 	Quantos Cavalos há para cada jogador?	Como ele se movimenta?	Represente através de um desenho
Dama 	Quantos Damas há para cada jogador?	Como ela se movimenta?	Represente através de um desenho
Rei 	Quantos Reis há para cada jogador?	Como ele se movimenta?	Represente através de um desenho

2) Invente uma peça diferente para o jogo de xadrez:

Nome	Quantas peças há para cada jogador?	Como ele se movimenta?	Represente através de um desenho
-------------	-------------------------------------	------------------------	----------------------------------



Nome: _____
Turma: _____

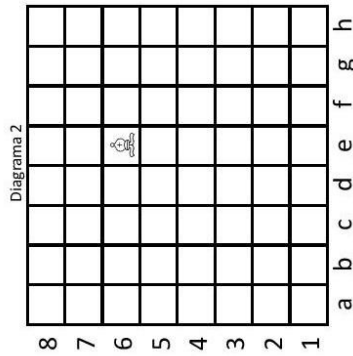
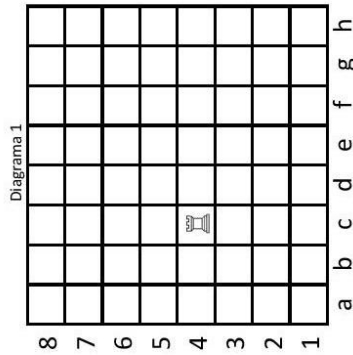
Atividade de xadrez e matemática

Objetivos: Aprender o movimento das peças de xadrez através da projeção de seus movimentos.

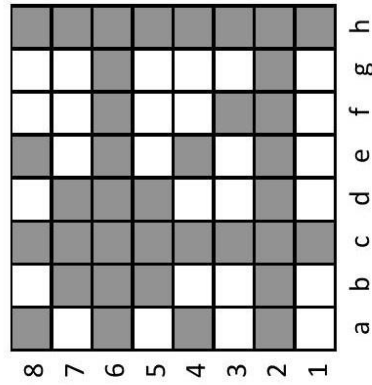
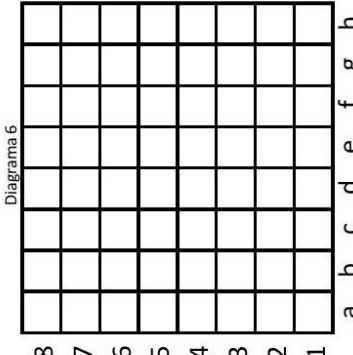
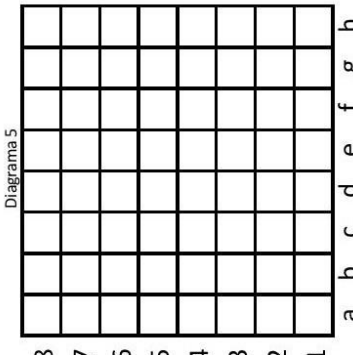
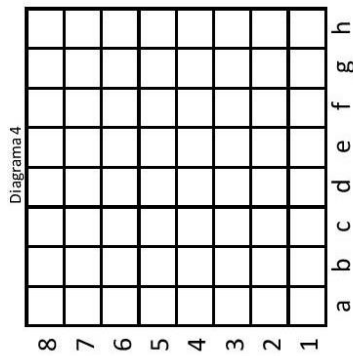
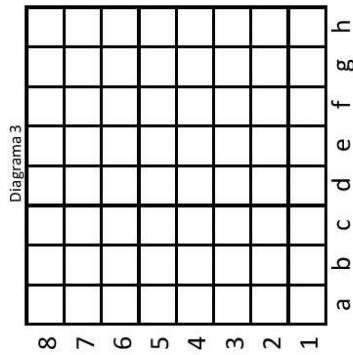
3) No diagrama 5, desenhe uma Dama em d1 e um bispo em g2 e pinte de cores diferentes as suas projeções de movimentos.

No diagrama 6, desenhe duas peças em qualquer lugar e pinte as projeções de seus movimentos.

1) Pinte as casas onde as peças dos diagramas 1 e 2 podem ir na próxima jogada.



2) No diagrama 3, desenhe uma Dama na casa d5 e pinte as casas onde ela pode ir. No diagrama 4, desenhe um Rei na casa e2 e pinte as casas onde ela pode ir.



Problema inventado por: _____

Problema resolvido por: _____

Pinte, de uma única cor, as projeções de movimentos de **duas peças** do xadrez no tabuleiro abaixo para que um amigo tente resolver o problema.

	Problema							
8								
7								
6								
5								
4								
3								
2								
1								
	a	b	c	d	e	f	g	h

Solução

Quais peças são?

Em quais casas estão?



Nome: _____
 Nome: _____
 Turma: _____

Atividade de xadrez e matemática

Jogo Pré-enxadristico Xadrez por pontos

O objetivo do jogo é fazer o maior número de pontos através das capturas de peças do adversário. Após 10 minutos corridos de jogo contam-se os pontos das peças capturadas, quem fizer mais pontos vence a partida. O rei não pode ser capturado e caso ocorra xeque-mate a partida estará empatada.

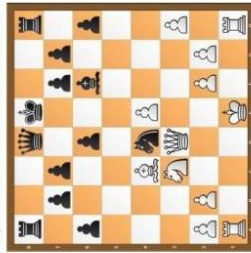
Pontuação de cada peça:

Zero
 9 pontos

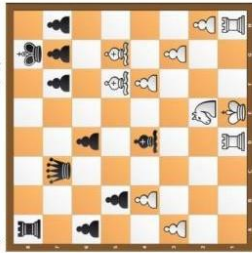
5 pontos
 3 pontos

3 pontos
 1 ponto

1) Essa partida está terminada. Conte os pontos e descubra quem venceu o jogo. Deixe registrado como fizeram as contas.



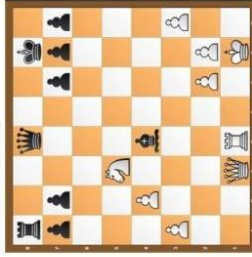
2) Quem venceu o jogo abaixo, as brancas ou as pretas? Justifique sua resposta.



3) Esse jogo acabou de começar. É a vez das brancas jogarem. O jogador das brancas está pensando em capturar o Peão que está na casa e5 com o Cavalos. Será que é uma boa jogada? Justifique a resposta.



4) É a vez das brancas jogarem. O jogador das brancas está pensando em capturar o bispo que está na casa d4 com a Torre. É uma boa jogada? Por quê? Há outra jogada melhor? Qual?



5) O jogo está empatado e está acabando o tempo. É a vez das pretas jogarem. Indiquem alguns lances que sejam bons para o jogador das pretas. Explique a resposta.





Nome: _____
Turma: _____

Atividade de xadrez e matemática

Localização de peças no tabuleiro e de pontos no plano cartesiano

1) Escreva a localização das peças utilizando letras e números. Observe o exemplo:



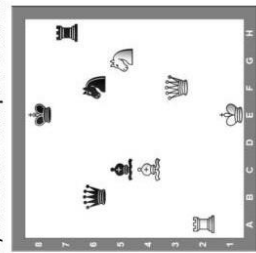
- Rei preto: **e8** _____
- Dama preta: _____
- Torre preta: _____
- Bispo preto: _____
- Cavalo preto: _____
- Dama branca: _____
- Torre branca: _____
- Bispo branco: _____
- Cavalo branco: _____

2) Escreva qual peça está na casa indicada. Veja o exemplo:



- Casa b7: Peão preto _____
- Casa a1: _____
- Casa e4: _____
- Casa e8: _____
- Casa c4: _____
- Casa d7: _____
- Casa g4: _____
- Casa g8: _____

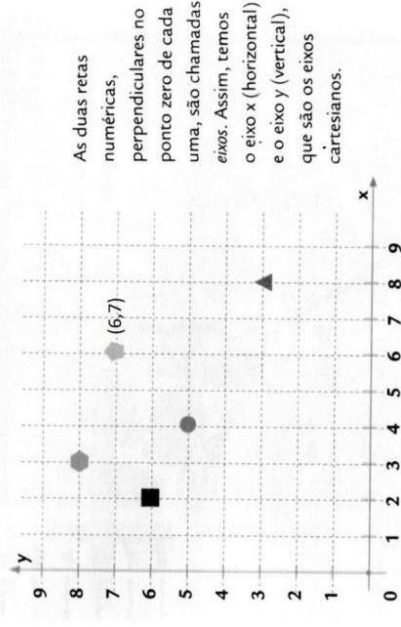
3) Encontre em qual casa cada peça está localizada. A primeira já está resolvida.



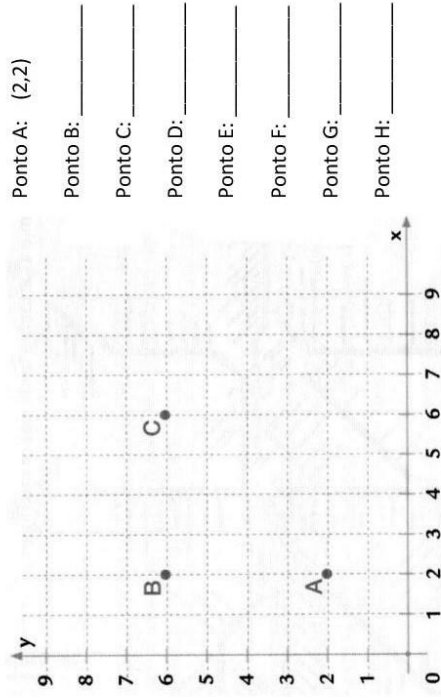
- Rei preto: **e8** _____
- Dama preta: _____
- Torre preta: _____
- Bispo preto: _____
- Cavalo preto: _____
- Dama branca: _____
- Torre branca: _____
- Bispo branco: _____
- Cavalo branco: _____

4) O plano cartesiano é útil na matemática em diversas situações. Leia as informações abaixo e escreva ao lado das figuras geométricas a sua localização. Veja o exemplo:

Para indicar a localização de um ponto, podemos usar o que chamamos *coordenadas cartesianas*:



5) Escreva a localização dos pontos A, B e C. Depois, coloque mais 5 pontos em qualquer lugar do plano cartesiano e anote a localização de cada um deles.



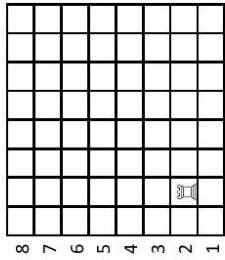


Nome: _____
Nome: _____
Turma: _____

Atividade de xadrez e matemática

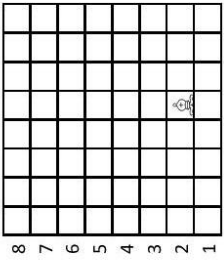
Trajatória de peças no xadrez e de caminhos no metrô de São Paulo

1) Há dois caminhos para a torre chegar até a casa f7 em dois lances, quais são eles?



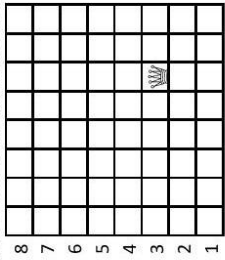
a b c d e f g h

2) Quantos caminhos existem para o bispo ir até a casa c8 em dois movimentos? Quais?



a b c d e f g h

3) Existem 9 caminhos para o dama ir até a casa d7 em dois movimentos. Escrevam todos que vocês conseguirem encontrar.



a b c d e f g h

Localização no Metrô de São Paulo: utilize o Mapa do Transporte Metropolitano

4) Renato vai assistir a um jogo do Corinthians na Arena Itaquera. Ele sairá da Estação Butantã e precisará chegar na Estação Corinthians-Itaquera (linha vermelha). Escreva um caminho que ele poderá percorrer.

5) Luiza mora próximo à Estação Butantã de Metrô. Ela vai assistir uma peça de teatro no Centro Cultural de São Paulo, que fica na Estação Vergueiro na linha azul do metrô. Indique **dois caminhos** saindo da Estação Butantã e chegando até a Estação Vergueiro. Qual deles é melhor? Por quê?

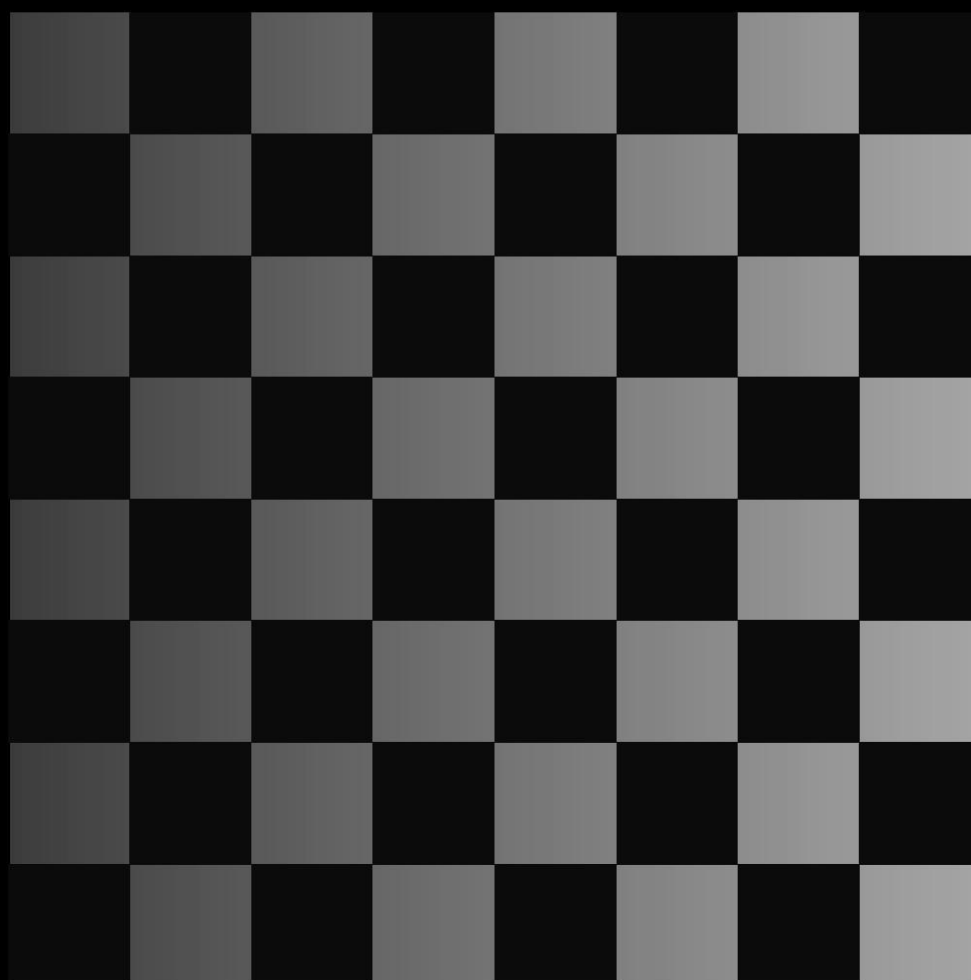
6) Inventem um problema utilizando o Mapa do Transporte Metropolitano do tipo: sair de uma estação e chegar em outra. Não se esqueçam de colocar os caminhos possíveis para chegar até o local.

Saindo da estação _____ e chegando a estação _____.

Caminhos possíveis:

ANEXO A - Cartilha de Xadrez (SÁ, TRINDADE, LIMA FILHO, SOUZA, 2007)

XADREZ



**Antônio Villar
Sandro Heleno
Antonio Bento
Adriano Valle**

XADREZ NAS ESCOLAS

A ATIVIDADE XADREZ

O xadrez é uma agradável atividade lúdica, praticada por dois jogadores que movem peças brancas e pretas, alternadamente, num campo denominado **tabuleiro** de xadrez.

O objetivo do jogo é dar **xequemate** no rei do adversário.



O TABULEIRO DE XADREZ

O tabuleiro é formado por 64 casas, dispostas alternadamente, sendo 32 brancas e 32 pretas.

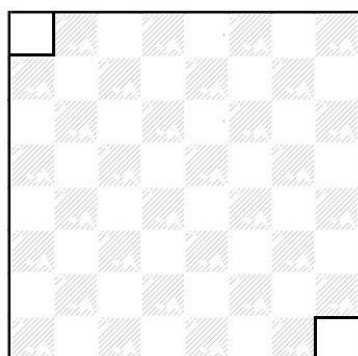


figura 1. O tabuleiro de xadrez.

O tabuleiro é colocado de modo que a primeira casa à direita de cada jogador seja branca.

O tabuleiro é composto de 8 fileiras, 8 colunas e 26 diagonais.

Fileira é uma seqüência de casas brancas e pretas dispostas, alternadamente, em posição horizontal. Tem sempre 8 casas.

Coluna é uma seqüência de casas brancas e pretas dispostas, alternadamente, em posição vertical. Tem sempre 8 casas.

Diagonal é uma seqüência de casas de mesma cor, dispostas num mesmo sentido, variando de 2 a 8 casas.

As fileiras são numeradas de **1 a 8** e as colunas recebem letras de **a até h**. (figura 2)

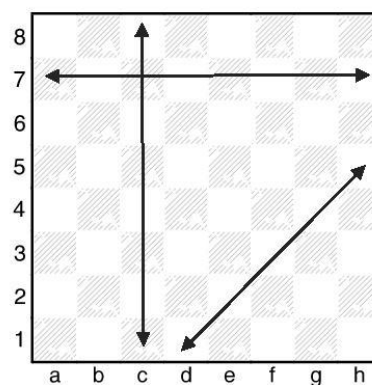


figura 2. Fileira, coluna e diagonal

Cada casa do tabuleiro é identificada por um endereço que é formado pela letra de sua coluna e o número de sua fileira. (figura 3)

8	a8	b8	c8	d8	e8	f8	g8	h8
7	a7	b7	c7	d7	e7	f7	g7	h7
6	a6	b6	c6	d6	e6	f6	g6	h6
5	a5	b5	c5	d5	e5	f5	g5	h5
4	a4	b4	c4	d4	e4	f4	g4	h4
3	a3	b3	c3	d3	e3	f3	g3	h3
2	a2	b2	c2	d2	e2	f2	g2	h2
1	a1	b1	c1	d1	e1	f1	g1	h1
	a	b	c	d	e	f	g	h

figura 3. O endereço das casas

AS PEÇAS

Cada jogador inicia a partida com dezesseis peças. (figura 4)

Branças	Nome	Pretas
	Rei	
	Dama	
 	Torre	 
 	Bispo	 
 	Cavalo	 
   	Peão	   
   		   

figura 4. As peças

Na posição inicial das peças, as brancas ficam na primeira e segunda fileiras, enquanto que as pretas ocupam a sétima e oitava fileiras. (figura 5)

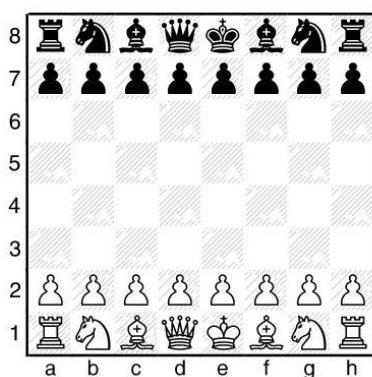


figura 5. A posição inicial das peças

Observe que a dama branca inicia o jogo na casa branca **d1** e a dama preta na casa preta **d8**, ou seja, dispostas na mesma coluna **d**.

Os reis ficam nas casas ao lado da dama; o rei branco na casa **e1** e o rei preto na casa **e8**.

Os bispos ocupam as casas **c1, f1, c8, f8**.

Os cavalos ocupam as casas **b1, g1, b8, g8**.

As torres ocupam as casas **a1, h1, a8, h8**.

Os peões brancos ficam na segunda fileira e os peões pretos na sétima fileira.

O MOVIMENTO DAS PEÇAS

Movimento, também chamado de lance, é o deslocamento de uma peça da casa de origem para outra que esteja vazia.

O REI

O rei pode ser movido apenas uma casa por vez, na fileira, coluna ou diagonal. (figura 6)

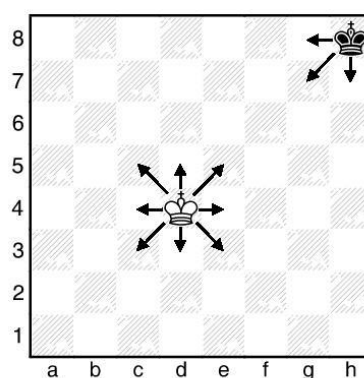


figura 6. O movimento do rei

A DAMA

A dama pode ser movida para qualquer casa vazia ao longo da fileira, coluna ou diagonal. (figura 7)

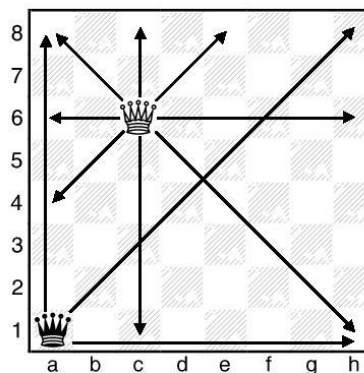


figura 7. O movimento da dama

A TORRE

A torre pode ser movida para qualquer casa vazia ao longo da fileira ou coluna. (figura 8)

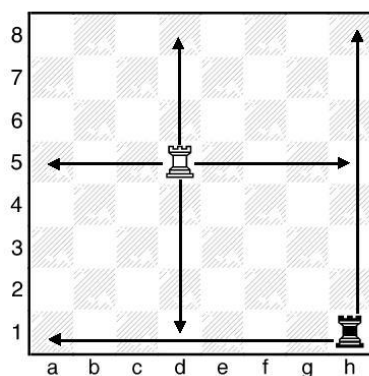


figura 8. O movimento da torre

O CAVALO

O movimento do cavalo assemelha-se à letra "L", formada por quatro casas. (figura 10)

O cavalo é o único que, ao fazer um movimento, pode saltar sobre as demais peças.

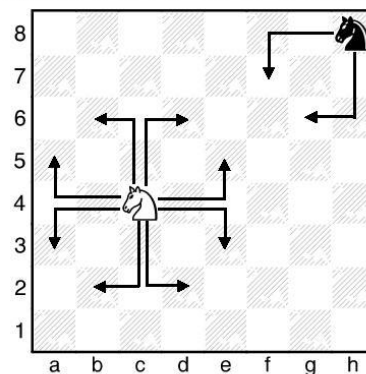


figura 10. O movimento do cavalo

O BISPO

O bispo pode ser movido para qualquer casa vazia ao longo da diagonal.

Cada jogador terá um bispo que se move apenas pelas casas brancas e outro que se move apenas pelas casas pretas. (figura 9)

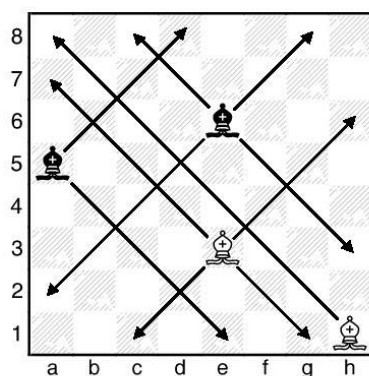


figura 9. O movimento do bispo

O PEÃO

O peão pode ser movido ao longo da coluna para a casa vazia mais próxima. Ao ser jogado pela primeira vez, cada peão pode andar uma ou duas casas. O peão não se move para trás. (figura 11)

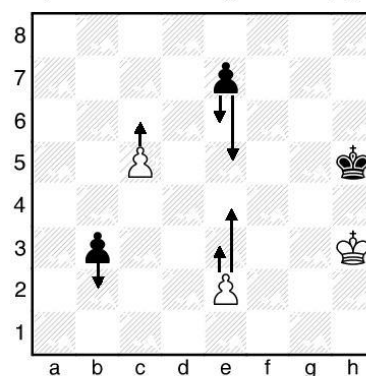


figura 11. O movimento do peão



A CAPTURA DAS PEÇAS

Captura é o movimento de uma peça para uma casa já ocupada por uma peça do adversário.

Após efetuada a captura, a peça do adversário é, imediatamente, retirada do tabuleiro.

O peão é o único que captura de maneira diferente do seu movimento. A captura é feita sempre em diagonal, movendo-se uma casa apenas.

O rei é a única peça que não pode ser capturada.

Na figura 12, o rei pode capturar somente a torre. O peão e o cavalo não podem ser capturados porque estão defendidos por peças adversárias.

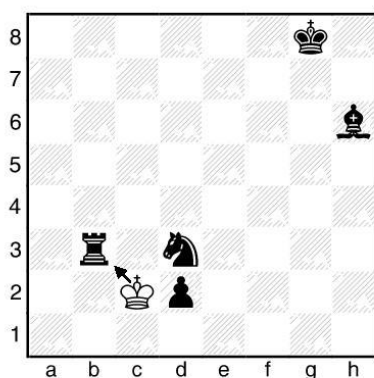


figura 12.

Na figura 13, a dama pode capturar qualquer um dos três peões.

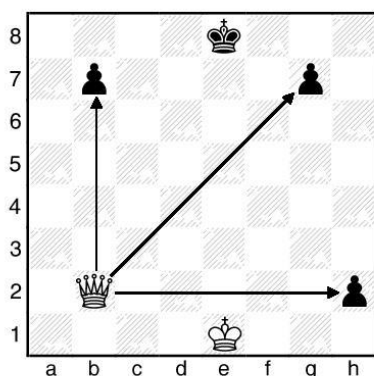


figura 13.

Na figura 14, a torre pode capturar o bispo, ou o cavalo, ou o peão em e7, ou o peão em b5. O peão em a5 não pode ser capturado, porque a torre não salta sobre o peão em b5.

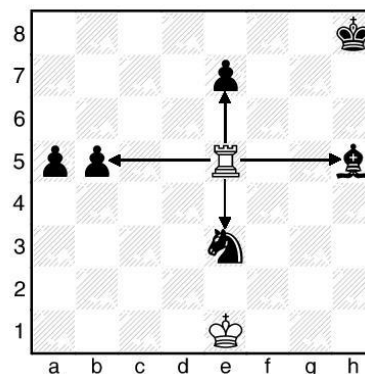


figura 14.

Na figura 15, o bispo pode capturar a dama, ou a torre, ou o cavalo, ou o peão.

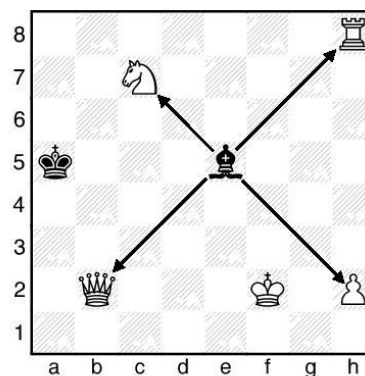


figura 15.

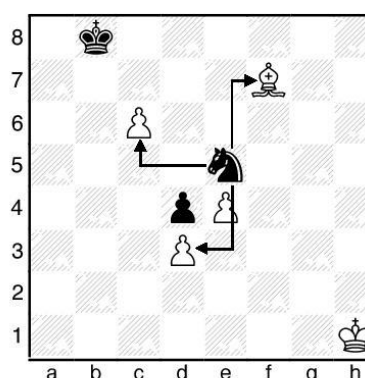


figura 16.

Na figura 16, o cavalo pode capturar o bispo em f7, ou o peão em c6, ou o peão em d3. Para capturar o peão em d3, ele salta sobre o peão em e4.

Na figura 17, se a vez de jogar é das pretas, o peão em c6 pode capturar o peão em b5. Se jogam as brancas, o peão em b5 pode capturar o peão em c6. O peão em f3 pode capturar o bispo em g4. A captura do cavalo em e4 seria um lance ilegal porque deixaria o rei branco em xeque.

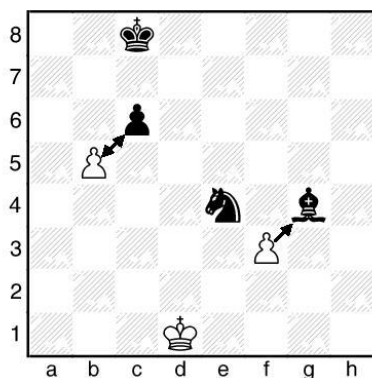


figura 17.

A NOTAÇÃO DA PARTIDA

Uma partida de xadrez pode ser anotada por vários sistemas.

Por intermédio da notação, é possível jogar xadrez por carta, e-mail, telefone e em clubes virtuais na internet.

Atualmente, o sistema oficial é o algébrico.

As peças recebem o símbolo da peça ou sua letra inicial maiúscula:

Rei = ♔ = **R**, Dama = ♚ = **D**, Torre = ♖ = **T**, Bispo = ♗ = **B**, Cavalo = ♘ = **C**.

O peão é representado pela letra da coluna.

Para ler ou escrever um lance, indica-se a letra inicial da peça (ou o símbolo) e o endereço da casa para onde ela vai. Exemplo: Re2 ou ♔e2 (o rei vai para a casa e2), Db5 ou ♚b5, Tf1 ou ♖f1, Bg5 ou ♗g5, Cd2 ou ♘d2, e4 (o peão vai para a casa e4).

Em caso de capturas, o lance é anotado normalmente, colocando-se um **x** após a letra inicial da peça. Exemplo: Rxe2 ou ♔xe2 (o rei captura em h2), Dxd8 ou ♚xd8, Txe4 ou ♖xe4, Bxc6 ou ♗xc6, Cxd2 ou ♘xd2.

Para capturas feitas por peões, indica-se a

letra de sua coluna e o endereço da casa da peça capturada. Exemplo: exd5 (o peão da coluna e captura a peça na casa d5), axb6, exf7, gxf5.

Quando duas peças iguais puderem se mover para a mesma casa, indica-se, após a inicial da peça a ser jogada, a letra da coluna, caso a outra peça esteja na mesma fileira; ou, o número da fileira, caso a outra peça esteja na mesma coluna.

Exemplos:

- se um cavalo está em b3 e outro em f3, deve-se anotar Cbd2 ou Cfd2.

- se uma torre está em h7 e outra em h1, deve-se anotar T7h4 ou T1h4.

O VALOR RELATIVO DAS PEÇAS

Para orientação do jogador em possíveis trocas de peças durante a partida, deve-se seguir inicialmente a seguinte escala de valores, tendo como unidade de valor, o peão:

Dama = 9 peões Torre = 5 peões

Bispo = 3 peões Cavalo = 3 peões

Como o jogador irá perceber, esses valores podem variar dependendo da posição. Por exemplo, um bispo pode valer mais que um cavalo ou um cavalo valer mais que um bispo; um cavalo pode valer mais que uma torre; três peões podem valer mais que um bispo; etc.

O XEQUE E O XEQUE-MATE

O rei estará em xeque sempre que estiver na trajetória de uma peça adversária.

O rei não pode permanecer em xeque. O xeque deve ser defendido ou evitado da seguinte forma:

- capturando a peça que dá xeque;
- movendo o rei para uma casa que não esteja sob o alcance das peças adversárias;
- interpondo uma peça da mesma cor que obstruirá a ação da peça adversária.

O rei estará em xeque-mate se nenhuma das três defesas acima for possível.

Neste caso a partida estará terminada com a vitória de quem deu o mate.

Na figura 18, o rei está em xeque porque está atacado pelo bispo. O xeque pode ser defendido com a colocação de uma peça em d7, com o deslocamento do rei para e7 ou com a captura do bispo pelo peão de b7. A melhor alternativa é a captura do bispo, pois as outras opções deixariam as pretas com uma peça a menos.

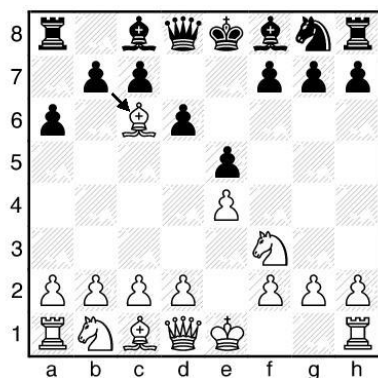


figura 18

Veja nas figuras de 19 até 23 (representações parciais do tabuleiro), exemplos de xeque-mate.

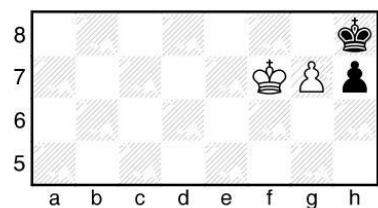


figura 19

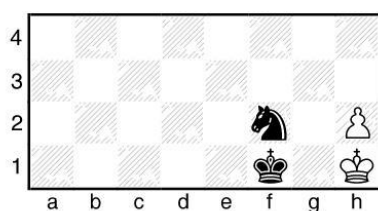


figura 20

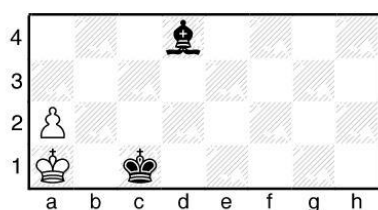


figura 21

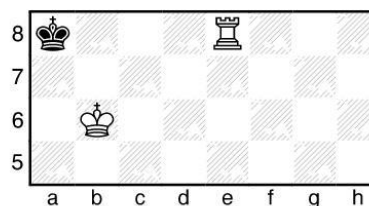


figura 22

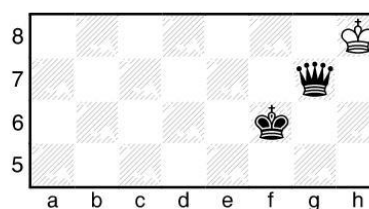


figura 23

OS MOVIMENTOS ESPECIAIS

O ROQUE

O objetivo do roque é proteger o rei colocando-o nos cantos e centralizando a torre.

O roque é o único lance especial que envolve o movimento conjunto do rei e uma das torres.

O roque é ilegal se o rei e a torre já tiverem sido movidos anteriormente.

Além disso, as casas entre o rei e a torre devem estar vazias.

Há dois tipos de roque:

- a) pequeno, com a torre do rei;
- b) grande, com a torre da dama.

O roque é executado da seguinte forma: move-se o rei duas casas na direção de uma das torres, completando o movimento, a torre passa a ocupar a próxima casa do outro lado, ou seja, a casa que o rei tinha atravessado.

O roque estará temporariamente proibido se:

- a) estiver atacada por uma peça do adversário a casa que o rei ocupa, ou a casa pela qual passará, ou a casa que ocupará;
- b) houver alguma peça entre o rei e a torre com a qual o roque será efetuado.

Veja nas figuras de 24 a 27 (representações parciais do tabuleiro), exemplos de roques pequeno e grande executados pelas brancas.

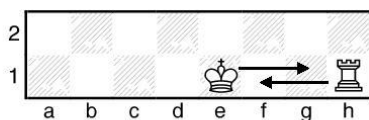


Figura 24. O roque pequeno (antes)



Figura 25. O roque pequeno (depois)

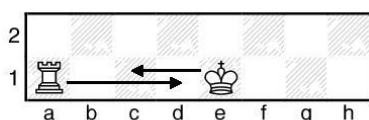


Figura 26. O roque grande (antes)

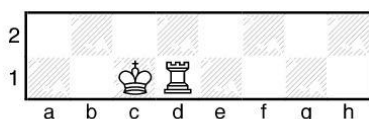


figura 27. O roque grande (depois)

A PROMOÇÃO

Ocorre a promoção quando um peão chegar à última casa, ou seja, a casa mais distante da posição inicial.

O peão deve, então, ser imediatamente substituído por qualquer peça de mesma cor, exceto rei, como parte de uma mesma jogada.

Geralmente, o peão é promovido a dama, que é a peça mais poderosa do tabuleiro.

Mas pode ser promovido, também, a torre, bispo ou cavalo de mesma cor, dependendo da estratégia do jogador.

Veja nas figuras 28 e 29, um exemplo de promoção do peão a dama.

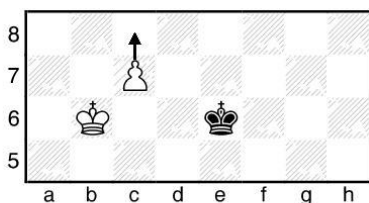


figura 28. O peão é jogado na oitava fileira

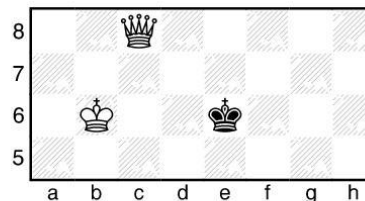


Figura 29. O peão é promovido a dama

A CAPTURA “EN PASSANT”

A captura “en passant” é um movimento especial feito pelos peões brancos que estiverem na quinta fileira ou pelos peões pretos que estiverem na quarta fileira do tabuleiro. Na figura 30, o peão preto está na casa b4, na quarta fileira.

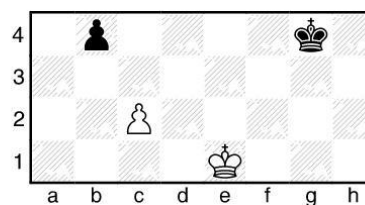


figura 30.

Na figura 31, o peão de c2 avançou duas casas e foi para casa c4 em seu primeiro lance. Com este lance o peão branco passou pela casa c3 que está atacada pelo peão de b4.

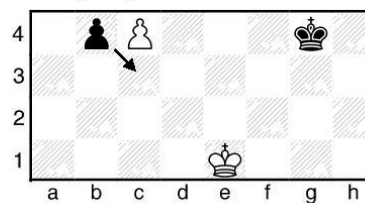


figura 31.

Na figura 32, o peão de b4 já capturou o peão de c4 “en passant” e ocupa a casa c3 como se estivesse capturando um peão nesta casa. A captura “en passant” é opcional mas só pode ser executada imediatamente. Se optar por outro lance, o jogador perde tal direito.

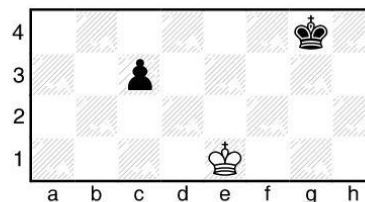


figura 32.

A PARTIDA

O jogador com as peças brancas faz o primeiro lance.

O adversário, com as peças pretas, passa, então, a ter a vez de jogar, e deve responder o lance.

E a partida continua, cada um fazendo um lance de cada vez.

Podem acontecer os seguintes resultados em uma partida: vitória das brancas (1-0), vitória das pretas (0-1) ou empate (1/2-1/2).

A partida pode terminar com o xeque-mate, com abandono ou perda pelo tempo por um dos jogadores ou com alguma das formas de empate possíveis.

A partida está empatada:

a) quando nenhuma peça pode ser movida e o rei não se encontra em xeque. Esta situação é conhecida como rei afogado. Isto termina imediatamente a partida, desde que tenha sido legal o lance que produziu a posição de afogado;

b) mediante comum acordo entre os dois jogadores, durante a partida. Isto termina imediatamente a partida;

c) se uma posição idêntica está por aparecer, ou apareceu pelo menos três vezes no tabuleiro e houver reivindicação de empate pelo interessado conforme o ritual legal;

d) quando nenhum dos jogadores tiver material suficiente para dar mate no rei adversário, diz-se que a partida terminou numa posição morta.

e) quando houver uma reclamação conforme o ritual legal, de que os últimos 50 lances de cada lado tenham sido efetuados sem captura de peça nem movimento de peão.

Exemplos:

- final de rei contra rei;
- final de rei e cavalo contra rei;
- final de rei e bispo contra rei;
- final de rei e bispo contra rei e bispo que se movem na mesma diagonal.

10 DICAS PARA JOGAR UMA PARTIDA

1. Comece a partida avançando duas casas o peão da coluna e ou o peão da coluna d.

2. Coloque logo em jogo as peças menores (cavalos

e bispos). As melhores casas para os cavalos são f3 e c3 (brancas) e f6 e c6 (pretas), porque controlam o centro do tabuleiro.

3. Evite mover a dama nos primeiros lances porque ela facilmente pode ser atacada por peças de menor valor.

4. Não jogue várias vezes com a mesma peça ou dê xeque sem necessidade.

5. Procure proteger o seu rei, rocando o mais cedo possível.

6. Seja cauteloso nos movimentos de peão (principalmente aqueles à frente do roque), já que não podem voltar.

7. Evite trocas de peças que deixem seu adversário com mais peças, ou seja, em vantagem material.

8. Mantenha a concentração: observe todo o tabuleiro antes de fazer seu lance.

9. Assuma a iniciativa atacando as peças do adversário sempre que possível.

10. Anote a partida para analisá-la mais tarde, procurando descobrir e corrigir os seus erros.

XADREZ NA INTERNET

Na internet estão disponíveis informações, partidas, artigos e é possível até jogar. Segue abaixo, uma pequena seleção de endereços:

- <http://www.cbx.org.br>
- <http://www.clubedexadrez.com.br>
- <http://www.persocom.com.br/bcx>
- <http://www.cex.org.br>
- <http://www.brasilbase.pro.br>
- <http://www.ixc.com.br>
- <http://www.fide.com>
- <http://www.chesscafe.com>
- <http://www.chessbase.com/espanola>
- <http://www.chesscenter.com/twic/twic.html>
- <http://www.chessclub.com>
- <http://www.laplaza.org.ar>