

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL



Produto Educacional

JOGANDO XADREZ E CRIANDO PROBLEMAS DE XEQUE-MATE

Bianca Medeiros Marques

Pelotas, 2018

BIANCA MEDEIROS MARQUES

JOGANDO XADREZ E CRIANDO PROBLEMAS DE XEQUE-MATE

Produto da dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Márcia Souza da Fonseca

Pelotas, 2018

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Aplicativos contendo problemas de xeque-mate.....	13
Figura 2 – Explicação da distribuição das linhas e colunas do tabuleiro.....	15
Figura 3 - Explicação do nome das peças	15
Figura 4 - Exemplos de como anotar usando o Sistema Algébrico	16
Figura 5 – Exemplos de registro das jogadas	17
Figura 6 – Problema de xeque-mate em 1 lance.....	17
Figura 7 – Solução do problema escolhido	18
Figura 8 - Problema de xeque-mate em 2 lances.....	18
Figura 9 - Solução do problema escolhido (etapa 1).....	19
Figura 10 - Solução do problema escolhido (etapa 2).....	19
Figura 11- Problema criado pelos alunos – adaptado pela autora	20

SUMÁRIO

Introdução	6
O jogo de xadrez e a resolução de problemas	7
O papel da etnomatemática	9
A resolução de problemas enxadrísticos e o pensamento algébrico.....	11
Jogando xadrez e criando problemas de xeque-mate.....	13

Introdução

Este produto educacional foi elaborado a partir da pesquisa de mestrado profissional **“A mobilização do pensamento algébrico através da resolução de problemas enxadrísticos”**, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas.

A dissertação que deu origem a este produto, relata uma pesquisa que objetivou analisar o pensamento algébrico que o Jogo de Xadrez mobiliza em meninas e meninos através da resolução de problemas enxadrísticos de xeque-mate.

A fim de sugerir uma forma alternativa e diferente de se trabalhar o pensamento algébrico, foram pensadas atividades de resolução e elaboração de problemas enxadrísticos de xeque-mate.

Assim, ao dialogar com a Etnomatemática e através dos Jogos de Linguagem dos alunos, escolheu-se utilizar o Jogo de Xadrez para possibilitar outra forma de perceber e de fazer matemática.

O Jogo de Xadrez está presente no âmbito escolar, porém imerso em uma “metodologia do treinamento” conforme diz Grillo (2012)

O que encontrei nas literaturas relacionadas ao xadrez na escola foi justamente essa metodologia do treinamento, marcada pela repetição, memorização, técnicas padronizadas, estratégias prontas, e a figura do professor como um técnico, dono de uma verdade inabalável (p. 13).

De forma a romper com essa prática e oferecer uma proposta diferente, criou-se esse material. Outro ponto importante que cabe ressaltar é que “pesquisas realizadas nessa temática pouco evidenciam as potencialidades que o Xadrez escolar pode oferecer ao desenvolvimento do pensamento matemático, ou mesmo, da produção do conhecimento matemático” (Grillo, 2012, p. 16). Esse produto, criado a partir de uma pesquisa, buscou relações entre a resolução de problemas enxadrísticos e a mobilização do pensamento algébrico. Ademais, a pesquisa utilizou-se da abordagem Etnomatemática, e a busca por manifestações do pensamento algébrico foi realizada através da análise dos Jogos de Linguagem dos alunos participantes da pesquisa.

A prática do Jogo de Xadrez em uma perspectiva da resolução de problemas já foi proposta por Grillo (2012). O autor defende essa relação por tornar o Xadrez um jogo pedagógico e por possibilitar a produção de conhecimento matemático.

Grando (2000) também se utiliza de jogos de estratégia para explorar o trabalho com situações-problemas e

defende-se a inserção dos jogos no contexto educacional numa perspectiva de resolução de problemas, garantindo ao processo educativo os aspectos que envolvem a exploração, explicitação, aplicação e transposição para novas situações-problema do conceito vivenciado. (GRANDO, 2000, p. 32 *apud* GRANDO, 1995).

A metodologia adotada na dissertação de mestrado foi a resolução de problemas enxadrísticos de xeque-mate buscando analisar a mobilização do pensamento algébrico diante dessa prática. Os problemas de xeque-mate utilizados foram tirados de aplicativos da *Chess King Learn*¹ e proporcionaram a resolução de problemas de mate em 1, 2 e 3 lances. Porém, ao pensar na criação de um produto educacional, surgiu a ideia de propor aos alunos a elaboração de seus próprios problemas de xeque-mate. Participaram da pesquisa alunos do 6º ano do Ensino Fundamental.

Esse trabalho é uma contribuição aos professores que se propõem a trabalhar com o Jogo de Xadrez de forma alternativa aos modelos que estão imersos na “metodologia do treinamento”.

O jogo de xadrez e a resolução de problemas

Articular a resolução de problemas matemáticos e o uso de jogos de regras já foi apresentado por Corbalán, que aproximou as fases de Polya com as estratégias traçadas para se chegar ao objetivo do jogo (SILVA; BRENELLI, 2009). Dessa aproximação o autor apresentou:

A primeira fase, a de “compreender o problema”, tem equivalência com o entendimento dos componentes do jogo: peça, tipos de movimentos e como chegar ao seu objetivo, isto é, familiarização com o jogo; a segunda fase, a de “traçar um plano para a resolução do problema”, tem como paralelo relacionado ao jogo a interiorização dos movimentos na busca de estratégias para atingir o objetivo do jogo, e ainda no relacionamento do jogo em questão com outros similares; a fase de “executar o plano traçado” seria equivalente a colocar em prática as estratégias selecionadas e, por fim, a última etapa, a de “comprovar os resultados” em um jogo equivale ao processo de refletir sobre o procedimento seguido. (SILVA; BRENELLI, 2009, p. 106)

¹Programa de ensino de xadrez sem precedentes na área de aplicativos didáticos interativos.

Quando os alunos forem criar seus próprios problemas enxadrísticos de xeque-mate, eles farão isso jogando, o que significa que a cada lance já estarão gerando um problema, para o seu adversário, que responderá da mesma forma. Ao se depararem com esses problemas, os jogadores terão que criar estratégias para resolvê-los. No jogo, “além de suas regras, os métodos que conduzem à descoberta da solução de um problema enxadrístico podem ser aplicados didaticamente à resolução de um problema de matemática” (ALMEIDA, 2010, p. 42).

O Jogo de Xadrez pode ser considerado como um desencadeador de situações-problemas de acordo com Grillo (2012) que proporciona ao aluno mobilizar o pensamento de forma ativa, crítica e reflexiva. O autor presume que a cada jogada surge um novo problema e que resolver problemas no jogo levará o jogador a realizar um novo lance, podendo esse ser um contra-ataque ou defesa.

Para uma mesma situação de jogo podem existir diferentes formas de resolução o que contribui para a análise das possibilidades de jogadas e de criação de estratégias (GRILLO, 2012). O Jogo de Xadrez “favorece a capacidade de aceitação das regras, desenvolvimento da memória, agilidade no raciocínio, o gosto pelo desafio e a construção de regras pessoais, que possibilitam desenvolver as competências necessárias para a resolução de problemas” (ANGÉLICO; PORFÍRIO, 2010, p.10).

Autores como Grando (2000) e Grillo (2012) defendem o uso do jogo na perspectiva de trabalhar a resolução de problemas, concebendo a ideia da ligação direta com a Matemática. O Jogo de Xadrez está relacionado com a Matemática “não só por sua estrutura (plano cartesiano, valores de peças, movimentos), mas principalmente por se tratar de um “jogo estratégico” que pode vir a ser trabalhado na perspectiva da Resolução de Problemas em matemática” (GRILLO, 2012, p. 17).

Um problema é uma situação em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-la (BRASIL, 1998). Cabe ressaltar que um problema se difere de um exercício, pois não basta saber aplicar fórmulas ou processos operatórios de forma mecânica para resolvê-lo (BRASIL, 1998). De acordo com essa definição percebe-se que os problemas enxadrísticos de xeque-mate se aproximam muito de um problema matemático.

Os problemas que surgem a cada jogada no Jogo de Xadrez exigem o uso do raciocínio, da lógica e da capacidade de abstração. Tanto nos problemas

matemáticos quanto nos problemas enxadrísticos é preciso elaborar as estratégias mentalmente para só depois colocá-las em prática.

A verdadeira partida de xadrez desenvolve-se na mente do jogador; é lá que ocorre a multiplicidade de variantes e artifícios que estarão apenas parcialmente representadas no tabuleiro. [...] Um bom enxadrista deve ser capaz de visualizar várias jogadas à frente, sem mover as peças, até confiar em uma determinada linha de jogo. Da mesma forma, um bom matemático precisa abstrair o problema em sua mente, tratando de descobrir sua essência, representando-o no papel quando encontrada a melhor forma de resolvê-lo. (OLIVEIRA; CASTILHO, 2006, p.3)

O papel da etnomatemática

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNS), ao fazerem uma breve análise da trajetória das reformas e do quadro atual do ensino de Matemática, destacam que:

Dentre os trabalhos que ganharam expressão nesta última década, destaca-se o Programa Etnomatemática, com suas propostas alternativas para a ação pedagógica. Tal programa contrapõe-se às orientações que desconsideram qualquer relacionamento mais íntimo da Matemática com aspectos socioculturais e políticos — o que a mantém intocável por fatores outros a não ser sua própria dinâmica interna. Do ponto de vista educacional, procura entender os processos de pensamento, os modos de explicar, de entender e de atuar na realidade, dentro do contexto cultural do próprio indivíduo. A Etnomatemática procura partir da realidade e chegar à ação pedagógica de maneira natural, mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural. (BRASIL, 1997, p.21)

Na busca pelo entendimento de etnomatemática, o primeiro autor que surge nos trabalhos que abordam esse assunto é o professor Ubiratan D'Ambrosio. Possuidor de grande influência na Educação Matemática, é o teórico considerado pioneiro no estudo da Etnomatemática.

D'Ambrósio (1998) traz a etimologia da palavra “etnomatemática” como sendo *etno* algo referente ao contexto cultural que inclui considerações como linguagem, jargão, códigos de comportamento, mitos e símbolos; *mathema* como a ideia de explicar, de conhecer, de entender e *tica* vem de arte e de técnica. Do entendimento de D'Ambrosio, tem-se então que “etnomatemática é a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais” (D'AMBRÓSIO, 1998, p.5).

A Etnomatemática surgiu para explicar os processos de geração, organização e transmissão do conhecimento em diversos sistemas culturais. São consideradas, entre outras, formas de etnomatemática: a Matemática praticada por categorias

profissionais específicas, a Matemática Escolar, a Matemática praticada pelas mulheres e homens para atender às suas necessidades de sobrevivência e a Matemática presente nas brincadeiras infantis (KNIJNIK, 2012).

Em relação à escola, a Etnomatemática propõe levar em consideração os fatos e conhecimentos que fazem parte do ambiente cultural no qual vive a criança. D'Ambrósio (2003, p.3) afirma que “quando o aluno chega na escola ele traz experiências de casa, traz conhecimento de jogos, de brincadeiras” como é o caso dos alunos que sabem jogar Xadrez. O pensamento de Ubiratan D'Ambrósio (2003, p.3) vem reforçar o trabalho com o Jogo de Xadrez uma vez que o autor acredita que “os professores precisam aproximar a disciplina do que é espontâneo [...] propor jogos [...]”. O autor acredita que a Matemática deveria ser tratada como um conhecimento presente em todas as coisas do cotidiano das pessoas e utiliza um exemplo em que diz

as crianças jogando bolinha de gude estão em um ambiente que pede outra matemática específica. Eles pensam ‘vou jogar assim com o dedão, qual será a trajetória da bolinha, qual força vou usar, qual a distância da outra bola’, isso é matemática. O aluno que sai de casa e vai para a escola tem que traçar um trajeto, isso é etnomatemática adequada àquele ambiente [...]. (D'AMBRÓSIO, 2003, p.3)

Na intenção de aproximar os alunos à matemática de uma forma distinta à exposição de conteúdos das aulas, pensou-se em utilizar um jogo que fizesse parte de sua cultura. D'Ambrósio (1998) defende que as atividades escolares devem ser baseadas em projetos que levem os alunos à resolução de situações rotineiras e de acordo com Silva (2010, p. 18) “a utilização de jogos poderia ser um desses projetos”. O Jogo de Xadrez apresenta situações que se aproximam do dia a dia, como o exemplo que Silva (2010) traz afirmando que o aluno deve analisar uma jogada antes de concretizá-la para avaliar se terá sucesso em suas escolhas ou não, igualmente terá de enfrentar esse tipo de situação em seu projeto de vida.

Ao propor atividades com o Jogo de Xadrez para um grupo de crianças que tem esse jogo como elemento de sua cultura, tem-se um trabalho vinculado às ideias da etnomatemática, possibilitando trabalhar com saberes advindos do contexto sociocultural desses alunos.

A resolução de problemas enxadrísticos e o pensamento algébrico

Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) afirmam não existir uma única forma de manifestação do pensamento algébrico, pois ele pode ser mobilizado através da linguagem natural, da linguagem aritmética, da linguagem geométrica ou ainda através da linguagem algébrica, de natureza estritamente simbólica. O pensamento algébrico referido pelos autores é um tipo de pensamento que permite a identificação de relações e generalizações algébricas, mesmo sem apresentar uma linguagem simbólica. Fiorentini et al (1993) destacam elementos para uma melhor compreensão do pensamento que pode ser classificado como algébrico:

Percepção de regularidades, percepção de aspectos invariantes em contraste a outros que variam, tentativas de expressar ou explicar a estrutura de uma situação-problema e a presença do processo de generalização. (FIORENTINI et al, 1993, p.87)

Uma vez que o pensamento algébrico é anterior a álgebra e pode ser desenvolvido sem a necessidade de manipulação de símbolos, autores sustentam trabalhar situações que mobilizem o pensamento algébrico antes mesmo da introdução da linguagem algébrica simbólica (FIORENTINI et al, 1993).

Em concordância com Fiorentini et al (1993), Fernandes (2014) afirma que para que haja o desenvolvimento do pensamento algébrico sem a utilização de simbolismo (formalismo) é necessário realizar tarefas que estimulem a fala e a escrita (utilizando linguagem corrente) de “relações que perceberam e estabeleceram, comparações que realizaram, generalizações, afirmações, conjecturas e justificativas” para representar situações expressando-se matematicamente. Para a autora mesmo quando se usa a linguagem corrente de forma oral ou escrita, é possível perceber algumas características do pensamento algébrico.

Fiorentini et al (1993) afirmam que o modo como buscam caracterizar o pensamento algébrico os leva a pensar que ele pode se manifestar não apenas nos diferentes campos da Matemática, como também em outras áreas. Essa afirmação dos autores reforçou a ideia de investigar a existência de um pensamento algébrico sendo mobilizado mediante a resolução de problemas enxadrísticos.

Esse pensamento pode ser expresso através do uso da linguagem, seja ela oral ou escrita. Inicialmente o pensamento algébrico se desenvolveu através da

linguagem comum, pois era relacionado a problemas da vida cotidiana, sendo expresso por meio de palavras.

A linguagem é o principal sistema simbólico dos seres humanos, cumpre uma função mediadora, seus símbolos e signos mediam a comunicação entre as pessoas. [...] Na linguagem, fixam-se os resultados do pensamento. (PANOSSIAN, 2008, p. 24)

De forma a sintetizar a escrita e facilitar o uso do pensamento algébrico, por volta do século XVII, começa a ser usado o símbolo, uma algebrização dada através do uso de letras. Tal linguagem algébrica dá forma ao conceito de variável, como generalização abstrata de variáveis concretas como tempo, distância, velocidade etc (PANOSSIAN, 2008).

Mesmo que o pensamento algébrico possa ser manifestado sem que haja manipulação da linguagem algébrica formalizada, é importante destacar que a compreensão e o uso de um sistema simbólico potencializam o pensamento algébrico. Para Panossian (2008) o uso da linguagem oral algébrica estrutura o pensamento algébrico, onde há certas abstrações, enquanto que o registro escrito, fazendo-se uso do simbolismo, eleva o nível de abstração.

Grando (2000) destaca que para adquirir o conceito de variável é preciso pressupor a conjunção de dois processos:

Generalização: que permite passar de um conjunto de situações concretas para algum aspecto comum a todas elas (observação de regularidades);
Simbolização: que permite expressar de forma abreviada o que têm em comum todas as situações (representação por uma linguagem). (p.38)

No Jogo de Xadrez, é possível observar algumas regularidades como a colocação das peças no tabuleiro e o movimento dessas peças. Antes de iniciar uma partida, as peças sempre são colocadas da mesma maneira. Quanto à movimentação, essas peças possuem cada uma um movimento em particular. A regularidade está presente também no formato do tabuleiro e na disposição das casas, caracterizadas por não possuírem duas casas adjacentes de mesma cor.

Em se tratando de simbolização há, no Xadrez a possibilidade de manipular combinações de letras e números ao anotar as jogadas, uma vez que se usa um sistema de notação, o Sistema Algébrico. As combinações são feitas unindo a primeira letra do nome da peça, maiúscula, e a localização da casa para a qual a peça foi movida.

Estes tipos de jogos são importantes para a formação do pensamento matemático e propiciam passos para a generalização (estratégias do jogo). O conceito matemático pode ser identificado na estruturação do próprio jogo, na medida em que não basta jogar simplesmente para construir as estratégias e determinar o conceito. É necessária uma reflexão sobre o jogo, análise do jogo. Um processo de reflexão e elaboração de procedimentos para a resolução dos problemas que aparecem no jogo. Observando as regularidades presentes na ação do jogo, ou mesmo na resolução das situações-problema de jogo, é possível ao sujeito: ter previsões de jogadas, levantar hipóteses, corrigir “jogadas erradas” e elaborar estratégias vencedoras (GRANDO, 2000, p. 39).

Diante do exposto pela autora em relação a jogos estratégicos e sendo o Xadrez um deles, no qual é possível que aconteçam todas essas ações, pressupõe-se que o jogador de Xadrez está mobilizando algum pensamento algébrico ao buscar solucionar os problemas enxadrísticos.

Jogando xadrez e criando problemas de xeque-mate

Passo 1:

Antes de levar a proposta para os alunos, deve-se baixar no Google Play, os aplicativos que contém os problemas enxadrísticos de xeque-mate. Abaixo (figura 1) estão os três aplicativos utilizados nas atividades de resolução de problemas enxadrísticos de xeque-mate:

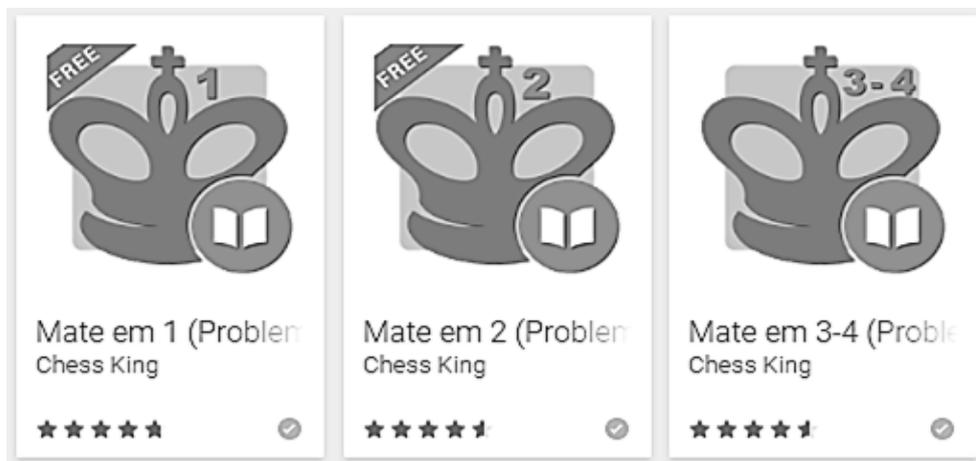


Figura 1 - Aplicativos contendo problemas de xeque-mate
Fonte: Google Play

Os aplicativos utilizados e sugeridos foram desenvolvidos pela CT-ART 4.0 da *Chess King Learn*² que foi criado inspirado no *bestseller Combinative Motifs*³. Esse

²Programa de ensino de xadrez sem precedentes na área de aplicativos didáticos interativos.

³Livro de exercícios de xadrez escrito pelo enxadrista MaximBlokh.

aplicativo dispõe de uma grande variedade de problemas envolvendo diferentes níveis de dificuldade e está dividido em temas (eliminação de peças, defesa, ataque, bloqueio, entre outros). Além desse, a *Chess King* traz uma série de mais de 50 aplicativos destinados ao ensino de táticas, estratégias, aberturas, meio jogo e xeque mate.

Passo 2:

Ao reunir-se com os alunos, deve ser explicado em que consiste as atividades que serão propostas, pois não trata-se de jogar uma partida do Jogo de Xadrez e sim de finalizar uma partida já em andamento, ou seja, os alunos irão solucionar os problemas dando xeque-mate ao rei. O xeque-mate é uma jogada em que o rei é atacado e fica sem possibilidades para se locomover. Nesse caso, a partida chegou ao fim e o jogador que colocou o rei adversário em xeque-mate ganha o jogo. As atividades poderão ser propostas individualmente, em duplas ou em grupo.

Passo 3:

Durante a resolução dos problemas de xeque-mate, os alunos devem anotar os seus lances. Essas anotações servem para que os jogadores possam, posteriormente, avaliarem ou estudarem as suas jogadas. Essa prática possibilita detectar e corrigir erros que tenham acontecido, buscando melhorar sua técnica de jogo. Em se tratando da resolução de um problema, anotar a resolução serve para validar seus procedimentos e resultados.

Para realizar o registros das jogadas no Jogo de Xadrez é utilizada a Notação Algébrica. Esse sistema de notação é o único reconhecido pela Federação Internacional de Xadrez (FIDE) e consiste em utilizar letras, números e símbolos.

Explicação da Notação Algébrica

Inicie mostrando o tabuleiro de Xadrez aos alunos e explique que as linhas são identificadas por números e as colunas identificadas por letras (figura 2).

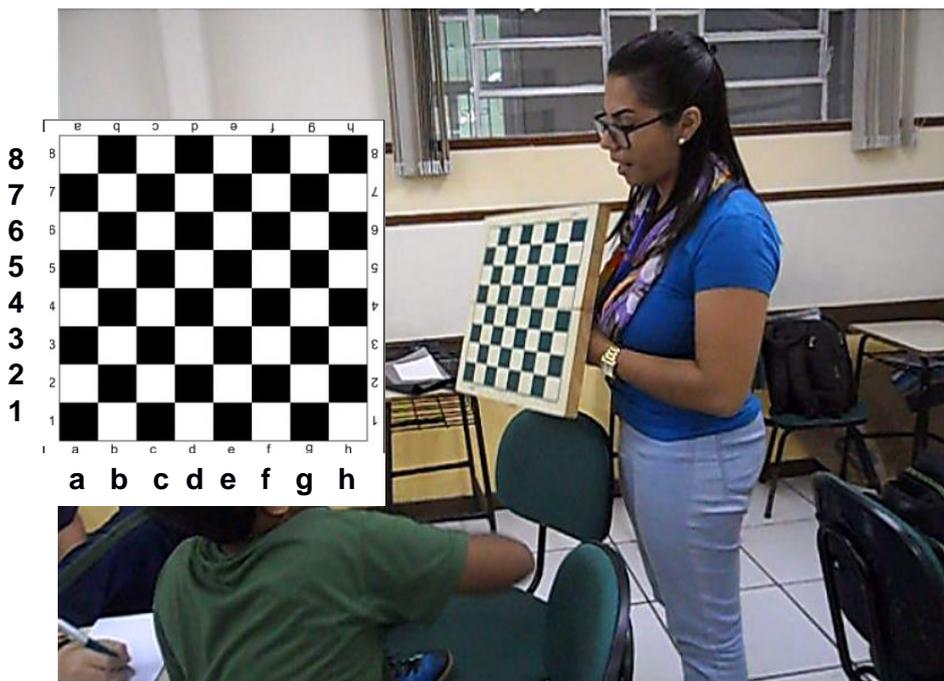


Figura 2 – Explicação da distribuição das linhas e colunas do tabuleiro
 Fonte: AUTORA

Dando continuidade, liste o nome de todas as peças do Jogo de Xadrez, exceto peão, e destaque a letra inicial do nome de cada uma em maiúscula de acordo com a figura 3.

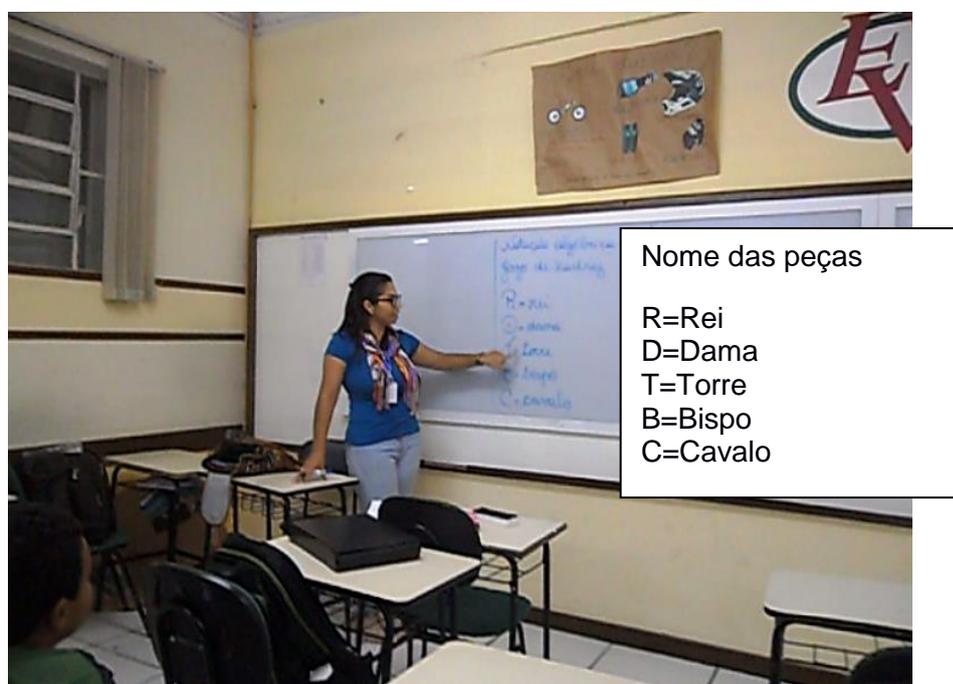


Figura 3 - Explicação do nome das peças
 Fonte: AUTORA

Faça uma observação em relação ao peão, pois é a única peça que não é indicada pela letra inicial do nome em maiúscula. Após, é o momento de dar alguns exemplos (figura 4) de como fazer o registro das jogadas combinando a letra inicial em maiúscula de cada peça junto com sua localização. A localização da peça é indicada por um par ordenado formado pela indicação da coluna (letra) e da linha (número).

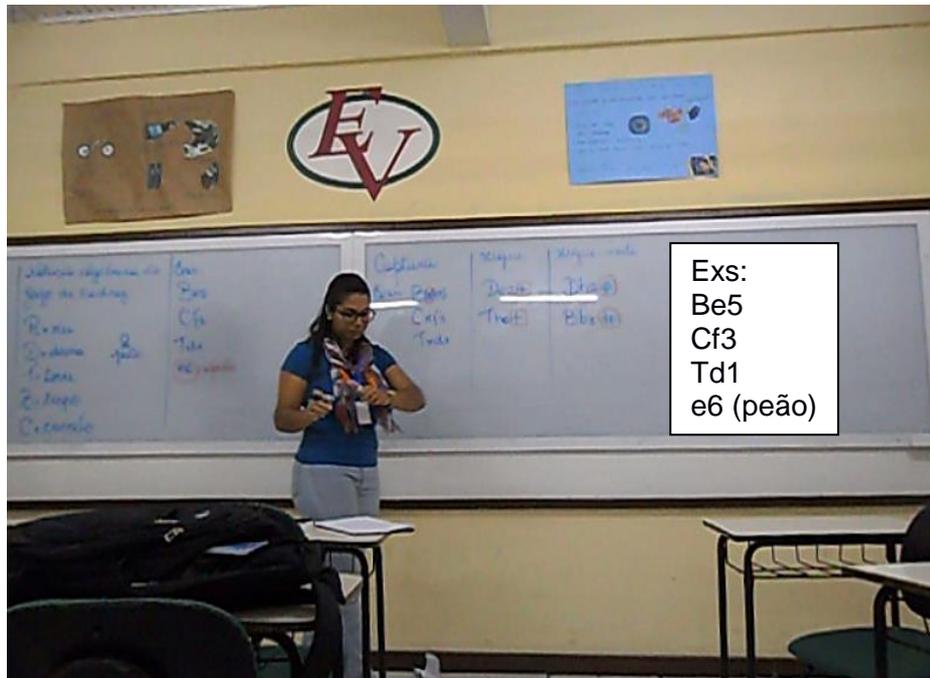


Figura 4 - Exemplos de como anotar usando o Sistema Algébrico
Fonte: AUTORA

Além da anotação da localização das peças, é feito o registro das jogadas. Para os problemas propostos foram utilizados os símbolos de captura (X), xeque (+) e xeque-mate (#). Exponha alguns exemplos de como anotar essas jogadas conforme figura 5.

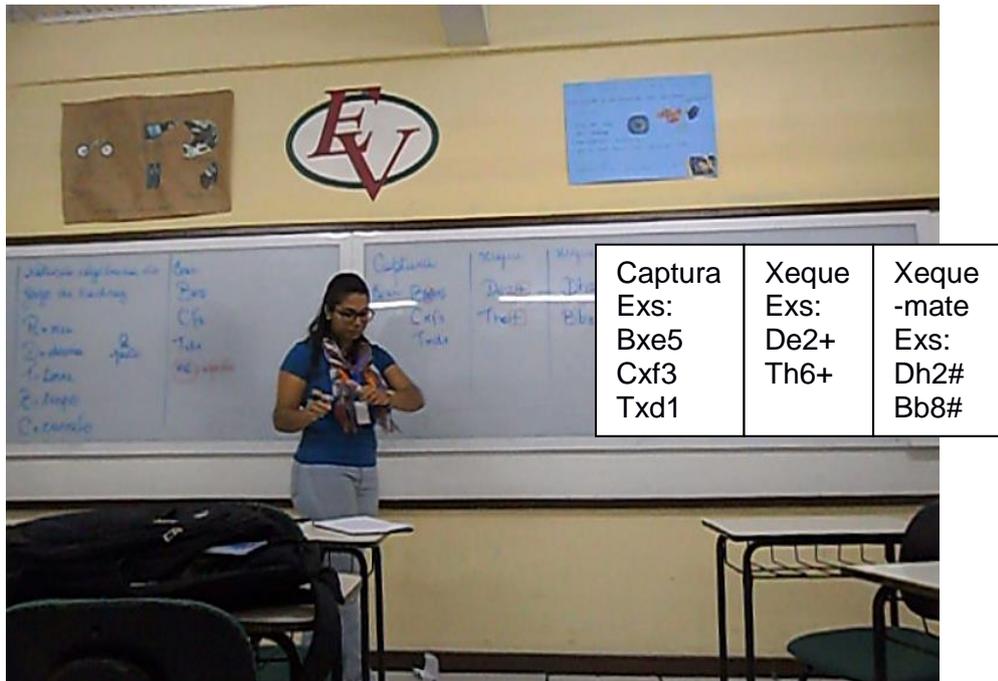


Figura 5 – Exemplos de registro das jogadas
 Fonte: AUTORA

Passo 4:

Agora é o momento da aplicação da atividade de problemas enxadrísticos de xeque-mate. Para isso, abra o aplicativo “mate em 1 lance” e escolha um problema para propor aos alunos (figura 6). A escolha pode ser aleatória. Cabe dizer que todos os problemas contidos nos aplicativos apresentam a solução do mesmo.

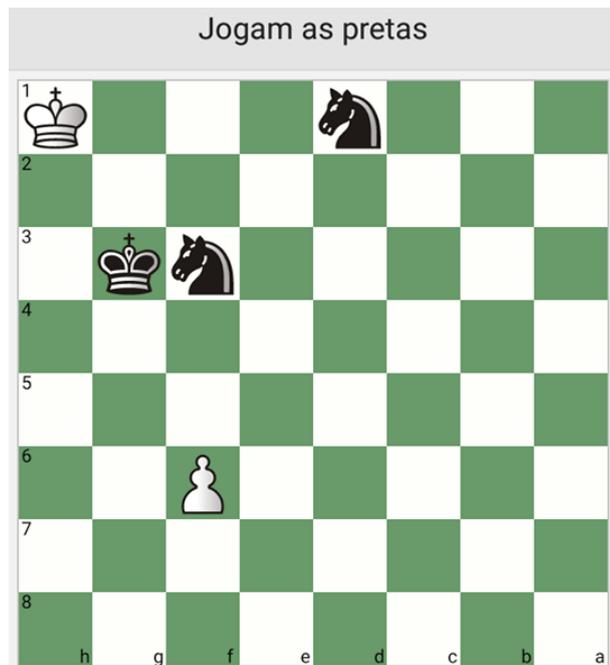


Figura 6 – Problema de xeque-mate em 1 lance
 Fonte: Aplicativo Mate em 1 lance

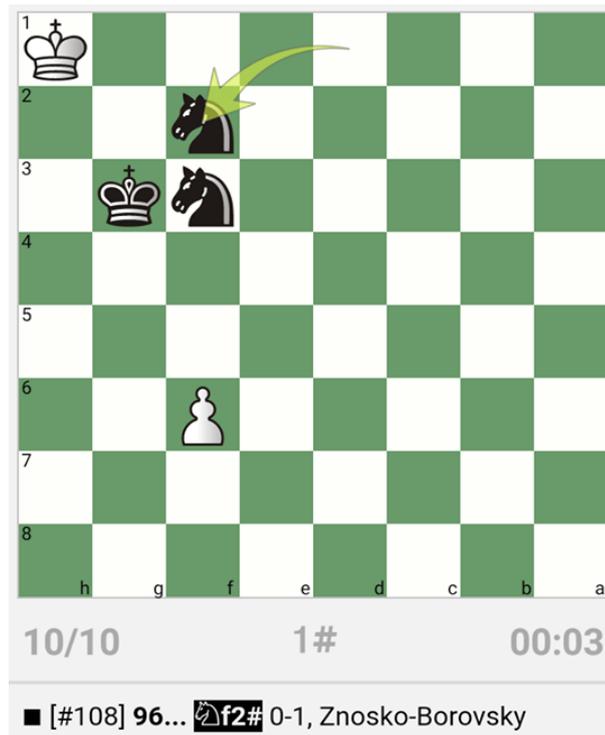


Figura 7 – Solução do problema escolhido
 Fonte: Aplicativo Mate em 1 lance

Durante a resolução do problema proposto, os alunos devem anotar as suas jogadas utilizando a Notação Algébrica que foi ensinada. Os problemas podem ser propostos na seguinte ordem: mate em 1 lance, mate em 2 (figuras 8,9 e 10) e mate em 3. Entende-se que dessa forma o nível de dificuldade vai aumentando gradativamente.

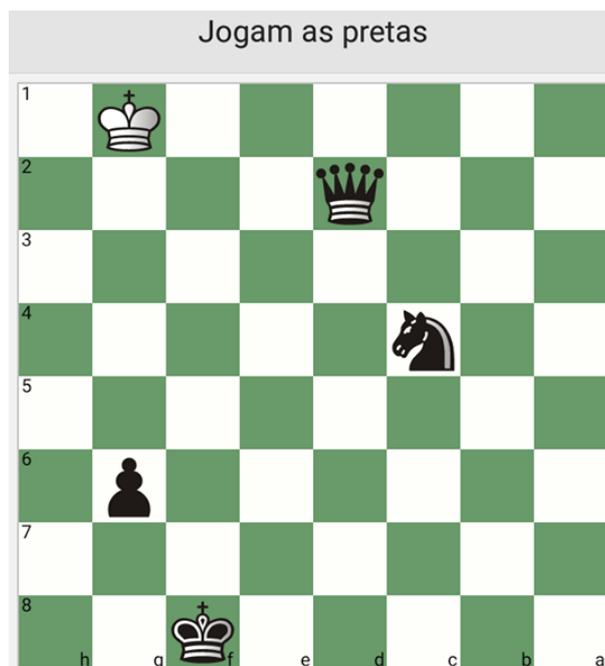


Figura 8 - Problema de xeque-mate em 2 lances
 Fonte: Aplicativo Mate em 2 lances

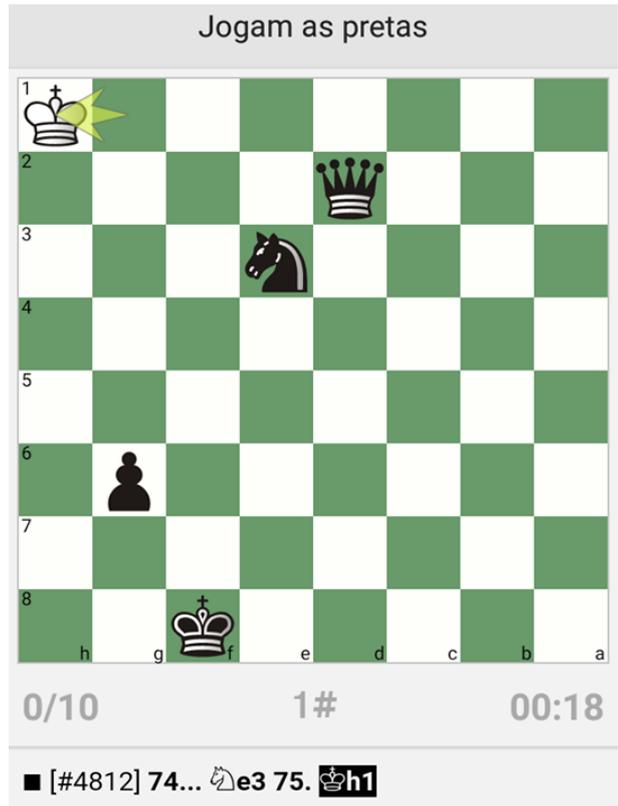


Figura 9 - Solução do problema escolhido (etapa 1)
 Fonte: Aplicativo Mate em 2 lances

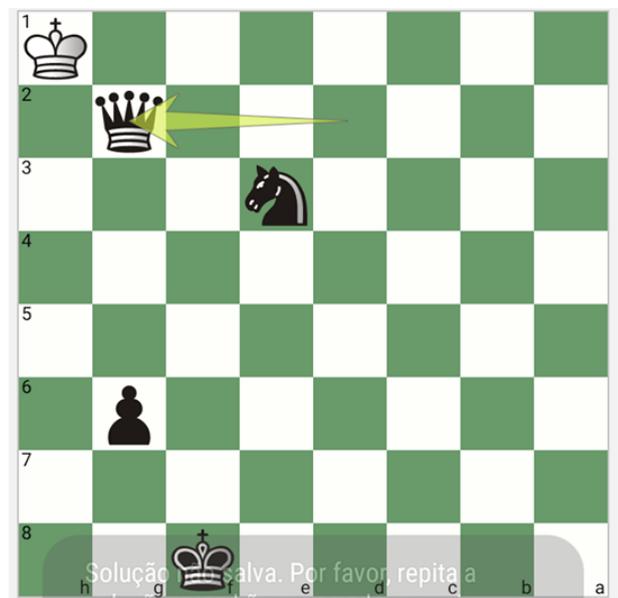


Figura 10 - Solução do problema escolhido (etapa 2)
 Fonte: Aplicativo Mate em 2 lances

Passo 5:

Encontrada a solução do problema, proponha aos alunos que discutam sobre como chegaram ao xeque-mate ao rei, expondo as estratégias que foram pensadas. Nesse momento, podem recorrer ao registro escrito das jogadas. Essa discussão sobre o desenvolvimento das estratégias, para se chegar a solução do problema, proporciona aos alunos refletirem sobre as decisões que tomaram e avaliarem as escolhas que fizeram.

Passo 6:

Após a resolução de alguns problemas de mate em 1 lance, mate em 2 lances e mate em 3 lances, pode-se passar a próxima atividade, a de elaboração de problemas enxadrísticos de xeque-mate. Deve-se explicar aos alunos que agora a atividade vai ser em dupla, ou seja, uma partida entre dois jogadores. Durante o confronto eles devem fazer o registro de suas jogadas com o propósito de criarem seus próprios problemas (figura 11). A atividade de criação de problemas de xeque-mate pelos alunos foi pensada de forma que jogassem dois a dois e depois pudessem propor para o grupo resolver tais situações. Ressalta-se que os alunos que criaram o problema não devem participar da resolução do mesmo. A atividade de resolução dos problemas criados pelos alunos foi pensada para ser resolvida em grupo.



Figura 11- Problema criado pelos alunos – adaptado pela autora
Fonte: AUTORA

A figura 11 é a representação, no tabuleiro, do problema criado por dois alunos. Através das anotações desses alunos foi possível representar o problema enxadrístico de xeque-mate no tabuleiro e propor a resolução para o grupo. No caso da situação representada na imagem trata-se de um problema de xeque-mate em 2 lances iniciando pelas peças pretas. Abaixo encontra-se o registro das jogadas dos alunos sendo as indicadas por números pares a de um deles e por números ímpares, a do outro.

1.a5 a4 2.c6 c4 3.b5 xb5 4.xb5 xb5 5.Ta7 Cc3 6.d6 d3 7.Dd7 Be3 8.De6 Bxa7 9.Cd7 Ta5 10.Db3+ Rc1 11.Db4 Ta4 12.Dxb5 Cxb5 13.Cf6 Dc3 14.Cd5 Dd2 15.g6 h4 16.Bg7 Th3 17.h6 g4 18.Bf6 d4 19.g5 xg5 20.Bxg5 e3 21.Tg8 Th5 22.f6 Bg2 23.Bb7 Dd3 24.Ce5 Dh7 25.Tf8 Ch3 26.Re8 Cxg5 27.xg5 Txh6 28.Tf7 Dg8+ 29.Rd7 Dh8 30.Bc6 Bb8 31.Bxb5 Ta1 32.Tf6 Txf6 33.xf6 Bxd5 34.Cf7 Bxf7 35.Bf1 Ta7+ 36.Rc6 Dc8 37.Rb5 e4 38.Bh3

O pensamento algébrico mobilizado durante as atividades

Durante a realização da atividade de criação de um problema enxadrístico de xeque-mate constatou-se a mobilização do pensamento algébrico. Inicialmente, ao dispor as peças no tabuleiro para começarem a partida do Jogo de Xadrez, os alunos mobilizaram a ideia de padrão, pois a colocação é sempre igual, seguindo uma organização. Entende-se por padrão uma disposição ou arrumação de formas onde se detectam regularidades. Também cabe dizer que há regularidade no tabuleiro, pois as 64 casas são quadradas e sua pintura se utiliza de duas cores, não atribuindo a mesma cor para casas adjacentes. A regularidade está presente também no fato de, antes de colocar as peças no tabuleiro, cada aluno precisa verificar se a casa a sua direita é a de cor branca e começa o jogador com as peças brancas e a partida segue com cada um fazendo um lance de cada vez.

Com relação às peças do Jogo de Xadrez, essas possuem movimentos diferentes os quais produzem padrões específicos no tabuleiro conforme afirmam Ferreira e Palhares (2012). Durante a partida os alunos, por saberem o movimento de cada peça, estão projetando movimentos padronizados, enquanto montam sua estratégia de jogo, uma vez que, antes de executar o lance no tabuleiro, o mesmo deve ser executado mentalmente. Os padrões formados pelo movimento das peças “são muito úteis para uma mais rápida identificação da situação do jogo, ou seja, das

possíveis jogadas de cada jogador” (FERREIRA; PALHARES, 2012, p.5). Após essa mobilização do pensamento para a projeção dos movimentos padronizados das peças, os alunos precisam localizar a peça e visualizar sua movimentação no tabuleiro, o que acarreta na visualização de padrões de forma abstrata.

O Jogo de Xadrez possui um sistema de notação, o Sistema Algébrico, utilizado para o registro das jogadas durante uma partida. Os alunos utilizaram esse sistema para anotar as suas jogadas durante a atividade de criação do problema de xeque-mate. A Notação Algébrica do Jogo de Xadrez se utiliza de símbolos, tais como: letras, números e operadores matemáticos. Para anotar o movimento de cada peça, os alunos colocavam a letra inicial da peça em maiúsculo, a localização da casa para onde a peça estava sendo deslocada (par ordenado formado por letra e número) e, quando necessário, utilizavam os símbolos de captura (x), xeque (+) e xeque-mate (#). A utilização de símbolos é considerada por Kaput (2008 *apud* CANAVARRO, 2009, p. 88) aspecto essencial do pensamento algébrico, designado por “pensamento simbólico e que está associado ao modo como o indivíduo compreende e usa um sistema de símbolos e as respectivas regras, focando-se nos símbolos propriamente ditos”. Dessa forma, pode-se dizer que os alunos, ao manipularem o Sistema Algébrico de notação do Jogo de Xadrez, estavam mobilizando o pensamento algébrico, uma vez que, para Fiorentini et al (1993) o desenvolvimento do pensamento algébrico passa por três fases, sendo uma delas a pré-algébrica, em que o estudante faz uso de letras, mas não idealizando ainda como um número generalizado.

Durante uma partida de Xadrez de acordo com Grillo (2012) é possível fazer o levantamento e a verificação de hipóteses que são elaboradas pelos alunos e que esse levantamento de hipóteses está relacionado à criação de estratégias no jogo. Os problemas enfrentados no Jogo de Xadrez, além de favorecerem a criação e a verificação de hipóteses, também proporcionam aos seus jogadores a “análise de diversas possibilidades de jogo, conjecturação, estudos dos erros e de (re)construção de estratégias (GRILLO, 2012, p. 71). Diante das situações-problema que se apresentam durante uma partida, o jogador analisa possibilidades na busca por tomar decisões sobre estratégias mais eficazes.

Os jogos de estratégia favorecem a construção e a verificação de hipóteses. As possibilidades de jogo são construídas a partir destas hipóteses que vão sendo elaboradas pelos sujeitos. Quando o sujeito executa uma jogada,

leva em conta o universo das possibilidades existentes para aquela jogada. Nesse processo, quanto mais o sujeito analisa, executa e toma decisões sobre as possibilidades, coordenando as informações que ele vai obtendo no jogo, melhor jogador ele se torna, pois é capaz de “enxergar” as várias possibilidades. A análise de possibilidades favorece, também, a previsão e/ou antecipação no jogo. (GRANDO, 2000, p. 40)

No trabalho com jogos pode-se explorar situações-problemas com os alunos, sendo possível favorecer um processo de abstração bem como a construção do conhecimento conforme afirma Grandó (2000). Para a autora os jogos de estratégia “são importantes para a formação do pensamento matemático e propiciam passos para a generalização (estratégias do jogo)”. (GRANDO, 2000, p. 39). Sendo o Xadrez um jogo estratégico, têm-se situações em que o jogador precisa elaborar estratégias, fazer previsões, levantar e analisar hipóteses e possibilidades, desenvolvendo assim o pensamento abstrato. É através do uso do pensamento abstrato que os jogadores diante das situações de jogo elaboram e (re)elaboram estratégias a cada situação-problema enfrentada.

As situações de previsão e/ou antecipação propiciaram aos sujeitos momentos de imaginação e abstração no jogo, na medida em que, ao antecipar uma jogada, o sujeito imaginava como o jogo poderia estar no momento em que realizaria a próxima jogada, o que significa “jogar fora do objeto do jogo”. É o pensamento independente do objeto, implicando em abstração. (GRANDO, 2000, p. 110)

Para Oliveira e Castilho (2009) a abstração no Jogo de Xadrez está vinculada à ação mental do jogador que precisa encontrar o melhor lance a ser feito, bem como à capacidade de visualizar jogadas à frente sem mover as peças. Quanto à ideia de generalização no Xadrez tem-se também o fato de que o jogador não deve analisar cada peça, em situação de jogo, isoladamente ou somente parte do tabuleiro, é importante visualizar o tabuleiro como um todo, percebendo que as peças fazem parte de um contexto geral, em que uma depende da outra para se atingir o xeque-mate (OLIVEIRA; CASTILHO, 2009). O processo de generalização está descrito entre os elementos caracterizadores do pensamento algébrico. Fiorentini, Fernandes e Cristóvão (2005) sustentam que quando a criança desenvolve algum tipo de processo de generalização, ela está desenvolvendo o pensamento algébrico.

Considerações finais

Ainda que os alunos pertençam a uma geração nascida na era da internet e em meio ao crescimento acelerado da tecnologia, o milenar Jogo de Xadrez aparece presente em sua cultura. Mesmo não sendo o jogo favorito, o Xadrez passou a fazer parte da vida dos alunos participantes da pesquisa em sua forma tradicional, no tabuleiro, e chegou até eles através de familiares ou amigos. Dessa forma, valorizando um jogo que é pertencente à cultura desses alunos, optou-se pelo trabalho com o Jogo de Xadrez.

O uso de jogos na perspectiva da resolução de problemas foi apoiado em Grandó (2000), pois no trabalho com jogos pode-se explorar situações-problemas com os alunos, sendo possível favorecer um processo de abstração bem como a construção do conhecimento. Além disso, para Grandó (2000) os jogos de estratégia “são importantes para a formação do pensamento matemático e propiciam passos para a generalização (estratégias do jogo)” (p. 39). Sendo o Xadrez um jogo estratégico, têm-se situações em que o jogador precisa elaborar estratégias, fazer previsões, levantar e analisar hipóteses e possibilidades, desenvolvendo assim o pensamento abstrato. É através do uso do pensamento abstrato que os jogadores diante das situações de jogo elaboram e (re)elaboram estratégias a cada situação-problema enfrentada.

Como já mencionado na introdução desse trabalho, a criação de problemas enxadrísticos de xeque-mate, na forma de produto, sugere uma prática alternativa e diferente de mobilizar o pensamento algébrico. Ainda, os alunos terão a possibilidade de utilizarem nas atividades de resolução de problemas enxadrísticos de xeque-mate problemas criados por eles. Ao dialogar com a Etnomatemática e através dos Jogos de Linguagem dos alunos utilizou-se o Jogo de Xadrez para possibilitar outra forma de fazer matemática.

Referências Bibliográficas

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.

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.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNS): Matemática.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNS): Matemática.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998.
1998

CANAVARRO, A. P. **O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos.** Quadrante, vol. XVI, n. 2, 2009.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar e conhecer.** 5.ed. Editora Ática. São Paulo, 1998.

_____. **Etnomatemática.** Entrevista do Diário do Grande ABC. Diário na Escola. Santo André, 31 out. 2003, p. 3. Disponível em:
<http://etnomatematica.org/articulos/boletin.pdf>. Acesso em: 11 abr 2018

FERREIRA, D. e PALHARES, P. **O jogo de xadrez e a identificação de padrões.** LIBEC/CIFPEC, Instituto de Estudos da Criança da Universidade do Minho, 2012.

FIORENTINI, D.; FERNANDES, F.; CRISTÓVÃO, E. **Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico.** In: Seminário Luso-Brasileiro de Investigações Matemáticas no Currículo e na Formação do Professor, 2005, Lisboa. Anais... Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2005.

FIORENTINI, D., MIORIM, M. A., MIGUEL, A. Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar. Pró-Posições, Campinas, v. 4, n.1[10]. 1993.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula.** Tese (Doutorado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

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

KNIJNIK, G., WANDERER, F., GIONGO, I.M., **Etnomatemática em movimento.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

OLIVEIRA, C. A. S. de; CASTILHO, J. E. **O xadrez como ferramenta pedagógica complementar na educação matemática.** Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22006/CleberAlexandreSoaresdeOliveira.pdf>. Acesso em: 06 jun 2018.

PANOSSIAN, M. L. **Manifestações do pensamento e da linguagem algébrica de estudantes:** indicadores para a organização do ensino. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

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

SILVA, M. J. de C; BRENELLI, R. P. **As relações entre o jogo de regras e a resolução de problemas matemáticos.** Revista de Educação. Vol. XII, n. 14, 2009, p. 105-116.