O JOGO COMO RECURSO NA APRENDIZAGEM DAS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS DAS FUNÇÕES DE 1º GRAU

Claudimara da Silva Pfiffer - Ilizete Gonçalves Lenartovicz
Claudimara.mat@gmail.com - Ilizete1@hotmail.com
FURB (Universidade Regional de Blumenau) – Brasil

Tema: I.1 – Pensamento Algébrico
Modalidad: CB
Nivel educativo: Médio (11 à 17 anos)
Palavras- chave: Jogo; Semiótica; Funções de 2°grau.

Resumen
A atividade com jogos nas práticas educativas assume relevância quando são traçados objetivos a serem cumpridos, mediante regras e cooperação. Essas perspectivas são asseguradas quando os jogos estimulam o conhecimento, e desafiam o estudante a buscar o resultado, pensando na estratégia seguinte. Visando a articulação entre os jogos e o conteúdo matemático, este artigo apresenta o jogo "Gráficos de Funções de 2° grau", onde o estudante relaciona a função apresentada e o gráfico que a representa. A fundamentação teórica está baseada em Raymond Duval, pesquisador francês na área da Semiótica, segundo o qual, ao encontrar qual o gráfico que representa certa função o estudante estará realizando conversões entre duas formas de representações semióticas (algébrica e gráfica), e isto, poderá aumentar sua capacidade de compreensão e articulação destes conceitos. Além disso, essa atividade trabalha as habilidades de leitura, de linguagem e de interação entre os estudantes. Com a aplicação deste jogo, podemos concluir que quando propiciado ao estudante a possibilidade de realizar conversões e tratamentos das representações semióticas das funções de 1° grau, o aprendizado torna-se mais eficaz e possibilita ao estudante transitar entre as representações sem grandes dificuldades.

1. A importância de jogo no aprendizado.

Na educação matemática, o professor ao optar pelo jogo, adota uma estratégia de ensino que favorece a aprendizagem de um conteúdo ou habilidade do estudante, além de promover o desenvolvimento de processos mentais. Kimura (2005, p. 136) considera que "[...] ao utilizarmos o jogo como objeto, como ferramenta de ensino, deve-se ter em mente a sua adequação ao conteúdo". Segundo a autora, o jogo tem sido objeto de estudo de muitos educadores, pois apresenta abundância e riqueza no processo de desenvolvimento operatório, auxiliando no entendimento ou revisão de um conteúdo matemático, melhorando o processo ensino-aprendizagem de uma maneira lúdica.

Além disso, a atividade com jogos em sala de aula demanda um tempo maior para ser executada, e os estudantes necessitam desse tempo para organizar-se em sala e assimilar as regras. Quando se propõe trabalhar com jogos, o professor deve ter em seu planejamento alguns objetivos a serem alcançados, como o entendimento de um conteúdo matemático novo ou uma revisão. Para total compreensão das regras e para que os objetivos sejam alcançados, o jogo deve ser repetido diversas vezes, pois os estudantes necessitam de um tempo maior para refletir, discutir e até mesmo registrar os cálculos efetuados ou tirar as dúvidas que surgem durante o jogo. Nesse sentido, ao propor jogo como auxiliar no entendimento de um conteúdo ou para revisão, o jogo deve ser repetido em diversas aulas, podendo ser aplicado uma vez por semana, e até durante algumas semanas para que o estudante se aproprie das estratégias do jogo. SMOLE, DINIZ & MILANI (2007).

Para que o jogo auxilie na compreensão do conteúdo, é muito importante o entendimento das regras por parte dos estudantes. Os jogos para as crianças auxiliam, conforme Kimura (2005, p. 135) para "[...] fazer antecipações, prognosticar, coordenar situações, criar estratégias, aumentar sua habilidade, ter boa memória, estar atenta e concentrada, saber abstrair, relacionar jogada durante todo o jogo". Além disso, percebe-se que durante a repetição das partidas, o jogo apresenta um aspecto interessante: o estudante precisa coordenar diferentes pontos de vista para atingir a melhor opção e ganhar o jogo, enquanto em outras atividades, a maioria é imposta e não apresenta significado.

Segundo Smole, Diniz & Milani (2007, p. 10) "todo jogo por natureza desafia, encanta, traz movimento, barulho e certa alegria para o espaço no qual normalmente entram apenas o livro, o caderno e o lápis", mesmo que o mais importante seja envolver conceitos matemáticos, pois o jogo é atraente pela sua dimensão lúdica. Isso ocorre segundo as autoras, porque o jogo possibilita a surpresa, a possibilidade de fazer de novo, a necessidade de trocar experiências com seus pares. O estudante pode falar e agir com mais coerência para que seja compreendido, o que não ocorre quando o estudante está sozinho, e fala o que quiser. No decorrer de uma partida, os estudantes aprendem as diversas possibilidades de reciprocidade, admiração e confiança com seus pares ou professor, propõe a discussão de suas jogadas e ainda resolve suas dúvidas. Quando é apresentado um novo jogo, a leitura das regras deve ser realizada pelo professor, e ainda se houver necessidade, a realização de uma partida para auxiliar na compreensão.

Nesse contexto, Kimura (2005, p. 22) explica que o jogo de regras “é a existência de um conjunto de leis imposto pelo grupo, sendo seu descumprimento normalmente penalizado, e há uma forte competição entre os indivíduos”, além disso, o jogo não deve ser aplicado sem um objetivo a ser alcançado. Ao adotar regras, os estudantes se adaptam aos fatos da realidade, considerado fatores relevantes para a ampliação do pensamento matemático e também das regras sociais impostas pela sociedade. Kimura (2005, p. 135) considera que “[...] o jogo exerce um papel significativo no processo de ensino e aprendizagem, porque o estudante precisa desenvolver ações mentais simultaneamente”, pois o desafio é vencer a si mesmo.

Nos estudos apontados na tese de doutorado de Kimura (2005), o sujeito constrói o próprio conhecimento, sendo que, as regras, as propriedades e as estruturas matemáticas são mais claras num contexto de um jogo. A autora avaliou e aplicou o jogo de xadrez com dez professores da 6ª série em Rondonópolis – MG e obteve algumas análises sobre o experimento; citam-se duas: a preocupação que os professores tiveram em descobrir se as estruturas matemáticas estavam envolvidas no jogo e a preocupação intensa em resolver com lápis e papel e depois passar para o tabuleiro. O que demonstra que o jogo é importante como recurso didático, se associado a regras como propriedades e conceitos, apoiando-se por níveis de abstração, reorganizando os conceitos que já dominam e na construção de novos conceitos.

2. O jogo e os conceitos da Semiótica

Como já exposto anteriormente, o jogo pode contribuir significativamente com o entendimento de conceitos matemáticos, à medida que proporciona melhora na capacidade de abstração do aluno e contribui com o pensamento matemático. Neste sentido, podemos entender que durante um jogo o aluno pode melhorar sua capacidade de compreensão das representações matemáticas e fazer ligações entre as formas algébricas, gráficas e aritméticas de representar algum objeto.

Assim sendo, a semiótica por ser a ciência dos signos (da raiz grega *semeion*, que quer dizer signo), pode nos dar um embasamento teórico substancial quando se trata de estudar como são compreendidos os signos matemáticos e as relações entre eles, especialmente as funções e os gráficos neste caso.

Um dos principais pesquisadores nesta área e que serve de apoio teórico nesta pesquisa é Raymond Duval, filósofo e psicólogo francês que desenvolveu estudos em Psicologia Cognitiva no Instituto de Pesquisa em Educação Matemática (IREM) de Estrasburgo, na França de 1970 até 1999. Segundo DUVAL (2011, p. 9):

> Para que os alunos possam realmente compreender matemática, ou para que a matemática contribua para a formação intelectual e geral deles, que vá além de uma aprendizagem tecnológica de procedimentos executados à mão ou com máquinas, é preciso desenvolver outro tipo de funcionamento cognitivo que o praticado nas outras disciplinas.

E, por acreditar nisso, Duval desenvolveu um modelo de funcionamento cognitivo do pensamento em termos de mudança de registros de representação semiótica. Estes registros têm servido de base para muitos pesquisadores em todo mundo quando procuram compreender de que forma se dá a aquisição do conhecimento pelos estudantes e como pode ser organizada esta atividade de aprendizagem.

Segundo Duval (2009), em matemática as representações semióticas não são somente indispensáveis para fins de comunicação, elas são necessárias ao desenvolvimento da atividade matemática.

Duval (2008, p. 14) faz uma classificação entre quatro tipos diferentes de registros semióticos que podem existir:

Quadro 1: Tipos de registros semióticos

	REPRESENTAÇÃO DISCURSIVA	REPRESENTAÇÃO NÃO-DISCURSIVA
REGISTROS MULTIFUNCIONAIS: Os tratamentos não são algoritmizáveis.	Língua natural Associações verbais (conceituais). Forma de raciocinar: • argumentação a partir de observações, de crenças...; • dedução válida a partir de definição ou de teoremas.	Figuras geométricas planas ou em perspectivas (configurações em dimensão 0, 1, 2 ou 3). • apreensão operatória e não somente perceptiva; • construção com instrumentos.
REGISTROS MONOFUNCIONAIS: Os tratamentos são principalmente algoritmos.	Sistemas de escritas: • numéricas (binária, decimal, fracionária...); • algébricas; • simbólicas (línguas formais). Cálculo	Gráficos cartesianos. • mudanças de sistema de coordenadas; • interpolação, extrapolação.

Fonte: DUVAL (2008, p. 14)

Duval, ao expor os diferentes registros de representações, esclarece que entre estes registros existem dois tipos de transformações semióticas principais, uma muito diferente da outra: os tratamentos e as conversões.

Os tratamentos são transformações de uma representação semiótica no mesmo registro em que ela foi formada. Um exemplo desta situação, segundo Moretti (2011), é a realização de operações de adição de números racionais na forma fracionária: quando efetuamos a adição de dois números racionais como ½ + ¼ = ¾ permanecendo apenas com a utilização de números fracionários estamos fazendo um tratamento.

Quanto à conversão, DUVAL (2009, p. 58) expõe que:

> Converter é transformar a representação de um objeto, de uma situação ou de uma informação dada num registro em uma representação desse mesmo objeto, dessa mesma situação ou da mesma informação num outro registro. [...] A conversão é então uma *transformação externa em relação ao registro da representação de partida.* (grifos do autor)

Uma situação que deixa bastante clara a diferença entre um tratamento e uma conversão de representações semióticas é a seguinte: quando resolvemos uma equação ou um cálculo ficando apenas em um mesmo sistema de escrita ou de representação dos números estamos fazendo um tratamento. Por exemplo, escrever a função $y - x^2 = 1$ e passá-la para $y = x^2 + 1$ é uma forma de tratamento, pois permanecemos no mesmo sistema de representações semióticas, neste caso o algébrico. Já quando passamos da escrita algébrica de uma equação para sua representação gráfica, ou vice-versa, estamos fazendo uma conversão. Por exemplo, passar a função $y = x^2 + 1$ para sua forma cartesiana é uma forma de conversão de representações semióticas.

Dessa forma, podemos perceber que as duas formas de transformações (conversões e tratamentos) são de grande importância para que se possa compreender com clareza um determinado conteúdo, mas do ponto de vista cognitivo, "é a atividade de conversão que aparece como a atividade de transformação representacional fundamental, aquela que conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão" (DUVAL, 2008, p. 52). Assim, a compreensão integral de um conteúdo conceitual repousa sobre a coordenação de ao menos dois registros de representação e esta coordenação manifesta-se pela rapidez e espontaneidade da atividade cognitiva de conversão.

Além disso, a integração do funcionamento cognitivo com os conceitos matemáticos pode ser obtida com maior ou menor facilidade de acordo com a metodologia empregada pelo professor durante suas aulas e com o conhecimento que ele possui sobre este funcionamento. O professor precisa ser mediador dos conhecimentos, de forma que o aluno possa compreender e internalizar os conceitos e operar com eles de maneira clara e organizada. Assim, concordamos com FLORES e MORETTI (2005, p. 30) quando afirmam que:

> Para o aluno, não é suficiente que ele saiba "ler" um gráfico, é necessário também que ele saiba organizar e operar de forma objetiva sobre os dados contidos neste modo de representação. Assim sendo, consideramos necessária uma análise do funcionamento tanto cognitivo como semiótico nas representações gráficas na educação matemática.

Neste sentido, percebemos o quanto um jogo pode colaborar com a compreensão que um aluno possui sobre algum conteúdo matemático, uma vez que, durante o jogo ele precisará realizar diversas vezes, conversões entre a representações matemáticas, e isso de forma rápida e espontânea, o que fará com que desenvolva seu raciocínio lógico e a sua capacidade de abstração.

3. O jogo: suporte para o entendimento de funções quadráticas

O jogo pode ser aplicado após a realização de alguns exercícios como atividade de reforço, e caberá ao professor decidir em que momento será aplicado. Pode ser realizado em forma de baralhos confeccionados em cartolina ou Eva e a preocupação central devem ser a identificação da função. Utilizou-se como base teórica para a construção deste jogo a série Caderno do Mathema, de Smole, Diniz e Milani (2008), tendo sido modificado o jogo "enigma de funções", usando o modelo dos baralhos. O objetivo principal do jogo é relacionar as funções quadráticas apresentadas na forma gráfica com as formas algébricas.

Após a organização dos estudantes em duplas, cada jogador recebe uma quantidade de cartas, a critério do professor, e as organiza nas mãos. As cartas recebidas são as cartas contendo as funções. As outras cartas com os gráficos são colocadas no centro da mesa voltada para baixo. Antes do início do jogo, o jogador retira uma carta da mesa e verifica se aquela carta é a resposta esperada para completar com um das cartas que ele possui na mão. Caso positivo, o estudante coloca na carteira do seu lado as duas cartas correspondentes (função e gráfico). Caso a carta comprada não é a resposta esperada, o estudante mantém ela nas mãos e passa a vez. Ganha o jogo, quem não tem mais cartas com funções e quem conseguiu ter mais pares baixados na mesa.

Realizando este jogo, estaremos propiciando aos aluno a coordenação adequada entre os diferentes registros de representações semióticas e isso poderá ajudá-lo a obter uma melhor compreensão do que é uma função quadrática e interpretá-la de forma mais objetiva e clara.

4. Referencias bibliográficas

Duval, R. (2008). *Registros de Representação Semiótica e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática.* IN: Machado, S. D. A. (org.). *Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica*. São Paulo: Papirus.

______. (2009). *Semiósis e pensamento humano*: *registros semióticos e aprendizagens intelectuais.* São Paulo: Livraria da Física.

Flores, C. R.; Moretti, M. T. (2005). *O funcionamento cognitivo e semiótico das representações gráficas*: *ponto de análise para a aprendizagem matemática.* Anais da 28ª Reunião da Anped. Rio de Janeiro: Anped.

Smole, K.C.S; Diniz, M.I. de S.V.; Pessoa, N.; Ishihara, C. (2008). *Jogos de Matemática: 1ºao 3ºano - (Cadernos do Mathema – Ensino Médio).* Porto Alegre: Artmed.