

# A MOBILIZAÇÃO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENXADRÍSTICOS

Bianca Medeiros Marques  
Mestranda PPGECM- Universidade Federal de Pelotas  
E-mail: matematicabianca@yahoo.com.br

Márcia Souza da Fonseca  
PPGECM  
PPGEMAT- Universidade Federal de Pelotas  
E-mail: mszfonseca@gmail.com

## RESUMO

Este artigo é parte de um estudo teórico realizado para pesquisa de mestrado, que trata do Jogo de Xadrez na forma de problemas enxadrísticos. O objetivo do estudo é analisar a existência de relação entre a resolução de problemas enxadrísticos, especificamente os de xeque-mate, e o pensamento algébrico. O referencial teórico utilizado para sustentar a ideia de investigação persegue a abordagem Etnomatemática, bem como os Jogos de Linguagem de Wittgenstein. A parte empírica da pesquisa, busca por manifestações do pensamento algébrico e será realizada através da análise dos Jogos de Linguagem dos participantes, alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, de uma escola privada da cidade de Pelotas/RS.

**PALAVRAS-CHAVE:** Jogo de Xadrez; Problemas Enxadrísticos; Pensamento Algébrico; Etnomatemática; Jogos de Linguagem.

## INTRODUÇÃO

Segundo Huizinga (2000), a palavra jogo se relaciona a toda e qualquer atividade humana. Para o autor, o jogo é mais antigo que a própria cultura, uma vez que essa função se verifica não só na vida humana como na vida animal. O jogo aparece como destinado a educar a partir do século XVIII e “enquanto fato social, o jogo assume a imagem, o sentido que cada sociedade lhe atribui” (KISHIMOTO, 1994, p.108).

Das diversas classificações de jogos existentes, nesse trabalho de investigação optou-se pelo jogo de estratégia. Também conhecido como jogo de construção de conceitos, são jogos que dependem exclusivamente dos jogadores para vencê-los, através da elaboração de estratégias, pois a sorte e a aleatoriedade não influenciam (MALUTA, 2007). É nesse tipo de jogo que os jogadores formulam hipóteses, testam e as validam, bem como utilizam o raciocínio indutivo, pois observam o ocorrido em jogadas já realizadas (MALUTA, 2007). Assim é o caso do Jogo de Xadrez, que segundo Sá (2003, p.2) é “uma

agradável atividade lúdica, praticada por dois jogadores que movem peças brancas e pretas, alternadamente, num campo denominado tabuleiro de Xadrez”.

Dauvergne (2007) define como sendo divertido, desafiador, criativo e chama a atenção para a existência de uma diferença entre o Xadrez e outros jogos populares como o tênis, *cricket*, futebol, pois afirma que o aprendizado de qualquer jogo pode ajudar a construir a autoestima e a confiança, porém é no Xadrez que se exercita por inteiro a mente.

## **MATEMÁTICA E CULTURA**

Nas palavras de D’Ambrósio, matemática é “estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo de sua história para explicar, entender, manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível, e com o seu imaginário, dentro de um contexto natural e cultural (D’AMBRÓSIO, 2005, p.102).

Quando indagamos aos alunos o que é Matemática, rapidamente alguns respondem que são os números, as continhas ou, ainda, que são aquelas “coisas” que aprenderam na escola. Segundo Wittgenstein<sup>1</sup> a significação de uma palavra é gerada pelo seu uso. Pode ser que essa significação dada pelos alunos aconteça devido à forma como as aulas de Matemática ainda acontecem, ou seja, de forma expositiva, através da transmissão de conhecimento. Segundo Beatriz D’Ambrósio (1989), essa prática leva os alunos a acreditarem que a aprendizagem da Matemática se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos e que fazer matemática é seguir e aplicar regras.

Lara (2011) afirma que, até o século XX, o papel da escola era o de garantir à classe dominante um ensino mais racional e rigoroso, através do ensino de Matemática. O poder disciplinador da Matemática se exerce através de um programa curricular que proporciona ordenar, classificar e normatizar. Desse modo, os participantes são regulados,

---

<sup>1</sup>Ludwig Wittgenstein, filósofo austríaco teve formação intelectual e revelou sua inclinação para a lógica. Na obra *Investigações Filosóficas*, em sua maturidade, discutiu o significado de uma palavra e seu uso na linguagem. A significação de uma palavra é seu uso na linguagem e os “usos” – que se fazem das palavras na língua – são de tipos bastante variados, divergente do significado restrito que o dicionário oferece.

diferenciados e comparados, verificando suas capacidades e aptidões em relação a um padrão determinado (LARA, 2011). Contrário a esse processo de dominação em que está associado à Matemática, Ubiratan D'Ambrósio utiliza-se da etnomatemática para refutar esse ponto de vista dominante.

De acordo com as ideias de D'Ambrósio, Lara (2011) afirma que um “esquema disciplinador” favorece essa forma fragmentada de ver o mundo e que oportuniza apenas visões parciais e incompletas da realidade. De encontro a isso, a Etnomatemática vem ganhando espaço e surge com o intuito de quebrar o paradigma dominante.

Com a prática do Jogo de Xadrez, pode-se proporcionar aos alunos outra forma de perceber a Matemática, a qual dialoga com a etnomatemática, atribuindo uma nova significação de acordo com as ideias de Wittgenstein. Ao propor uma atividade não relacionada ao tradicional ensino de conteúdos, busca-se aproximar os alunos de um contexto diferente, de uma etnomatemática.

## **ETNOMATEMÁTICA E JOGOS DE LINGUAGEM**

A etnomatemática, desenvolvida neste trabalho, propõe investigar o pensamento matemático mobilizado através de uma prática cultural, o Jogo de Xadrez. Pretende-se, durante a pesquisa, que os alunos possam romper com a ideia de hegemonia, bem como perceber a existência de matemáticas fora da educação formal.

No entendimento de D'Ambrosio, “a etnomatemática é a arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais” (D'AMBRÓSIO, 1998, p.5), e seu estudo busca 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 presente nas brincadeiras infantis e a Matemática praticada pelas mulheres e homens para atender às suas necessidades de sobrevivência (KNIJNIK, 2012).

Será tratado aqui de um entrelaçamento cultural entre o Jogo, o Jogo de Xadrez e a Matemática. O Jogo por ser considerado por Huizinga (2000) um elemento da cultura, o Jogo de Xadrez é uma herança cultural (SHENK, 2007) e a Matemática que conforme as palavras de Ubiratan D'Ambrósio (1998) é uma manifestação cultural.

Em se tratando dos Jogos de Linguagem, Wittgenstein indica “uma combinação de palavras, atos, atitudes ou de formas de comportamento que possibilita a compreensão do processo de uso da linguagem em sua totalidade” (MEDEIROS, 2006, p.3). Wanderer (2013) amplia esse conhecimento afirmando que:

Processos como descrever objetos, relatar acontecimentos, construir hipóteses e analisá-las, contar histórias, resolver tarefas de cálculo aplicado, entre outros, são denominados por Wittgenstein de jogos de linguagem. Seguindo esse entendimento, explicitar as matemáticas geradas em atividades específicas também é um processo que pode ser significado como um conjunto de jogos de linguagem no sentido atribuído pelo filósofo (2013, p.261).

O grupo de alunos que participará da investigação possui seus Jogos de Linguagem matemáticos, isto é, esses alunos possuem conhecimentos que foram adquiridos em seu núcleo familiar e nos meios sociais nos quais convivem, sendo a escola um deles. O Jogo de Xadrez, por sua vez, possui Jogos de Linguagem próprios que também inclui a linguagem matemática, por se tratar de um jogo estratégico que exige o uso de raciocínio e lógica matemática. Tais afirmações permitem dizer que o grupo de alunos participantes da pesquisa, o Jogo de Xadrez e a Matemática escolar produzem diferentes linguagens matemáticas e essas linguagens apresentam semelhanças entre si.

Pode-se considerar essas matemáticas, produzidas nesses diferentes grupos, como conjuntos de Jogos de Linguagem que se constituem por meio de múltiplos usos. Esses Jogos de Linguagem possuem semelhanças que, segundo Wanderer (2013, p.262), “não possuem uma essência invariável que os mantenha completamente incomunicáveis uns dos outros, nem uma propriedade comum a todos eles, mas algumas analogias ou parentescos – o que Wittgenstein denomina semelhanças de família”. Essas semelhanças de família tornarão possível vincular as diferentes matemáticas produzidas à matemática

escolar, de forma que os alunos percebam a existência de outras matemáticas.

Wittgenstein se refere à variedade de Jogos de Linguagem nos seguintes exemplos:

Ordenar, e agir segundo as ordens – Descrever um objeto pela aparência ou pelas suas medidas; Produzir um objeto de acordo com uma descrição (desenho)- Relatar um acontecimento; Fazer suposições sobre o acontecimento; Levantar a hipótese e examiná-la; Apresentar os resultados de um experimento por meio de tabelas e diagramas; Inventar uma história; e ler; Representar teatro; Cantar cantiga de roda; Adivinhar enigmas; Fazer uma anedota; contar; Resolver uma tarefa de cálculo aplicado; Traduzir de uma língua para outra; Pedir, agradecer, praguejar, cumprimentar, rezar. (BELLO, 2010, p.552)

## **O JOGO DE XADREZ E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

O Jogo de Xadrez é considerado, por muitos, um jogo difícil por apresentar diversas particularidades. Dentre elas, realizar mentalmente as jogadas antes de realizá-las no tabuleiro. Diferente de muitos outros jogos, no Xadrez não existe o fator sorte, então, para ser um bom jogador é necessário estudar. Para isso, pode-se optar por livros que trabalham táticas e estratégias através da resolução de problemas enxadrísticos. Atualmente também é possível estudar usando aplicativos, criados com o mesmo propósito dos livros. Dentre eles tem-se o CT-ART 4.0 da *Chess King*, inspirado no *Best seller Combinative motifs*, que dispõe de uma grande variedade de problemas de diferentes níveis de dificuldade e está dividido em temas (eliminação de peças, defesa, ataque e outros). A *Chess King* traz uma série de mais de 50 aplicativos destinados ao ensino de táticas, estratégias, aberturas, meio jogo e xeque-mate. Para esse trabalho de pesquisa serão utilizados os aplicativos de xeque-mate.

A escolha por trabalhar com resolução de problemas foi pensada, uma vez que 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). A resolução de problemas enxadrísticos poderá estimular o pensamento matemático dos alunos envolvidos na atividade, e se aproximam muito de um problema matemático, quando o jogador necessita desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-lo.

Na busca em resolver um problema, Polya (1995) apresenta, como metodologia, 4 fases orientadoras: compreender o problema, estabelecer um plano, executar o plano e examinar a solução obtida. Ao relacionar as fases de Polya com os problemas do Jogo de Xadrez, pretende-se ajudar os alunos a resolverem os problemas enxadrísticos, pois esses 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.

Neste trabalho serão apresentadas algumas formas de mobilização do pensamento algébrico que acontecem durante a resolução dos problemas enxadrísticos de xeque-mate.

## **PENSAMENTO ALGÉBRICO**

Jogos de estratégia são “aqueles onde se desenvolve um ou vários procedimentos típicos de resolução de problemas ou formas habituais de pensamento matemático” (CORBALÁN, 1996 *apud* GRANDO, 2000, p.39). É o caso do Jogo de Xadrez, “uma atividade de reflexão intensiva que 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” (ALMEIDA, 2010, p.30).

No decorrer de uma partida de Xadrez, o jogador deverá ser capaz de pensar as jogadas que realizará, visando um caminho mais rápido e eficaz para obter sucesso. Ao mesmo tempo, faz-se necessário analisar e imaginar que possibilidades de ataque e defesa tem o jogador adversário. Na escolha por suas jogadas, o jogador terá de verificar o lance a ser feito e saber que uma jogada errada pode mudar o rumo daquela partida. Nesse sentido, possibilita ao aluno praticante o desenvolver de habilidades e hábitos necessários à tomada de decisões (ALMEIDA, 2010).

Na concepção de Grandó (2000) os jogos de estratégias são importantes para a formação do pensamento matemático e propiciam passos para a generalização, ou seja, estratégias do jogo.

O conceito matemático pode ser identificado na estruturação do próprio jogo, na medida que não basta jogar simplesmente para construir estratégias e determinar o conceito. É necessária uma reflexão sobre o jogo, uma análise do jogo. Um processo de reflexão e elaboração de procedimentos para a resolução dos problemas que aparecem no jogo. (GRANDO, 2000, p. 39)

Conforme as ideias de Almeida (2010) e Grandó (2000), o princípio do Jogo de Xadrez está relacionado com os princípios da Matemática, pois estratégias mentais e de abstração são necessárias para ambos. Em relação à mobilização do pensamento algébrico considera-se que os praticantes do Xadrez realizam levantamento de hipóteses e conjeturas, aspecto fundamental no desenvolvimento do pensamento científico, inclusive matemático.

Na busca pela aproximação entre problemas enxadrísticos e o pensamento algébrico, foram realizadas algumas leituras que tratavam da resolução de problemas e outras do pensamento algébrico. Os autores pesquisados auxiliaram a concluir pela possibilidade desta aproximação.

Fiorentini, Miorim e Miguel (1993, p.87) destacam elementos para uma melhor compreensão do pensamento algébrico: “percepção de regularidades, 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”. 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 (FIORENTINI; MIORIM; MIGUEL, 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, conjeturas 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 reforça a ideia de investigar a existência de um pensamento algébrico sendo mobilizado mediante a resolução de problemas enxadrísticos.

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. Panossian (2008) afirma que 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. 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).  
(GRANDO, 2000, 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.

Grando (2000, p. 39) afirma que “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”. Diante do exposto pela autora em relação a jogos estratégicos e sendo o Xadrez um deles, onde 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.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com a prática do Jogo de Xadrez pode-se proporcionar aos alunos outra forma de pensar a Matemática. A partir dos Jogos de Linguagem utilizados no desenvolvimento e resolução de problemas enxadrísticos, novos significados são atribuídos às formas de pensamento matemático e, no caso, do pensamento algébrico. Ao propor uma atividade não relacionada ao tradicional ensino de conteúdos, busca-se aproximar os alunos de um contexto cultural diferente, de uma outra etnomatemática.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALMEIDA, J. W. Q. **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.

ANGÉLICO, L. P.; PORFÍRIO, L. C. **O jogo de xadrez modifica a escola:** por que se deve aprender xadrez e tê-lo como eixo integrador no currículo escolar? Revista Eletrônica da faculdade Semar/Unicastelo. V. 1, n. 1. 2010.

BELLO, S. E. L. **Jogos de Linguagem, práticas discursivas e produção de verdade: contribuições para a educação (matemática) contemporânea.** Rev. Zetetiké, v. 18, 545-588. 2010.

D'AMBRÓSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e Debates. SBEM, Brasília, Ano II. n. 2, p. 15-19. 1989. Disponível em: <[http://www.educadores.diaa.dia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos\\_teses/MATEMATICA/Artigo\\_Beatriz.pdf](http://www.educadores.diaa.dia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf)> Acesso em: 19 mai 2017.

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

\_\_\_\_\_. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino.** Revista Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120. 2005.

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

FERNANDES, R. K. **Manifestação de pensamento algébrico em registros escritos de estudantes do ensino fundamental I.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

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) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

HUIZINGA, J. **Homo Ludens.** 4.ed. Editora Perspectiva. São Paulo, 2000.

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

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil.** Perspectiva. Florianópolis, UFSC/CED, NUP, n. 22, p. 105-128. 1994.

LARA, I. C. M. de. **A constituição histórica de diferentes sujeitos matemáticos.** Acta Scientiae. Canoas, v. 13, n. 2, p. 97-114. 2011.

MALUTA, T. P. **O jogo nas aulas de matemática: possibilidades e limites.** TCC – Departamento de Metodologia de Ensino, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

MEDEIROS, S. **Wittgenstein e os jogos da linguagem: um estudo introdutório.** Campinas, 2006. Disponível em: <<http://www.recantodasletras.com.br/artigos/116539>> Acesso em: 24 set 2016.

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

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático.** Trad. Heitor Lisboa de Araújo. 2ª reimpressão. Interciência, Rio de Janeiro, 1995.

SÁ, A. V. M. de; TRINDADE, S. H. de S.; FILHO, A. B. de A. L. e; VALLE, A. **Xadrez: cartilha.** Brasília: Ministério de Educação e do Desporto, 2003.

SHENK, D. **O jogo imortal: o que o xadrez nos revela sobre a guerra, a arte, a ciência e o cérebro humano.** Trad. Roberto Franco. Zahar, Rio de Janeiro, 2007.

WANDERER, F. **Etnomatemática e o pensamento de Ludwig Wittgenstein.** Revista de ensino de ciências e matemática, ULBRA, V. 15, N. 2, 2013.