

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA, QUÍMICA E MATEMÁTICA

Leandro Yoshio Nishimota

**O JOGO DE XADREZ COMO INSTRUMENTO DE AUXÍLIO PARA O
DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Sorocaba

2022

Leandro Yoshio Nishimota

**O JOGO DE XADREZ COMO INSTRUMENTO DE AUXÍLIO PARA O
DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título
de licenciatura em matemática pela
Universidade Federal de São Carlos.

Orientação: Prof. Dr. Geraldo Pompeu Júnior.

Sorocaba

2022



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DE SOROCABA - CCML-So/CCTS
Rod. João Leme dos Santos km 110 - SP-264, s/n - Bairro Itinga, Sorocaba/SP, CEP 18052-780
Telefone: (15) 32298874 - <http://www.ufscar.br>

DP-TCC-FA nº 10/2022/CCML-So/CCTS

Graduação: Defesa Pública de Trabalho de Conclusão de Curso
Folha Aprovação (GDP-TCC-FA)

FOLHA DE APROVAÇÃO

LEANDRO YOSHIO NISHIMOTA

O JOGO DE XADREZ COMO INSTRUMENTO DE AUXÍLIO PARA O DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso

Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba

Sorocaba, 10 de novembro de 2022

ASSINATURAS E CIÊNCIAS

Cargo/Função	Nome Completo
Orientador	Prof. Dr. Geraldo Pompeu Junior
Membro da Banca 1	Prof. Dr. Sadao Massago
Membro da Banca 2	Profa. Ms. Sara Margarida Santos



Documento assinado digitalmente
SARA MARGARIDA SANTOS
Data: 16/11/2022 14:47:59-030C
Verifique em <https://verificador.itl.br>



Documento assinado eletronicamente por **Geraldo Pompeu Junior, Docente**, em 11/11/2022, às 09:38, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sadao Massago, Docente**, em 11/11/2022, às 18:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://sei.ufscar.br/autenticacao>, informando o código verificador **0869251** e o código CRC **A775862**.

Referência: Caso responda a este documento, indicar expressamente o Processo nº 23112.001289/2022-36

SEI nº 0869251

Ao meu avô Olímpio de Oliveira que infelizmente não teve a oportunidade de ver o primeiro graduado da família. Vô, não virei “masseiro” mas tenho a mesma velocidade nos cálculos que o senhor.

AGRADECIMENTO

A toda minha família, em especial a minha mãe Marcia I. de Oliveira e a minha avó Maria I. de Oliveira, que são minhas heroínas.

Ao meu padrasto Daniel Flores Vieira da Costa que, junto com minha mãe e vó, se desdobrou para que eu tivesse as melhores condições de estudo possíveis.

Aos meus amigos da faculdade Marco, Maisa, Jean, Bruno, Michel, Julia, Leticia, Pamela e Juliana, que deixaram esse momento da minha vida mais divertida e menos difícil.

Aos meus professores do ensino fundamental 2: Sandro e Anara, que me inspiraram a seguir a licenciatura.

Ao meu amigo e a minha namorada Bruno Rodrigues Xavier da Silva e Lara Alves de Oliveira Silva que me ajudaram muito a não desistir desse TCC com palavras de incentivo, com puxões de orelha e até com revisões do que eu estava escrevendo.

E por último, mas não menos importante, ao meu querido professor orientador que transborda conhecimento Dr. Geraldo Pompeu Júnior, que me ajudou tanto e não apenas com esse trabalho.

RESUMO

O xadrez é um jogo que estimula o raciocínio lógico, a visão espacial e o pensamento crítico dos praticantes. Diversos trabalhos acadêmicos já constataram a afinidade entre a prática do esporte e o desenvolvimento de diversas habilidades. O presente trabalho trata da utilização do jogo de xadrez em sala de aula como ferramenta para auxílio das competências que a matemática busca desenvolver nos alunos de ensino médio segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para ensino médio. Para tanto, utilizou-se de pesquisas relacionadas ao ensino através do lúdico para associar exercícios de matemática com exercícios de xadrez afim de encontrar familiaridade entre as habilidades trabalhadas e as competências desenvolvidas produzindo, assim, uma pesquisa de natureza bibliográfica/qualitativa. O trabalho procurou mostrar a existência de uma correlação positiva entre as competências estabelecidas na BNCC durante a prática e durante os problemas envolvidos no jogo.

Palavras-chave: Xadrez, Jogo, BNCC, Habilidades e Competências, Ensino médio, Matemática.

RESUMO EM LÍNGUA ESTRANGEIRA

Chess is a game that stimulates the logical reasoning, spatial vision and critical thinking of practitioners. Several academic studies have already found the affinity between the practice of sport and the development of several skills. This paper deals with the use of the game of chess in the classroom as a tool to aid the competencies that mathematics seeks to develop in secondary school students according to the National Common Curricular Base (BNCC) for high school. For this purpose, research related to teaching was used through the playful to associate math exercises with chess exercises in order to find familiarity between the skills worked and the skills developed, thus producing a bibliographic/qualitative research. The work sought to show the existence of a positive correlation between the competencies established in the BNCC during practice and during the problems involved in the game.

Keywords: Chess, Game, BNCC, Skills and Competencies, High school, Mathematics.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- O TABULEIRO DE XADREZ.....	18
FIGURA 2- DISPOSIÇÃO DAS CASAS	18
FIGURA 3- IDENTIFICAÇÃO DAS CASAS	19
FIGURA 4- AS PEÇAS DO JOGO	20
FIGURA 5- DISPOSIÇÃO INICIAL DAS PEÇAS	20
FIGURA 6- RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO	32
FIGURA 7- EXERCÍCIO DO VESTIBULAR ENEM	33
FIGURA 8- PROBLEMA DE XEQUE MATE EM 1 LANCE	34
FIGURA 9- PROBLEMA DE XEQUE MATE EM 2 LANCES	35
FIGURA 10- PROBLEMA XEQUE MATE EM 3 LANCE.....	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	O JOGO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM	12
2.1	Porque se usar jogos na educação?	14
3	O JOGO DE XADREZ	17
3.1	Noções básicas do jogo de xadrez.....	18
	QUADRO 1: MOVIMENTAÇÃO BÁSICA DAS PEÇAS DE XADREZ	21
4	XADREZ NA ESCOLA.....	22
5	METODOLIGIA, XADREZ, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS.....	25
6	AS COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS, E SUA INTEGRAÇÃO COM O JOGO DE XADREZ	26
6.1	Competência específica 1.....	26
6.2	Competência específica 2.....	27
6.3	Competência específica 3.....	28
6.4	Competência específica 4.....	29
6.5	Competência específica 5.....	30
7	COMPETÊNCIA DA BNCC NA APLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICO E ENXADRISTICOS.....	31
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
9	REFERÊNCIAS.....	38

1 INTRODUÇÃO

A dificuldade de concentração e de estímulo ao raciocínio lógico e ao uso do pensamento entre os estudantes se tornou uma grande preocupação entre os profissionais da educação, pois estes consideraram que estes fatores dificultam o processo de aprendizagem. Nessa situação, fica evidente a necessidade de se buscar estratégias pedagógicas que contribuam para o aprimoramento de competências e habilidades visando a melhoria do rendimento escolar dos discentes (FADEL; MATA, 2008).

Se tratando do ensino da Matemática no ensino médio, conforme elucidado por Pacheco e Andreis (2018), a disciplina passa por dificuldades ainda maiores no processo de aprendizado. As dificuldades de aprendizagem em Matemática podem se relacionar com os mais diversos fatores: impressões ruins enraizadas nas experiências iniciais do aluno com a disciplina, à falta de apoio no seio familiar, à forma de abordagem pedagógica, aos problemas cognitivos, a não compreensão de significados, à falta de dedicação aos estudos, entre outros.

Ante o exposto, faz-se mister a necessidade de se adotar abordagens inovadoras que estimulem o interesse dos estudantes e tornem as atividades mais atrativas. Um poderoso recurso passível de ser adotado são as atividades lúdicas, que podem influenciar positivamente a afetividade, prazer, autoconhecimento, cooperação, autonomia, imaginação e criatividade (DA SILVA et al, 2013).

Nesse sentido, o xadrez foi escolhido como o objeto desse estudo, uma vez que este possui a capacidade de ensinar aos jovens o mais importante na solução de um problema, que é saber olhar e entender a realidade que se apresenta (DE MESQUITA; SCHWARTZ, 2005).

Sá (2007) e Rezende (2002) apontam que a inserção de atividades enxadrísticas no ambiente escolar levanta possibilidades do aluno evoluir competências e habilidades, que aprimoram sua capacidade de percepção em relação ao espaço-tempo, da paciência, da tolerância, da perseverança e do autocontrole.

De acordo com Christofolletti (2005), o jogo de xadrez tem características determinantes, que podem desenvolver habilidades em diversos níveis. Acerca do raciocínio lógico, no jogo de xadrez, o estudante passa a ter contato com diversos

exercícios que lhe são apresentados, nos quais ele deve optar pela melhor combinação das jogadas a serem feitas, tendo a sua frente infinitas possibilidades.

Isto resultará em um ganho, podendo ser material (peças) ou posicional (deixando com uma posição que implicará na vitória). Quando o aluno está em jogo, deve sempre verificar qual o melhor lance a ser realizado naquela posição. Este número de lances cresce de acordo com as jogadas, com o tempo e a prática. Logo, o estudante descartará rapidamente os lances indesejáveis e terá, cada vez mais, facilidade em identificar a melhor jogada a ser feita. Isto reforça a habilidade de observação, de reflexão, de análise e de síntese (CHRISTOFOLETTI, 2005).

Algumas das habilidades desenvolvidas no Xadrez são também mencionadas pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2020). Assim, nota-se que o xadrez possui grande aderência com habilidades a serem desenvolvidas durante o ensino médio e pode ser um poderoso aliado do educador no processo de aprendizagem.

Desta forma, este estudo objetiva apresentar o Jogo de Xadrez como uma proposta de ensino que visa fortalecer o modo que a Matemática é trabalhada e lecionada nas salas de aula por meio do aprimoramento das habilidades envolvidas. As competências serão relacionadas com o conjunto de habilidades matemáticas definidas pela BNCC, passíveis de serem desenvolvidas por meio do xadrez durante o ensino médio.

Importante destacar que Lima (2020) realizou um estudo no qual trazia como objetivo a forma que o xadrez servia de instrumento para desenvolvimento de habilidades do ensino fundamental, o objetivo deste trabalho se diferencia, pois, trata-se da afinidade do xadrez com as competências específicas trabalhadas durante o Ensino Médio.

Assim, a hipótese a ser trabalhada neste estudo será a seguinte: a prática de xadrez no ensino médio tem a capacidade de reforçar as competências específicas apresentadas pela BNCC para matemática e suas tecnologias? Para responder à questão, será explorada a literatura acerca do tema que será comparada com as competências específicas estabelecidas pela BNCC.

Com isso, o objetivo geral será procurar mostrar como o Jogo Xadrez pode contribuir para o desenvolvimento de Competências Matemáticas no Ensino Médio. Enquanto o objetivo específico será apresentar as potencialidades do Jogo de

Xadrez do ponto de vista didático para o desenvolvimento do estudante nas diversas esferas.

2 O JOGO NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

De acordo com Riccetti (2001), os estudantes, logo cedo, participam de uma série de situações que englobam números, relações de quantidades e noções sobre espaço. Utilizando de seus recursos próprios disponíveis para resolver seus problemas cotidianos, também observam e atuam no espaço ao seu redor. Essa vivência favorece a construção de conhecimentos matemáticos. As crianças podem assim agir como produtoras de seus próprios conhecimentos, tomando decisões e sendo capazes de pensar autonomamente.

Sob esse enfoque, a educação infantil se prova capaz de ajudar a criança a organizar melhor suas informações e estratégias e também proporcionar condições para a inserção de novos conhecimentos matemáticos. Tradicionalmente, ficou documentado que toda essa aprendizagem de conteúdo matemático ocorre, na educação infantil, por meio de jogos e outras atividades. Cabe ressaltar, contudo, que mesmo a natureza do jogo proporcione também um trabalho com noções matemáticas, seu uso pode virar uma estratégia didática quando as situações são planejadas e orientadas pelo professor que visa um objetivo, melhor dizendo, é preciso que exista uma intencionalidade educativa que implica planejamento e previsão de etapas pelo professor, para alcançar os objetivos pré-estabelecidos e extrair do jogo as atividades que são decorrentes do mesmo (RICCETTI, 2001).

Piaget (1935) preconiza que os jogos podem ser divididos em 3 formas de assimilação: exercício, simbólico e regra.

Nos jogos de exercício a forma de assimilação é funcional ou repetitiva, ou seja, advinda do prazer da função, tendo como resultado a formação de hábitos na criança. Jogos de exercício caracterizam a atividade lúdica da criança no período classificada por Piaget (1935) como sensor-motor.

Ainda seguindo Piaget (1935), os jogos simbólicos vêm logo após os de exercício. Jogos simbólicos são marcados por seu valor analógico, ou seja, tratar "A" como se fosse "B", ou ao contrário. Essa é a grande diferenciação dessa estrutura comparada à última. Assim, trata-se de repetir, como conteúdo, o que foi assimilado

pela criança nos jogos de exercício. Um exemplo é brincar de boneca imitando o exemplo dos pais. Por analogia a criança repete o processo de cuidado com que foi tratada ao longo dos primeiros anos de vida. Também significa poder por em prática, as formas de ação que aprendeu nos jogos de exercício.

Assim, jogos simbólicos são marcados pela assimilação deformante. É deformante pois, na situação a realidade vivida (social, física, etc.) é transmitida por analogia como a criança pode ou deseja. Ou seja, os significados dados pelo conteúdo de suas ações são deformações dos significados vividos em sua vida social (DE MACEDO, 1995).

Finalmente, os jogos de regra têm como propriedade fundamental do seu sistema, as duas características mencionadas dos jogos anteriores. A assimilação dos jogos de exercício significa repetição. A regularidade implica que o “como fazer” do jogo é sempre o mesmo, até que as regras sejam alteradas. Assim, como o jogo é uma invariante do sistema, ele pede a mesma condição recíproca de todos os participantes do jogo. A transgressão das regras do jogo é uma falta grave, que tira o próprio sentido de se jogar (DE MACEDO, 1995).

Os jogos simbólicos passam para os de regra. As convenções, ou seja, a concepção de que as regras são combinações arbitrárias que os jogadores aceitam por sua própria vontade (DE MACEDO, 1995).

Segundo esse autor, os jogos de regra têm como original e próprio seu caráter coletivo. Os jogadores sempre dependem um do outro, o que transmite uma ideia de assimilação de recíproca pela coletividade, tanto no sentido de coletividade e regularidade intencionalmente sentidas ou buscadas. De Macedo (1995) relata que essa forma de jogo é muito importante pois “atualiza, mas com sentido simbólico e operatório, o jogo de significados que a criança conheceu ao longo dos primeiros anos de vida”.

Mas, afinal, o que é um jogo? De acordo com De Macedo (1995) o jogo é “um fenômeno cultural com múltiplas manifestações e significados, que variam conforme a época, a cultura e o contexto”. As principais características de um jogo são a iniciativa da criança, sua intenção e sua curiosidade.

2.1 Porque se usar jogos na educação?

Através do jogo, a criança é proporcionada uma aprendizagem relevante, por meio do qual ela constrói seu conhecimento. Além da diversão, o jogo significa um desafio capaz de provocar o pensamento reflexivo da criança. O jogo é uma prática que auxilia no desenvolvimento, na construção e na potencialização de conhecimentos. Jogos são muito importantes para crianças que necessitam de um incentivo a mais para que ocorra a aprendizagem, principalmente para os estudantes que só se apegam a atividades que lhe chamam a atenção (PINTO; DOS SANTOS, 2009).

A proposta dos jogos educacionais segue a linha do pensar “fora da caixa” para entender o universo das informações. Os recursos educacionais aplicados aos jogos carregam um olhar inovador para um tópico que era apresentado em sala de aula e nos livros de maneira estática. De acordo com Da Mata et al. (2013), o jogo traz consigo, em suas diversas formas: “a interação, o prazer, a motivação em ganhar, o aprender a perder e ainda saber que poderá tentar novamente, o que irá resultar em um processo educacional, divertido, ainda que responsável”.

Gee (2009) elencou alguns elementos que bons jogos incorporam:

- i) **Identidade:** a aprendizagem profunda requer que os aprendizes façam um compromisso de longo prazo com a mesma. Aprender uma nova coisa em um novo campo, seja em física ou carpintaria, requer que o aprendiz assuma uma nova identidade: assumo o compromisso de ver e assimilar a forma como trabalham bons físicos e bons carpinteiros.
- ii) **Interação:** em um jogo nada acontece até que o jogador aja e tome decisões. A partir de então o jogo reage, oferecendo *feedback* e novas situações problema ao jogador. Em um bom jogo, as palavras, atos e jogadas são colocadas no contexto de uma relação interativa entre o jogador e seu mundo.
- iii) **Produção:** jogadores são produtores, não apenas meros consumidores, eles são escritores e não apenas leitores. Até mesmo em níveis mais simples, os jogadores desenham os jogos pelas ações que executam e tomam.

- iv) Riscos: bons jogos trazem consequências das falhas de seus jogadores. Ao fracassar em um jogo o jogador pode tentar novamente, diante de um grande desafio o jogador pode aprender de seus erros anteriores para encontrar uma solução para o problema.
- v) Customização: Os jogadores podem, de forma geral, customizar o jogo para que ele se ajuste ao seu estilo de aprender e jogar. Graças a possibilidade de sempre poder jogar novamente os jogadores podem sempre também estar constantemente alterando seu estilo de jogo.
- vi) Agência: Em conformidade com todos os outros princípios anteriormente citados, os jogadores têm uma sensação de agência e controle. Eles detêm um verdadeiro sentido de consciência do que estão fazendo, o que, por muitas vezes, não ocorre na escola.
- vii) Boa ordenação de problemas: aprendizes que são deixados livres para explorar e perambular em ambientes complexos tendem a alcançar soluções criativas para problemas complexos. Em bons jogos, os problemas enfrentados pelos jogadores são ordenados de modo a que os anteriores sejam bem construídos de modo a levar os jogadores a formularem hipóteses que funcionam para resolver problemas futuros mais difíceis.
- viii) Desafio e consolidação: bons jogos oferecem aos jogadores um conjunto de problemas desafiadores e então deixam os jogadores resolverem esse conjunto de problemas até que tenham internalizado e rotinizado suas soluções. Então o jogo oferece um novo conjunto de problemas mais complexos, exigindo que o jogador repense seus métodos anteriores e aprendam algo novo para lidar com a situação.
- ix) “Na hora certa” e “a pedido”: as pessoas, de modo geral, têm dificuldade com grades quantidades de palavras fora de contexto; essa é uma razão pela qual livros didáticos tem baixa eficiência. Jogos, de forma geral, dão a informação na “hora certa”, ou seja, quando o jogador necessita delas e devem usa-la, ou “a pedido”, quando o jogador sente a necessidade dela, a deseja, e está pronto para utiliza-la. A informação deveria funcionar de maneira semelhante na escola.

- x) Sentidos contextualizados: os aprendizes sentem dificuldades em aprender o que as palavras significam quando tudo o que têm é uma definição vaga que explica a palavra por meio de outras palavras. Pesquisas sugerem que as pessoas apenas sabem o que determinada palavra significa quando conseguem ligá-las aos tipos de experiências já vivenciadas. Os jogos contextualizam os significados das palavras sem termos das ações, imagens e diálogos. Eles não oferecem meramente palavras para explicar outras palavras.
- xi) Frustração Prazerosa: Em função dos itens acima mencionados, bons jogos apresentam grandes desafios que são percebidos como possíveis, mas ao mesmo tempo difíceis. Isto é muito estimulante para os aprendizes.
- xii) Pensamento sistemático: jogos forçam os jogadores a pensar sobre relações, não apenas sobre eventos, fatos e habilidades isolados. Como suas jogadas irão afetar o ambiente e influenciar as jogadas de outros jogadores.
- xiii) Explorar, pensar lateralmente, repensar objetivos: jogos encorajam os jogadores a explorar todo o universo de possibilidades antes de irem adiante rápido demais, a pensar lateralmente e não só linearmente e usar a exploração para repensar os próprios objetivos quando necessário
- xiv) Performance anterior a competência: bons jogos funcionam com uma lógica distinta da aplicada na maioria das escolas: a performance vem antes da competência. Os jogadores podem obter bom desempenho antes de serem competentes apoiados pela estrutura do jogo, além de poder contar com o apoio de outros jogadores mais experientes para aprimoramento de suas habilidades. Em sala de aula, muitas das vezes, se exige que o estudante adquira competências através da leitura de textos antes que possam atuar no campo que estão aprendendo

Desta forma, se pode concluir que jogos detém uma grande capacidade de impactar positivamente no processo de aprendizagem.

3 O JOGO DE XADREZ

De acordo com De Oliveira Prado et. al (2016), a maioria dos pesquisadores concorda que o xadrez surgiu na Índia por volta do século VI d.C., contudo, algumas pesquisas recentes também indicam uma possível origem na China por volta do século III a.C.. Não existe consenso sobre a localidade do nascimento do xadrez, mas é possível se afirmar que ele surgiu em algum lugar da Ásia. É aceito que muitos não conhecem a história do xadrez porque o jogo era chamado *Chaturanga*, uma palavra indiana composta por duas partes, *chatur* significa quatro e *anga* significa membro, no jogo se formavam duas alianças compostas por verdes e pretos contra amarelos e vermelhos (PRADO et. al, 2016).

Em meados do século XV, o jogo sofreu sua principal alteração de sua história: foram adicionados a Dama e o Bispo ao tabuleiro, o número de peças foi duplicado e o jogo ficou conhecido como Xadrez. Imediatamente após essa mudança o jogo ganhou grande popularidade no sul da Europa (PRADO et. al, 2016).

Em se tratando do xadrez no Brasil, o jogo foi trazido pela colonização portuguesa, porém, manteve-se sem muita popularidade, até incitar em Dom Pedro II, um entusiasmo por sua prática (CHRISTOFOLETTI, 2007).

O jogo de xadrez é tradicionalmente classificado como um jogo de guerra, onde dois jogadores travam um combate comandando exércitos de igual força. Esse duelo é batalhado em um terreno que não oferece vantagens a qualquer um dos lados (SILVA, 2015).

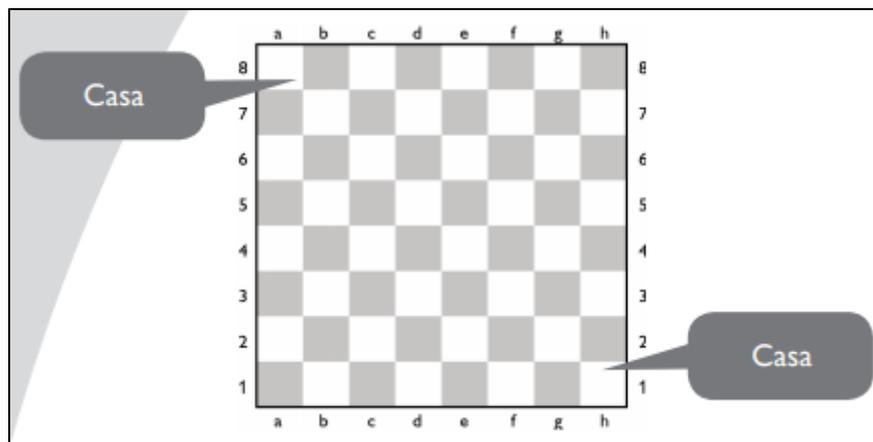
Esse autor explica que o jogo de xadrez é disputado entre dois oponentes que movem as peças alternadamente sobre um tabuleiro quadrado chamado “tabuleiro de xadrez”. O jogador com as peças brancas inicia o jogo. É dito que o adversário “tem a vez de jogar” quando a jogada de seu oponente tiver sido realizada.

O grande objetivo do jogo é colocar o rei do oponente “sob ataque” de tal forma que o oponente não consiga realizar qualquer lance legal. O jogador que conseguir realizar tal objetivo será dado como o vencedor. Na linguagem do jogo diz-se que ele deu xeque-mate no rei inimigo e venceu a partida. Existe também a possibilidade da partida terminar em empate, isso se dará quando nenhum dos jogadores ter a possibilidade de dar um xeque-mate (SILVA, 2015).

3.1 Noções básicas do jogo de xadrez

O tabuleiro de xadrez é composto de um quadrado de 8x8 com 64 casas iguais, alternando entre claras (casas brancas) e escuras (as casas pretas). O tabuleiro é posicionado de tal forma que seja branca a casa a direita de cada jogador conforme ilustrado pela figura 1 (SILVA, 2015).

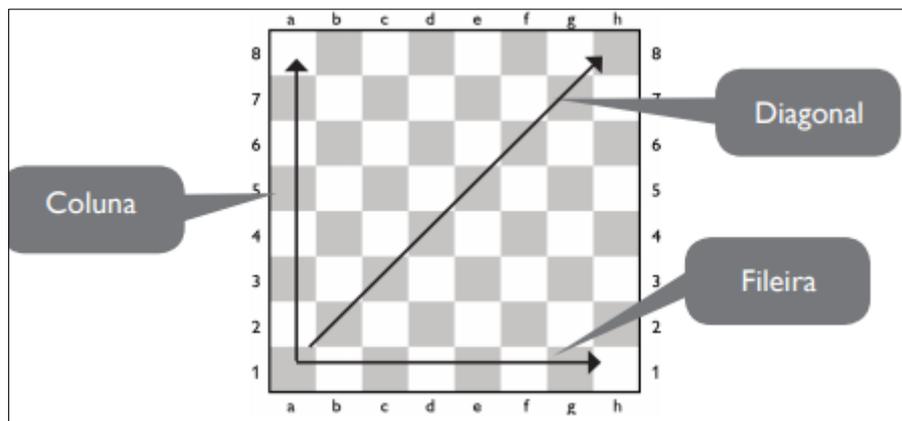
FIGURA 1- O TABULEIRO DE XADREZ



Fonte: Silva, 2015.

As oito casas verticais são chamadas de colunas. As oito casas horizontais são chamadas de fileiras. As linhas retas de casas da mesma cor, dispostas no mesmo sentido, são as diagonais (SILVA, 2015). Conforme ilustrado na figura 2.

FIGURA 2- DISPOSIÇÃO DAS CASAS



Fonte: Silva, 2015.

Com a finalidade de se facilitar o registro dos movimentos, todas as casas têm um código de identificação. Partindo do ponto de vista do jogador das brancas, as

fileiras ganham os números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8, respectivamente, a primeira fila recebe o número 1 e a última 8. As colunas recebem os nomes, da esquerda à direita, das letras a, b, c, d, e, f, g, h. Desta forma, o nome de cada casa é advindo da junção entra uma letra e um número. Por exemplo, a casa no canto direito das brancas é h1. Na figura 3 consta o nome de cada uma das casas (SILVA, 2015).

FIGURA 3- IDENTIFICAÇÃO DAS CASAS

O diagrama mostra um tabuleiro de xadrez com 8 fileiras e 8 colunas. As colunas são rotuladas com as letras a, b, c, d, e, f, g, h de esquerda para a direita. As fileiras são rotuladas com os números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 de baixo para cima. Cada casa do tabuleiro contém o nome formado pela letra da coluna e o número da fileira. Por exemplo, a casa no canto inferior esquerdo é a1 e a casa no canto superior direito é h8.

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

Fonte: Silva, 2015

No início de cada partida, um dos jogadores recebe 16 peças da cor mais clara, chamadas de peças brancas. O segundo jogador irá receber 16 peças escuras, chamadas de pretas. As peças, seus nomes e quantidades estão apresentadas na figura 4 (SILVA, 2015).

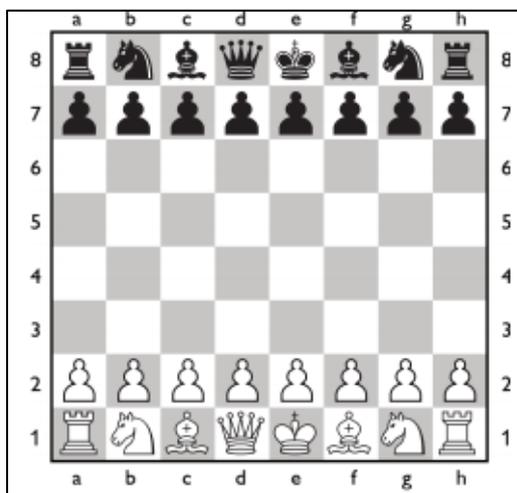
FIGURA 4- AS PEÇAS DO JOGO

Peça	Símbolo	Nome	Quantidade
		Rei	1
		Dama	1
		Torre	2
		Bispo	2
		Cavalo	2
		Peão	8

Fonte: Silva, 2015

A disposição das peças inicial deve ser conforme destacado na figura 5.

FIGURA 5- DISPOSIÇÃO INICIAL DAS PEÇAS



Fonte: Silva, 2015

Quanto ao movimento das peças, destaca-se que não é permitido mover uma peça para outra casa já ocupada por uma peça da mesma cor. Se um jogador move sua peça para uma casa ocupada por peça de outra cor, a peça é capturada e posta fora de jogo. No quadro 1 abaixo está explicitado o movimento particular de cada peça.

QUADRO 1: MOVIMENTAÇÃO BÁSICA DAS PEÇAS DE XADREZ

Peça	Movimento
Bispo	Se move nas diagonais do tabuleiro, se alguma peça da cor adversária entrar em seu caminho de movimentação poderá ser capturada. Ele não pode saltar peças que se encontrem em seu caminho.
Torre	A torre se movimenta ao longo de coluna ou fileira que se encontra. Se uma peça adversária entrar em seu trajeto poderá ser capturada. A torre também não pode saltar peças que se encontrem em seu caminho.
Dama	A dama é a peça que possui a possibilidade de se movimentar tanto como o Bispo quanto a torre, ou seja, ela se movimenta tanto ao longo da coluna e fileiras que se encontra quanto nas diagonais. Esta peça também não pode saltar as demais.
Cavalo	O cavalo se movimenta em duas casas na coluna ou na fileira em que se encontra e então anda uma casa mais para sua esquerda ou sua direita. Ou seja, se movimenta em “L”. Esta é a única peça que pode saltar as demais. Para que ocorra a captura a peça adversária deve se encontrar posicionada no final do movimento do cavalo.
Peão	O peão se movimenta apenas para a frente, desde que a casa esteja desocupada. Ao ser movimentado pela primeira vez, o peão tem a possibilidade de andar uma ou duas casas à frente. O peão captura as peças na diagonal, trocando de lugar com a peça capturada. Quando o peão alcança a última casa de uma coluna, deve ser trocado, como parte de uma mesma jogada, por uma nova dama, torre, bispo, ou cavalo da mesma cor.
Rei	O rei pode se movimentar para qualquer casa vizinha não atacada por qualquer peça de seu oponente, não pode se movimentar para as casas atacadas pelo oponente, pois assim ficaria em “xeque”.

Fonte: Adaptado de Silva, 2015

Diz-se que o rei está em “xeque” quando o rei estiver ameaçado por uma ou mais peças adversárias, mesmo que tais peças estejam cravadas, ou seja, impedidas de sair de suas casas. Nenhuma peça poderá ser movida de modo que exponha o rei ou o deixe em “xeque”. Silva (2015) destaca que existem 3 maneiras de se escapar do xeque: fugindo, bloqueando ou capturando a peça agressora.

A partida é finalizada quando um dos jogadores consegue dar “xeque-mate” no rei adversário. Isto encerra a partida desde que não tenha sido ilegal o lance que gerou o “xeque-mate”. Também existe a possibilidade de um dos jogadores abandonar a partida, com a desistência o outro jogador é declarado vencedor (SILVA, 2015).

A partida também pode ser encerrada em um empate, isso ocorrerá quando o jogador que tem a vez não possuir lance legal e seu rei não estiver em xeque. Comumente, diz se que a partida terminou com o “rei afogado” (SILVA, 2015).

4 XADREZ NA ESCOLA

O xadrez é uma ferramenta aplicável aos alunos das escolas e possui a capacidade de trazer diversos ganhos para a aprendizagem. Seguindo Rezende (2005), o jogo de xadrez possui uma estrutura que contribui para o desenvolvimento das funções cerebrais, ressaltando-se a atenção, a concentração, o julgamento, o planejamento, a imaginação, a antecipação, a memória, a análise de situações problema e a criatividade.

A notoriedade do xadrez como ferramenta de aprendizagem ganhou destaque a partir de 1986 com a criação do *Committee on Chess in Schools*- CSS, criada pela FIDE (DOS SANTOS; SOUZA MELO, 2015).

O xadrez funciona como um recurso pedagógico adicional, do qual o educador dispõe para auxiliar a absorção de aprendizados pelo aluno. Desta forma, a prática do xadrez escolar possibilita grandes benefícios tanto para a escola como para os alunos. Para se desfrutar de tal benefício, se faz necessário que o professor explore de maneira correta os conteúdos através da utilização do jogo. Conforme apontam diversas pesquisas e estudos é possível confirmar que o xadrez é uma poderosa

ferramenta para ampliar o desenvolvimento escolar e o desportivo (DOS SANTOS; SOUZA MELO, 2015).

Conforme destacado na revista Educação Física Escolar (2009), o professor Sylvio Rezende (CREF 001080-G/RJ), que é um grande entusiasta do xadrez e estuda seus benefícios há mais de 30 anos, relata alguns desses benefícios:

Constater em todos esses anos de pesquisa diversos aspectos benéficos trazidos pela prática do xadrez, destacando-se como os mais significativos: melhor rendimento na aprendizagem escolar; maior conscientização da autodisciplina; maior integração social; maior autoconfiança; redução considerável e até superação de problemas ou conflitos de ordem psicossocial; casos isolados de disfunção motora em alunos hiperativos, apresentando sensível melhora e, até mesmo, a minimização do problema, após a prática regular do xadrez (Revista Educação Física Escolar, 2009. Pgs. 21-22).

A professora Marcia Pinho (CREF 002073-G/RS), também relata algumas de suas experiências ministradas em suas aulas de xadrez, que foram realizadas conjuntamente às aulas de educação física:

O xadrez vem crescendo no gosto dos alunos, ensejando um crescimento em sua importância pedagógica. A este fato, ligado à facilidade de seu aprendizado, aliam-se os efeitos benéficos que sua prática proporciona, tais como o estímulo do pensamento abstrato, as conexões lógicas e o desenvolvimento criativo (Revista Educação Física Escolar, 2009. Pgs. 21).

Além destes benefícios citados, a professora destaca que o xadrez ajuda a despertar o juízo crítico e auxilia para a formação do espírito de investigação no aluno. Desta forma, as ações do pensamento, de intuição, do cálculo e da decisão estão profundamente ligadas em suas práticas. A professora também destaca outro aspecto positivo: o desenvolvimento da sociabilidade entre os alunos. Ele ocorre, por exemplo, quando a escola participa de competições, o que incentiva o convívio social, fazendo com que o aluno absorva, permute conhecimentos com novas pessoas e conheça diversos novos locais.

Dos Santos e Melo (2015) defendem que o xadrez é um valioso componente escolar, até mesmo psicológico. Os benefícios alcançados pelo xadrez extravasam os resultados obtidos nas salas de aula. O jogador ao longo de suas situações cotidianas, ao se deparar com situações mais complexas, tem o hábito de observar, avaliar e entender a realidade. Esta capacidade foi desenvolvida pela prática do xadrez, que lhe instiga a aprender a planejar seus atos de forma equilibrada, avaliar através de diversos pontos de vista, discutir as opções, compreender seus limites e valores estabelecidos, dentre outras competências do comportamento humano.

Importante ressaltar que, apesar de todas essas habilidades serem passíveis de serem alcançadas com a prática regular do xadrez, nem todas as pessoas podem apresentar evolução dessas habilidades, pelo fato de que cada pessoa aprende de forma variada, o mesmo ensinamento (DOS SANTOS e MELO, 2015).

Baptistone (2000) nos ensina que o xadrez, embora seja considerado uma atividade lúdica, também nos chama a atenção que é um profundamente intelectual. Em sua dissertação, trabalhando com alunos de escolas públicas e particulares de São Paulo, chegou à conclusão de que o xadrez pode ser um agente facilitador do desenvolvimento de estruturas mentais dos alunos, reforçando habilidades como a capacidade do cálculo, concentração, responsabilidade e a tomada de decisões.

Se tratando de raciocínio lógico e matemática, Julião (2008) defende que o xadrez favorece o desempenho escolar daqueles que o praticam e acrescenta na criança, um sentimento de combatividade e superação saudáveis.

Quando se está jogando xadrez, é preciso que se utilize muito raciocínio, para que seja possível pôr em prática o seu plano estratégico, o qual deve ser selecionado depois de uma extensa avaliação do posicionamento e verificação da eficácia. Para tanto, existe necessidade de muita concentração e atenção. Isso auxilia com que o estudante obtenha facilidade em raciocínio lógico, o que é aplicado com frequência em questões matemáticas (CHRISTOFOLETTI, 2005).

Christofolletti (2005) ainda reforça:

É importante ressaltar que os jogadores necessitam de muita concentração durante as partidas, pois é um momento de reflexão posicional, na qual uma pequena falha pode levá-lo à perda de sua partida. Pode-se relacionar este fato ao sucesso ou insucesso referentes à resolução de problemas matemáticos, uma vez que, com certa frequência, o indivíduo encontra-se em situações que precisam ser resolvidas da melhor maneira, em determinado tempo e local, nem sempre favoráveis ao aspecto de concentração, para que, mais tarde, resulte em boas consequências (CHRISTOFOLETTI, 2005).

Desta forma, em razão de todos os elementos citados, conclui-se que o xadrez possui uma extensa lista de benefícios capazes de influenciar positivamente no desenvolvimento da disciplina de matemática.

5 METODOLOGIA, XADREZ, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

Seguindo os critérios estabelecidos por Gil (2002), a classificação dessa pesquisa com base em seus objetivos, é do tipo exploratória. Gil (2002) reforça que este tipo de pesquisa tem como objetivo, proporcionar maior familiaridade com o problema estudado, com o intuito de torná-lo mais explícito ou construir hipóteses. De fato, o objetivo dessa pesquisa consiste em “procurar mostrar como o Jogo Xadrez pode contribuir para o desenvolvimento de Competências Matemáticas no Ensino Médio”. Para tanto, a pesquisa visa proporcionar maior familiaridade com o problema e verificar como o jogo se relaciona com as competências apresentadas pela BNCC.

Esta pesquisa ainda pode ser classificada com base nos procedimentos técnicos como uma pesquisa bibliográfica, onde se utiliza principalmente material elaborado a partir de fontes bibliográficas, podendo ser: livros, publicações periódicas e impressos diversos. Esse tipo de pesquisa permite ao pesquisador uma cobertura muito maior da gama de fenômenos do que aquela se poderia obter diretamente (GIL, 2002).

Conforme disposto pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2020, p. 527), a área de matemática e suas tecnologias propõe a consolidação, a ampliação, e o aprofundamento das aprendizagens desenvolvidas durante o ensino fundamental.

Em continuidade dos aprendizados desenvolvidos, durante o Ensino Médio, o foco é na construção de uma visão integrada da matemática, sendo essa aplicada à realidade, nos mais diversos contextos. A BNCC destaca que como a realidade é a referência, é vital se levar em contas as vivências cotidianas do educando, que são impactados de diferentes formas pelo avanços tecnológicos, pelas exigências do mercado de trabalho, pelos projetos de bem viver dos seus povos e pela relevância das mídias sociais (BRASIL, 2020). Neste contexto se entende a necessidade de se adotarem formas de aprendizado que vão além da teoria matemática apresentada nos livros de maneira pouco atrativa aos educandos.

Para que o propósito do Ensino Médio se concretize, é necessário que os estudantes desenvolvam suas habilidades relativas ao processo de investigação, de construção de modelos e resolução de problemas. A BNCC destaca que os discentes devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, argumentar

e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e procedimentos cada vez mais complexos (BRASIL, 2020).

Grillo (2014) destaca que o Xadrez pode ser considerado como um problema dinâmico, onde se cria um espaço que possibilita aos estudantes resolverem problemas, desenvolverem e criarem diferentes estratégias. O xadrez pode, então, ser considerado como um desencadeador de situações-problema que alimenta condições que colocam o aluno em movimento de pensar de forma ativa, crítica e reflexiva, perfeitamente enquadrado com as propostas da BNCC.

6 AS COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DA MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS, E SUA INTEGRAÇÃO COM O JOGO DE XADREZ

6.1 Competência específica 1

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2020), a competência específica 1 consiste em:

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral (BRASIL, 2020, pg. 532).

Segundo Brasil (2020), o desenvolvimento dessa competência específica, pressupõe habilidades que visam favorecer a interpretação da realidade pelos estudantes, utilizando os mais diversos conceitos dos campos da matemática para possibilitar aos estudantes fazerem julgamentos bem fundamentados.

Almeida (2010) enfatiza que “o Jogo de Xadrez é uma atividade de reflexão intensiva e exige tomada de decisão a cada lance da partida, pois a cada lance se gera um problema para o adversário que inicia o processo de tomada de decisão”. Desta forma, os alunos são constantemente desafiados a utilizar novas estratégias, conceitos e raciocínio lógico para encontrar uma forma de vencer o jogo.

Marques (2017) destaca que no decorrer de uma partida de Xadrez, o jogador precisa estimar os resultados das jogadas que fará, com o objetivo de obter o caminho mais rápido e eficaz para a vitória. Ao mesmo tempo, faz-se importante analisar e imaginar quais as possibilidades de ataque e defesa do jogador adversário. Assim,

em sua escolha por jogadas, se faz necessária a verificação do lance a ser feito e saber que uma jogada errônea pode pôr o jogo todo a perder. Dessa forma, se possibilita ao aluno praticante de xadrez desenvolver habilidades e hábitos necessários às tomadas de decisão conforme ressaltado por Almeida (2010).

Brasil (2020) ainda reforça que essa competência específica contribui não apenas para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, mas também para a formação geral dos estudantes, uma vez que prevê interpretações de situações também de Ciências Humanas e da Natureza. O estudante deverá analisar criticamente às informações que lhe são apresentadas, que muitas vezes podem induzir ao erro. Ao praticar o jogo de Xadrez, o estudante pode treinar essa competência em situações onde o oponente cria uma “isca”, ou seja, nessa situação o jogador deverá avaliar criticamente a situação e reconhecer que o oponente está tentando induzi-lo ao erro.

6.2 Competência específica 2

Segundo Brasil (2020), a competência específica 2 é:

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática (BRASIL, 2020, pg. 534).

Se tratando dessa competência, o Xadrez tem relevante importância pedagógica, na medida em que sua prática implica no exercício da sociabilidade, do raciocínio analítico sintético e na organização metódica e estratégica de estudo. O jogador de Xadrez precisa efetivamente olhar, avaliar e entender a realidade. Tais necessidades o auxilia a planejar adequada e equilibradamente e aceitar diversos pontos de vista, a discutir questionários e compreender os limites e valores estabelecidos e a vivenciar a riqueza proporcionada pelas experiências de flexibilidade e reversibilidade de pensamentos e posturas (KANZLER; KIECKHOEFEL, 2019).

Ainda pode se ressaltar que o Xadrez ensina o competidor a respeitar seu oponente independentemente de quem seja, a humildade é uma chave para o caminho à vitória. Dessa forma, o xadrez ajuda a eliminar preconceitos e promover a

empatia entre seus participantes. Portanto, o xadrez é uma poderosa ferramenta para se destringir os desafios do mundo contemporâneo, uma vez que inspira em seus jogadores um senso investigativo e os ensina a respeitar outros jogadores.

6.3 Competência específica 3

Conforme disposto na BNCC (2020) a Competência específica 3 consiste em:

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente (BRASIL, 2020, pg. 535).

Para o desenvolvimento dessa competência específica a BNCC (2020) indica as habilidades relacionadas à interpretação, construção de modelos, resolução e formulação de problemas matemáticos envolvendo noções, conceitos e procedimentos quantitativos, geométricos, probabilísticos, entre outros.

Fadel e Mata (2008) destacam que esses aspectos são inerentes à prática do xadrez, pois os alunos têm a necessidade de utilizar cálculo, o raciocínio lógico e a habilidade para lidar com elementos abstratos e limitados, como por exemplo, os lances do xadrez.

Conforme indicado por Silva (2002), o aluno é levado a analisar cautelosamente cada lance antes de se movimentar as peças, o que contribui para o desenvolvimento de habilidades do pensar com grande profundidade.

A BNCC (2020) destaca que no intuito de se resolver problemas, os alunos devem identificar os conceitos e métodos matemáticos necessários ou os que possam ser utilizados na chamada formulação matemática do problema. Então, os estudantes aplicam esses conceitos, ao executar procedimentos e, finalmente, compatibilizam os resultados com o problema original.

Dessa forma, a fim de se alcançar a vitória, o praticante de xadrez deve elaborar um modelo contendo diversas variáveis como o comportamento do oponente, peças no tabuleiro e as possíveis consequências de suas jogadas no futuro, entre outros fatores. O xadrez desafia a capacidade de interpretação de seus participantes para adaptação aos mais diversos cenários e a construção de uma hipótese que leve ao resultado desejado: a vitória.

Contudo, a resolução de problemas pode exigir processos cognitivos distintos. Existem problemas nos quais os alunos necessitarão aplicar um conceito ou técnica. Em outras situações, os alunos deverão fazer algumas adaptações antes de aplicar o conceito que foi aprendido, demandando, assim, maior grau de interpretação (BRASIL, 2020).

Existem também problemas cujas tarefas não estão explícitas e para as quais os alunos deverão buscar seus conhecimentos, técnicas para identificação e conceitos e conceber um processo de resolução. Em alguns desses casos, os alunos necessitam identificar ou formular um modelo para que possam criar respostas satisfatórias. Esse processo abrange avaliar os fundamentos e propriedades de modelos já existentes, vendo se estes podem ser aplicados adequadamente na situação apresentada (BRASIL, 2020).

No jogo de xadrez essa situação ocorre em diversas ocasiões, cada partida possui inúmeras maneiras de se desenrolar. Caberá ao jogador identificar a melhor estratégia a ser aplicada no jogo e pavimentar seu caminho para a vitória.

6.4 Competência específica 4

A competência 4 é: “Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional, etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas” (BRASIL, 2020, pg. 538).

As habilidades ligadas nesta competência específica se referem ao uso das diferentes representações de um mesmo objeto matemático na resolução de problemas. Os estudantes, ao utilizarem as representações matemáticas, compreendem as ideias que elas passam e, quando possível, fazem a conversão entre elas, passam a dominar um conjunto de ferramentas que maximiza de forma relevante sua capacidade de resolução problemas, comunicação e argumentação. Também, a análise das representações usadas pelos alunos para a resolução de uma questão torna possível a compreensão dos modos de como o problema foi interpretado e qual foi o caminho do raciocínio para resolve-lo (BRASIL, 2020).

Assim, para que a aprendizagem dos conceitos e métodos matemáticos seja possível é fundamental que os alunos sejam instigados a explorar mais de um registro de representação sempre que possível (BRASIL, 2020).

Em se tratando de xadrez, o jogo pode adotar o sistema de notação algébrica para registrar e descrever os lances de xadrez. A notação algébrica é usada para indicar a posição da casa em função da linha e da coluna que a peça se localiza. Existem ainda outros símbolos para designar a singularidade de cada lance tais como a captura, o roque, etc. (SANTANA; BIODERE, 2018). Assim, o aluno que buscar aprimorar suas estratégias no jogo de xadrez tem como possibilidade, a representação algébrica como forma de simular lances no tabuleiro a fim de aprimorar suas estratégias.

Ainda segundo Gianchini (2011), outros conceitos são empregados em relação ao xadrez e a matemática que reforçam o desenvolvimento desta competência como, por exemplo: a estimativa, as coordenadas cartesianas, os valores absolutos, as noções espaciais e de lateralidade, a geometria, a área e o perímetro, a probabilidade, a estatística, os problemas de lógica, e vários outros. Ainda se tem variados exemplos passíveis de serem trabalhados nas aulas de aula usando o xadrez como na adição e subtração, quando existe o ganho ou a perda das peças durante as trocas, na multiplicação quando uma peça aumenta o poder da outra.

Como se nota, o aluno é instigado a utilizar dos mais diversos registros de representação matemática para desenvolver suas habilidades no jogo de xadrez.

6.5 Competência específica 5

A última competência mencionada na BNCC (2020) consiste em:

Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas (BRASIL, 2020, pg. 540).

O desenvolvimento dessa competência específica implica em um conjunto de habilidades voltadas para as capacidades de investigação e de criação de explicações e argumentos, que podem surgir de experiências empíricas. Ao estabelecer teorias com base em suas experiências, os alunos devem buscar hipóteses para refutá-las e, quando necessário, procurar argumentos para validá-las. Essa validação não deve ser feita apenas com base na experiência, mas deve trazer também argumentos mais “formais”, incluindo a demonstração de algumas proposições (BRASIL, 2020).

Em um jogo de xadrez, pode se desenvolver esta competência através do estudo do jogo, ao se jogar repetidamente, o aluno cria fundamentos com base em suas experiências. Para testar a validade de tais fundamentos, o jogador coloca a teoria em prática contra outros oponentes e testa sua plausibilidade.

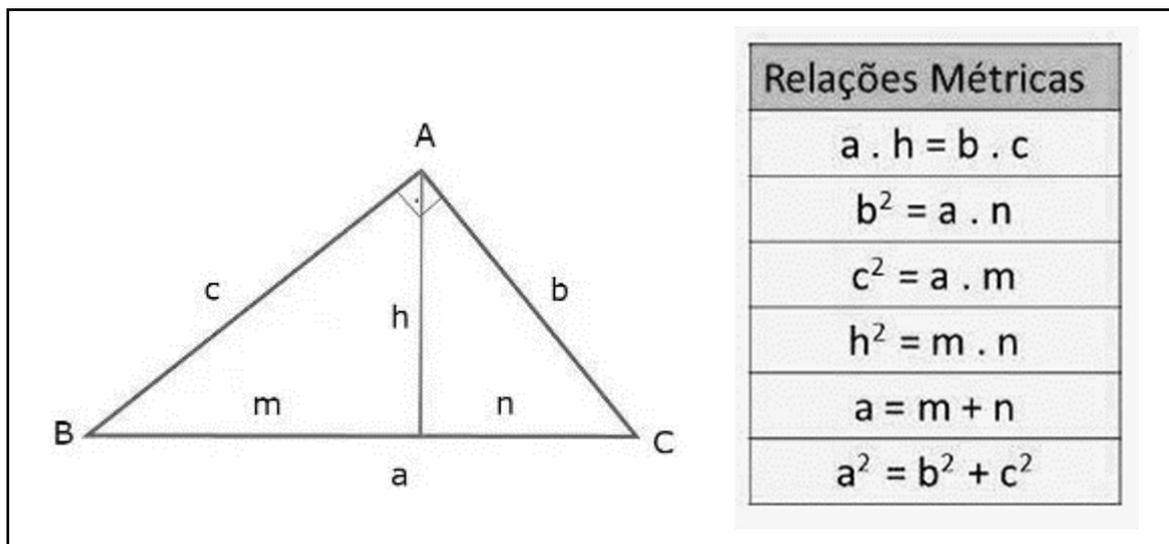
7 COMPETÊNCIA DA BNCC NA APLICAÇÃO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICO E ENXADRISTICOS

Na resolução de problemas matemáticos é necessário se passar por diversas etapas previamente, estas etapas podem incluir diversos outros cálculos e esquematizações e, para que se obtenha êxito na resolução do problema, é crucial que o aluno tenha os assuntos trabalhados anteriormente bem desenvolvidos, conforme exposto por professor Dante (1991):

A postura do professor ao ensinar um algoritmo é, em geral, a de um orientador dando instruções, passo a passo, de como fazer. [...] É uma radical e importante mudança no método tradicional que consiste em mostrar e repetir, com base na expressão é assim que se faz. (DANTE, 1991, p.52).

Se tratando de resolução de problemas que requerem a compreensão por parte do aluno, as relações métricas estabelecidas no triângulo retângulo são um conteúdo pedagógico que trabalha justamente os diversos passos para chegar na resolução do problema proposto. A figura 6 mostra a tabela das relações métricas no triângulo retângulo. A fim que o aluno seja exitoso na resolução do problema é de fundamental importância dominar as informações presentes, e saber quais fórmulas serão utilizadas e como manuseá-las nesses problemas.

FIGURA 6- RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO



Fonte: Elaboração própria

Para melhor exemplificar a realização dos cálculos, a imagem 7 mostra um exercício da prova da FATEC-SP, onde o vestibulando precisa seguir uma sequência lógica dos passos antes de obter o resultado final.

Exercício para aplicação do conteúdo: O triângulo retângulo ABC possui catetos com medidas 10 cm e 8 cm. A partir dessas informações encontre o valor da altura (h) relativa à hipotenusa.

Fonte: Elaboração própria

O enunciado pede que o aluno determine a medida da altura relativa à hipotenusa e forneceu os valores dos catetos, em cm. Como foi fornecido os catetos precisaria encontrar o valor da hipotenusa pelo Teorema de Pitágoras e depois, com a primeira fórmula fornecida na tabela da figura 6, chegar ao resultado final.

Ao se deparar com esse tipo de problema, o aluno pode seguir alguns caminhos:

- (i) Compreender que são imprescindíveis duas etapas e conseguir realizá-las;

- (ii) Entender que são necessárias mais de uma etapa para finalizar o exercício, mas ainda assim não conseguir desenvolver uma corrente de pensamento que o leve a resolução do exercício;
- (iii) Não conseguir construir uma linha de raciocínio onde se faz necessário encontrar uma primeira variável que não se pede no problema para que finalmente utilize-a para a resolução.

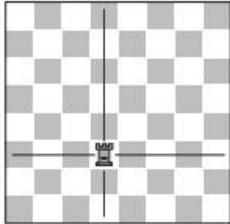
Esses caminhos também são vistos nas jogadas de xadrez, onde existe um leque de jogadas que se abre em cada lance e que podem conduzir à queda do rei.

No ENEM (2009), a banca examinadora inseriu uma questão cujo conteúdo abordava o tema xadrez e a situação problema foi sobre o movimento que a torre fazia e quantos movimentos a peça teria que fazer para sair de uma casa e chegar em outra, questão mostrada na figura 8.

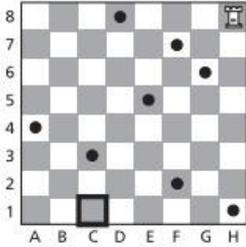
Figura 7- EXERCÍCIO DO VESTIBULAR ENEM

Questão 52

O xadrez é jogado por duas pessoas. Um jogador joga com as peças brancas, o outro, com as pretas. Neste jogo, vamos utilizar somente a Torre, uma das peças do xadrez. Ela pode mover-se para qualquer casa ao longo da coluna ou linha que ocupa, para frente ou para trás, conforme indicado na figura a seguir.



O jogo consiste em chegar a um determinado ponto sem passar por cima dos pontos pretos já indicados.



*Respeitando-se o movimento da peça Torre e as suas regras de movimentação no jogo, qual é o menor número de movimentos possíveis e necessários para que a Torre chegue à casa **C1**?*

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 7

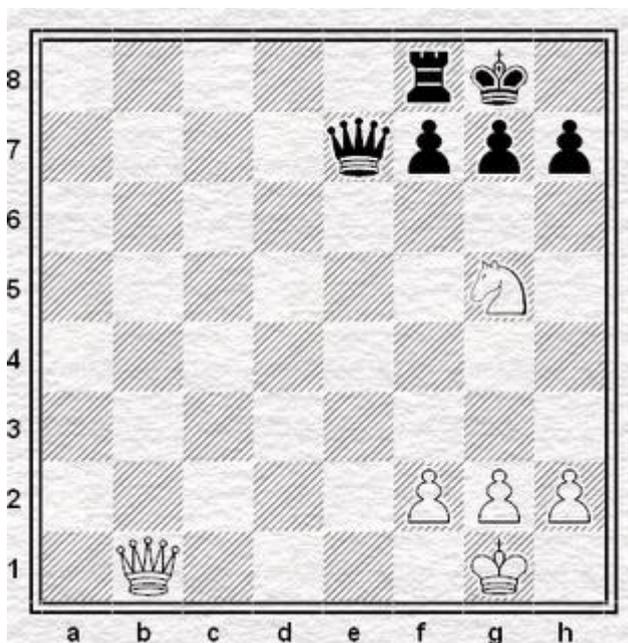
Fonte: Vestibular ENEM, 2009.

Para resolver essa questão, o aluno precisava passar por diversas interpretações do problema, já que o enunciado pedia o menor número de movimentos necessários para chegar à casa C1.

No xadrez é necessário também que o jogador saiba a base para realizar jogadas mais complexas, bem como, as regras, os movimentos das peças e o objetivo. Ao planejar uma jogada decisiva no jogo, antes faz-se necessário que haja outras jogadas trabalhadas e estruturadas.

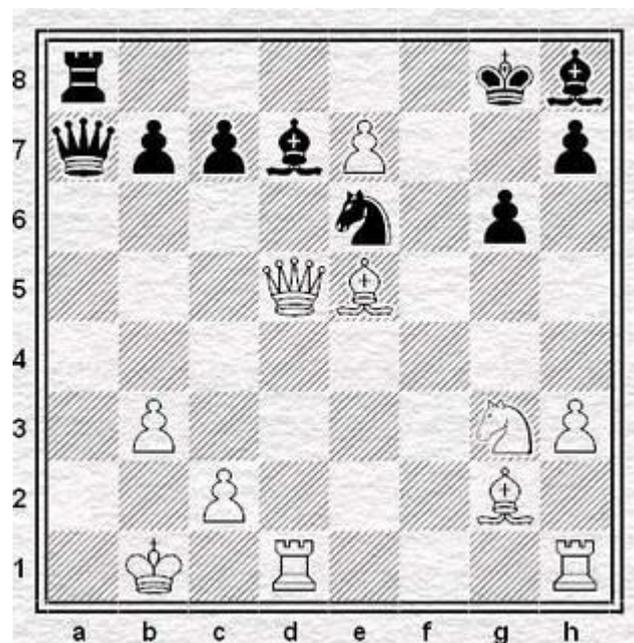
Para trabalhar as questões lógicas do xadrez, existem exercícios que tratam do xeque mate em um determinado número de lances. A figura 9 mostra o xeque mate em um lance das peças brancas, onde o aluno precisa identificar qual é o único movimento para vencer. Nas figuras seguintes, 10 e 11, mostram, respectivamente, jogadas de xeque mate, das peças brancas, em 2 e 3 lances.

FIGURA 8- PROBLEMA DE XEQUE MATE EM 1 LANCE



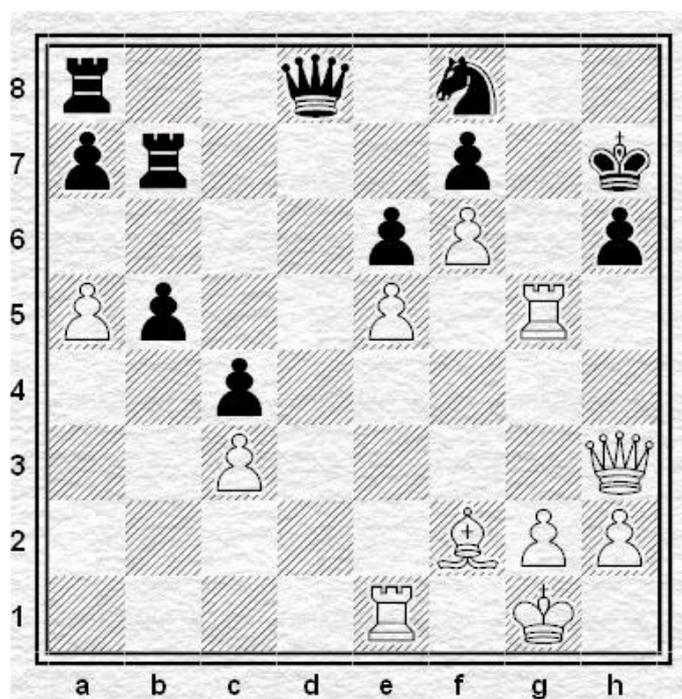
Fonte: Faria e Benko, 2015.

FIGURA 7- PROBLEMA DE XEQUE MATE EM 2 LANCES



Fonte: Faria e Benko, 2015.

FIGURA 80- PROBLEMA XEQUE MATE EM 3 LANCE



Fonte: Faria e Benko, 2015.

Ambas situações, mostradas nas figuras acima, constituem em conhecer a base do problema e na junção de etapas para que a finalização ocorra de modo esperado pelo aluno. O mesmo ocorre com os problemas matemáticos com mais de uma etapa para resolução. No xadrez podemos utilizar os dados fornecidos, isto é, a posição inicial das peças, para encontrar inúmeras situações e posições distintas, mas visando o objetivo principal do jogo, o xeque mate. A sequência de lances que o aluno deve encontrar leva em conta posições futuras e respostas possíveis do adversário, ou seja, precisa encontrar outras incógnitas (posições) para utilizá-las a fim de encontrar o resultado final do problema (a posição de xeque mate).

Conforme discutido no tópico anterior, pode-se assimilar o raciocínio lógico matemático utilizado no xadrez com a competência 3 que sugere: “Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos” (Brasil, 2020). Dessa forma, a utilização do jogo converge com os propósitos da disciplina para o desenvolvimento do aluno quando este utiliza dos mesmos raciocínios de compreensão, interpretação e resolução do problema.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O xadrez detém grande capacidade de aprimorar as habilidades matemáticas dos estudantes como, por exemplo, a capacidade dos alunos de pensar, socializar, interpretar os problemas, etc.

Quando comparadas às competências específicas estabelecidas na BNCC ficam evidentes os benefícios passíveis de serem desfrutados pelo processo de aprendizagem do jogo de xadrez. Em outras palavras, em todas as competências estabelecidas, existem aspectos positivos do jogo de xadrez que podem ser trabalhados para reforçar o desenvolvimento das competências matemáticas nos alunos.

Pode-se associar o empenho necessário para encontrar os melhores lances, calculando mentalmente para resolução dos problemas de xeque mate, com a competência específica 1 que diz respeito a “Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos” e com a competência específica 2 que diz respeito a “Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos”.

Este estudo obteve conclusão semelhante à apresentada por Lima (2020), que reconhece que o jogo de xadrez possui uma grande capacidade de influenciar positivamente o desenvolvimento das competências estabelecidas pela BNCC para o ensino fundamental.

Desta forma, como o xadrez é um jogo com baixos custos para sua implementação, de grande impacto e que auxilia o desenvolvimento dos estudantes em seus mais diversos aspectos, se indica expandir o espaço desse tipo de atividade em sala de aula, durante os Ensinos Fundamental e Médio, pois o xadrez é um poderoso instrumento de transformação capaz de impactar significativamente as vidas dos alunos.

Como sugestões para trabalhos futuros, recomendo ao professor que for trabalhar com duas ou quatro turmas, da primeira série do ensino médio, aplicar um teste de raciocínio lógico matemático no começo do ano, em todos seus alunos. Escolher uma (se trabalhar com duas turmas) ou duas (se trabalhar com quatro turmas) turmas para utilizar o xadrez em uma aula semanal e, ao fim do ano letivo, reaplicar o mesmo teste para comparar as possíveis melhoras afim de verificar se as turmas que tiveram contato com o jogo conseguiram uma porcentagem superior, inferior ou semelhante às turmas que não tiveram contato com o jogo.

Uma segunda sugestão seria utilizar o xadrez em sala de aula e, ao fim do ano letivo, aplicar um questionário, de natureza qualitativa, para avaliar os sentimentos dos alunos quanto à aplicação do jogo em sala de aula.

9 REFERÊNCIAS

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

BAPTISTONE, S. A. O jogo na história: um estudo sobre o uso do jogo de xadrez no processo ensino-aprendizagem, 2000, **Dissertação (Mestrado)**, Universidade São Marcos, São Paulo.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2020.

CHRISTOFOLETTI, D. F. A. O xadrez nos contextos de lazer, da escola e profissional: aspectos psicológicos e didáticos. **Dissertação de Mestrado em Ciências da Motricidade**. Universidade 67 Estadual Paulista, UNESP, Instituto de Biociências, 2007.

CHRISTOFOLETTI, Danielle Ferreira Auriemo. O jogo de xadrez na educação matemática. **Lecturas: Educación física y deportes**, n. 80, p. 33, 2005

DA MATA, Eulália C. et al. Proposta de sistema lúdico para ensino de programação a alunos do ensino médio. In: **Anais do X Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância, Belém/PA**. 2013.

DA SILVA, Jonas L. S. et al. **Matemática lúdica ensino fundamental e médio**. 2013.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 3ª. Edição. Editora ática S.A, 1991.

DE MACEDO, Lino. Os jogos e sua importância na escola. **Cadernos de pesquisa**, n. 93, p. 5-11, 1995.

DE MESQUITA, Julio; SCHWARTZ, Gisele Maria. O jogo de xadrez na educação matemática, UNESP, 2005.

DE OLIVEIRA PRADO, Fabiano; DA SILVA FILHO, Fernando César Monteiro; ABRAHÃO, Italo Felipe. Xadrez como ferramenta pedagógica e social. **Cadernos de Extensão do Instituto Federal Fluminense**, Campos dos Goytacazes/RJ, v.2, p. 143-153, 2016

DOS SANTOS, Agnaldo Melo; DE SOUZA MELO, Adriana Soely André. Os benefícios do xadrez como ferramenta pedagógica complementar no processo de ensino-aprendizagem do Centro Educacional Vivência. **Revista de Educação**, v. 18, n. 25, 2015.

ENEM 2009 – Exame Nacional do Ensino Médio. **INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Ministério da Educação. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>>. Acessado em 10 out. 2022

FADEL, Jacqueline Gisele Rosas; MATA, V. A. **O xadrez como atividade complementar na escola: Uma possibilidade de utilização do jogo como instrumento pedagógico**. Paraná, Publicado em, 2008.

FARIA, Paulo Henrique; BENKO, Vanessa. Exercícios de xeque mate. **Xadrez Batatais**, 2015. Disponível em: <<http://www.xadrezbatatais.com.br/2015/01/exercicios-de-xeque-mate-em-dois-26.html>>. Acesso em: 2 jul. 2022.

GEE, James Paul. Bons video games e boa aprendizagem. **Perspectiva**, v. 27, n. 1, p. 167-178, 2009.

GIACHINI, Felipe Achilles. A influência do xadrez no desenvolvimento da capacidade de concentração em alunos da 6ª série do ensino fundamental. **Monografia (Especialização)–Curso de Educação Física, Unisep, Dois Vizinhos**, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GRILLO, R. M. O JOGO DE XADREZ NO CONTEXTO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS. Revista Científica Semana Acadêmica. Fortaleza, ano MMXIII, Nº. 000048, 03/01/2014. Disponível em: <<https://semanaacademica.com.br/artigo/o-jogo-de-xadrez-no-contexto-da-resolucao-de-problemas>> Acessado em: 10/02/2021.

JULIÃO, T. **Xadrez escolar: uma lição gostosa de aprender**, 2008. Disponível em: <<http://xadrezescolarecompeticao.blogspot.com/2008/05/xadrez-escolar-uma-lio-gostosa-de.html> >. Acesso em jan. 2021.

KANZLER, Carlos Osvaldo; KIECKHOEFEL, Leomar. Quais as habilidades adquiridas na prática do xadrez?. **Revista Húmus**, v. 9, n. 26, 2019.

LIMA, José Luiz do Nascimento. Criando possibilidades para o uso didático do jogo de xadrez no ensino da matemática. **Monografia**, 2020.

MARQUES, Bianca Medeiros; FONSECA, M. S. O pensamento matemático que o jogo de xadrez mobiliza em meninas e meninos escolarizados. **XXI ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 2017.

PACHECO, Marina Buzin; ANDREIS, Greice da Silva Lorenzzetti. Causas das dificuldades de aprendizagem em Matemática: percepção de professores e estudantes do 3º ano do Ensino Médio. **Revista Principia, João Pessoa**, v. 38, p. 105-119, 2018.

PIAGET, Jean. **La naissance de l'intelligence chez l'enfant**. Neuchatel-Paris: Delachaux et Niestlé, 1935.

PINHO, Marcia. EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR BOAS PRÁTICAS. XADREZ: aliado eficaz no desenvolvimento escolar. **Revista Educação Física escolar: Boas práticas.**, n.33, p.20-23, 2009. Disponível em: <http://www.confef.org.br/extra/revistaef/arquivos/2009/N33_SETEMBRO/06_EDUCACAO_FISICA_ESCOLAR.PDF>. Acessado em 10 out. 2022

PINTO, Fernando P.; DOS SANTOS JUNIOR, Guataçara. O jogo de xadrez e o ensino da matemática. **Universidade Tecnológica Federal do Paraná–UTFPR**, 2009

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

REZENDE, S. **Xadrez pré-escolar: uma abordagem pedagógica**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2005

REZENDE, Sylvio. EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR BOAS PRÁTICAS. XADREZ: aliado eficaz no desenvolvimento escolar. **Revista E.F.**, n.33, p.20-23, 2009. Disponível em: http://www.confef.org.br/extra/revistaef/arquivos/2009/N33_SETEMBRO/06_EDUCACAO_FISICA_ESCOLAR.PDF> Acesso em: 3 mar. 2021.

RICCETTI, Vanessa Pugliese. Jogos em grupo para educação infantil. **Educação Matemática em revista**, v. 8, n. 11, p. 18-25, 2001.

SÁ, A. V. M. **O xadrez e a educação: experiências de ensino enxadrístico em meios escolar, peri-escolar e extra-escolar.** Universidade de Brasília. Disponível em: < <http://www.cxs.hpg.ig.com.br/oxadrez> >. Acesso em: 3 mar. 2021.

SANTANA, Diana Ferreira; BIODERE, Neide. Matemática e Literatura: um jogo de xadrez através do espelho. **Revista Internacional de Formação de Professores**, v. 3, n. 1, p. 77-87, 2018.

SILVA, W. **Apostila do curso de xadrez básico.** Curitiba: Secretaria do Estado da Educação e Federação Paranaense de Xadrez, 2002.

SILVA, W. **Xadrez para Todos. A Ginastica da Mente.** Curitiba: Editora UFPR, 2015.