

VI Congresso Internacional de Ensino da Matemática



ULBRA - Canoas - Rio Grande do Sul - Brasil

16, 17 e 18 de outubro de 2013

Minicurso



ANÁLISES DIDÁTICAS DE SITUAÇÕES MATEMÁTICA EM JOGOS: CONTRIBUIÇÕES PARA UMA UTILIZAÇÃO MAIS EFICAZ DOS JOGOS NAS AULAS DE MATEMÁTICA

Anderson Souza Neves¹

Luiz Márcio Santos Farias²

Resumo: As referências teóricas da Didática da Matemática tem permitido fundamentar investigações, compreender e interpretar os fenômenos do ensino e da aprendizagem. Considerando os resultados das pesquisas em Didática da Matemática, Neves (2011) sinaliza que atividades com jogos podem minimizar as dificuldades que professores e estudantes enfrentam para ensinar e aprender matemática. Nosso objetivo nesta oficina é analisar alguns jogos a luz da Teoria das Situações e da Teoria Antropológico do Didático. Os jogos em sala de aula estão presentes no intuito de serem capazes de mobilizar saberes matemáticos, porém nos questionamos se os professores e licenciandos em matemática evocam esses saberes. Para tal propomos, neste minicurso, a partir de uma coleção de jogos previamente analisados, discutir os saberes matemáticos presentes nas situações matemáticas de jogos. Desta forma, o minicurso será apresentado em três etapas: na primeira etapa apresentaremos em linhas gerais como os jogos estão relacionados às Teorias das Situações e a Teoria Antropológica do Didático. Na segunda etapa, apresentaremos cada um dos jogos, e posteriormente, os participantes serão convidados a jogar e construir estratégias que os conduzam a vencerem os jogos. A terceira etapa tem por objetivo relacionar a primeira e segunda etapa. Nesta etapa apresentaremos uma análise didática baseada em uma análise matemática para cada jogo utilizado no decorrer do minicurso. Essas análises têm por objetivo contribuir para uma utilização mais eficaz dos jogos nas aulas de matemáticas, pois as pesquisas que realizamos, até o presente momento, vêm apontando dificuldades por parte de professores e estudantes em mobilizar conhecimentos matemáticos em situações propostas a partir de jogos.

Palavras Chaves: Situações matemáticas em jogos. Análise de situações. Praxeologias. Jogos.

INTRODUÇÃO

Os jogos são atividades lúdicas inerentes ao ser humano. Diversos profissionais, incluindo os profissionais em educação, utilizam os jogos como atividades recreativas e/ou competitivas para a produção de conhecimento. As recentes pesquisas mostram que as

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências - UFBA/UEFS. Especialista em Educação Matemática - UCSAL. Pesquisador do Laboratório de Integração e Articulação entre Pesquisas em Educação Matemática e Escola-LIAPEME, através do projeto Problemas em Educação Matemática-PROBEM. E-mail: andersonsneves@gmail.com

² Doutor em Educação Matemática. Professor Adjunto do curso de Licenciatura em Matemática da UEFS. Coordenador do LIAPEME e do Projeto PROBEM/UEFS. E-mail: lmsfarias@uefs.br

atividades com jogos são extremamente importantes, pois desenvolvem a capacidade de raciocínio lógico e quantidade de informações analisadas.

Para este Minicurso, o jogo será utilizado com objetivo de produzir situações didáticas em uma aula de matemática, uma vez que muitos professores têm utilizado o jogo como estratégia didática para abordar um saber matemático, com a finalidade de confirmar a apropriação de um conhecimento matemático já trabalhado ou em vias de construção com os estudantes.

A escolha do tipo de jogo deve ser bastante criteriosa, visto que os jogos devem proporcionar aos estudantes situações que analisem os conteúdos matemáticos. Caso contrário, teríamos em uma aula de matemática o jogo pelo jogo, ou seja, a utilização da aula de matemática para jogar sem objetivos matemáticos. Assim, os jogos selecionados pelo professor devem estimular alguns conhecimentos prévios adquiridos pelos estudantes, já que a aprendizagem de conhecimentos pelo estudante não segue uma ordem didática determinada, uma vez que tudo aquilo que é necessário à aquisição de um conhecimento que se quer ensinar deveria ter sido ensinado antes, que implica uma ordem sistemática, defendida por BROUSSEAU (2006).

Nesse contexto, a Didática da Matemática tem interesse na relação que resulta da construção do conhecimento na sala de aula. As teorias que as constituem desenvolvem ferramentas com o objetivo de fundamentar, compreender e interpretar os fenômenos do ensino e aprendizagem, em um momento que se constata que ensino de conceitos matemáticos tem sido cada vez mais complexo. Diante disso, Brousseau (1996b) propõe que o papel do professor é essencial por possibilitar que o estudante atue sobre a situação, sem interferência explícita, nem condução, valorizando o saber do professor por oportunizar aos estudantes a estabelecerem uma relação positiva com a aquisição de conhecimento.

Já nos PCNs (Brasil, 1997, 1998 e 2000), encontramos que cada estudante é sujeito de seu processo de aprendizagem, enquanto o professor é o mediador na interação dos estudantes com os objetos de conhecimento, de forma que, o processo de aprendizagem compreende também a interação dos estudantes entre si, essencial à socialização. Partindo desse contexto, os estudantes são incentivados a conjecturar, analisar e verificar suas decisões, organizar e estruturar o conhecimento adquirido. Assim, a participação do estudante é fundamental na construção do próprio saber, apresentando um diferencial à educação tradicional.

Analisando a *Teoria das Situações Didáticas* (TSD) proposta por Brousseau (1996b), o professor deve propor ao estudante uma situação de aprendizagem, por exemplo, um jogo, para que ele possa construir algumas hipóteses, formalizá-las matematicamente, e verificar se

essas hipóteses são válidas para concluir o jogo. Caso sejam validadas, essas hipóteses devem ser institucionalizadas pelo professor.

Partindo da importância da adoção de jogos em aulas de matemática, é possível investigar quais conhecimentos matemáticos os estudantes mobilizam na construção de suas estratégias. Essa investigação será realizada através de uma experimentação, adotando uma situação de jogo de regra cooperativo. Este tipo de jogo é selecionado com intuito de observar a interação entre os estudantes, já que esses estudantes são capazes de construir, refutar e/ou reconstruir estratégias com o objetivo de finalizar o jogo.

As situações aplicadas na experimentação encontra fundamentação, na *Teoria das Situações (TS)* e na *Teoria Antropológica do Didático (TAD)*, desenvolvidas por Brousseau (1986) e Chevallard (1992), respectivamente.

QUADRO TEÓRICO

Teoria das Situações

Brousseau (1996a) descreve que o estudo de uma situação de ensino deve abranger e considerar todos os níveis, principalmente sobre as condições de ensino e aprendizagem. Essas condições são importantes na abordagem construtivista para evidenciar a importância do papel ativo do estudante. Dessa forma, a única maneira para os professores promoverem a aprendizagem do conhecimento é conhecer e reproduzir as condições que causam a aquisição do saber. Assim o professor tem um papel fundamental de localizar o meio em que o estudante está inserido, conhecer e construir situações de acordo com a sua realidade social, aproximando o estudante do saber, da sua realidade.

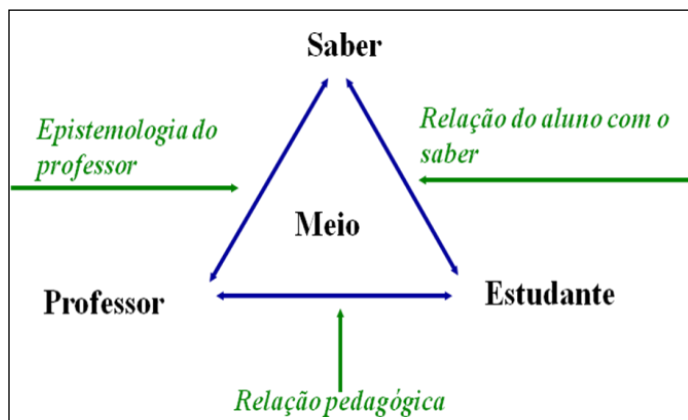
De acordo com Brousseau (1996a), um princípio orientador para projetar e organizar situações de ensino, observando que cada conhecimento matemático tem pelo menos uma situação que pode caracterizar outra situação, favorecendo uma sequência de situações que, por sua vez, pode exigir uma sequência de resoluções dessas situações matemáticas, desenvolvendo pelo menos um conhecimento matemático. Foi com base nessa perspectiva que vamos solicitar a construção das estratégias para a resolução do jogo.

Situações didáticas

Brousseau (1996a) considera que uma *situação didática* é um conjunto de intenções (implícitas ou explícitas) entre um estudante ou um grupo de estudantes, em um meio, e um professor com a possibilidade de proporcionar a esses estudantes um saber matemático construído. Considerando as implicações desenvolvidas por Henriques *et al.* (2007, p.8), uma

situação didática é formada pelas múltiplas relações estabelecidas entre PROFESSOR, ESTUDANTES e o SABER, que formam o triângulo didático, que pode ser visualizado na Figura 1.

Figura 1 - Triângulo didático proposto por Guy Brousseau.



Fonte: <http://rdm.penseesauvage.com/Fondements-et-methodes-de-la.html>

Este triângulo tem por finalidade desenvolver atividades voltadas para o ensino e para a aprendizagem de um conteúdo específico, como um jogo de regras, como o aplicado nessa investigação. Estes três elementos são fundamentais para a existência de uma situação didática. Caso algum deles não esteja presente, a situação didática pode ser visualizada, apenas, como uma situação de estudo.

Apenas esses três elementos são insuficientes para compreender uma situação didática, havendo necessidade de outros elementos: a epistemologia do professor na relação com o saber como recursos didáticos; o resultado do jogo na interação entre o estudante com seus colegas e com o professor; e a relação do estudante com o saber, que é observado na *devolução*, que pode ser classificado como uma etapa da situação didática. A devolução, segundo a teoria desenvolvida por Brousseau (1996a), significa o aceite do estudante na busca da solução do jogo. Assim, feita a devolução, a situação proposta se converte em um problema para o aluno.

Brousseau (1996a), ao analisar as relações existentes entre as atividades de ensino com as diversas possibilidades de uso do saber matemático classificou as situações didáticas em quatro etapas: *ação*, *formulação*, *validação* e *de institucionalização*. Na ação, o estudante encontra-se empenhado na procura de uma estratégia de resolução para o jogo que resultam na produção de um conhecimento de natureza mais operacional. Na formulação, o estudante utiliza na solução do problema estudado, alguns modelos ou esquemas teóricos explícitos, na troca de informações com o jogo. Na validação, o estudante utiliza mecanismos de prova matemática com objetivo de verificar se sua estratégia será validada, comprovando a

veracidade da estratégia escolhida. Já na institucionalização, após a validação da estratégia pelo grupo, o professor deve institucionalizá-la, favorecendo a observação das relações estudante - meio - saber, apresentada na Figura 1, usando como objeto do meio o jogo.

Teoria Antropológica do Didático e Praxeologias

TAD é uma abordagem que constitui a Teoria da Transposição Didática (TTD). A TAD desenvolvida por CHEVALLARD (1992)

[...] considera os objetos matemáticos, não como existentes em si, mas como entidades que emergem de sistemas de práticas que existem em dadas instituições. Esses sistemas ou *praxeologias* são descritos em termos de tarefas específicas daquele objeto, das técnicas que permitem resolvê-los, e através dos discursos que servem a explicar e justificar as técnicas. Essas técnicas podem ser caracterizadas do ponto de vista instrumental (HENRIQUES *et al.*, 2007, p.8).

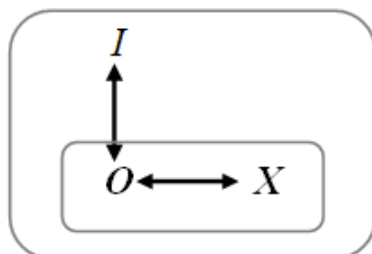
Considerando as propostas de HENRIQUES *et al.* (2007), o ponto inicial dessa abordagem é que *tudo é objeto*. Isto é considerado uma vez que CHEVALLARD (1992) aborda que os *objetos* matemáticos, não existem em si, mas são entidades que emergem de sistemas de práticas que existem em dadas *instituições*. Há uma distinção dos tipos de objetos, em questão: instituições (*I*), pessoas (*X*) e as posições nas instituições ocupadas por essas pessoas, ou melhor, têm-se o jogo, os estudantes e o professor e os deveres de cada um ao ser aplicado um jogo, como uma atividade didática. As pessoas (estudantes/professor), ao ocupar essas posições, tornam-se sujeitos da instituição *jogo*, por contribuir na existência do jogo como uma situação didática.

Nas situações didáticas propostas, o conhecimento e o saber são organizados de tal forma que resulta em uma *relação*. Esta relação é composta pelos seguintes elementos: *instituição, objeto, saber e pessoa*, que são denominados elementos primitivos da teoria da transposição didática. Assim, um objeto (*O*) do saber (o jogo) existe assim que uma pessoa (*X*) (os estudantes) ou uma instituição (*I*) (o professor) o reconhece como existente. Dessa forma, uma atividade matemática (*O*) passa a existir quando uma pessoa/instituição (estudante/professor) o reconhece em uma situação de jogo.

Dessa forma, HENRIQUES *et al.* (2007, p.8), expõe na Figura 2, que enfatiza as relações entre os termos primitivos (*instituição, objeto do saber e pessoa*) que pode ser observada da seguinte forma: Um jogo (*O*) existe para um estudante (*X*) se existe uma relação pessoal, do estudante (*X*) com o jogo (*O*), isto é, a relação pessoal a (*O*) determina a maneira em que (*X*) conhece (*O*). De maneira análoga, se define uma relação institucional

de (I) a (O) que exprime o reconhecimento do jogo (O) pelo professor (I) . Assim, o jogo (O) deve ser observado como um objeto da instituição (I) professor.

Figura 2 - Relação pessoal e institucional com o objeto.



Fonte: <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/585>

Nesse contexto, quando há uma relação do jogo (O) com o estudante (X) sem a institucionalização desse jogo, pelo professor (I) , ou seja, há apenas a relação $(O) \leftrightarrow (X)$, que representa um estudante jogando com seus amigos ou familiares sem pretensão alguma de desenvolver um conhecimento, momento chamado de jogo pelo jogo ou atividade lúdica. A partir da presença da instituição professor (I) , institucionalizando esse jogo na sala de aula, é que esse jogo passa a ser uma situação didática de ensino.

Dessa forma, as praxeologias são descritas em termos das quatro noções, que permitem a modelização das práticas e das atividades que serão desenvolvidas. São elas: Exercício ou tipo de exercício (T) , Técnica (τ) , Tecnologia (θ) e Teoria (Θ) .

Exercício ou tipo de exercício (T) representa um *tipo de tarefa* identificado numa praxeologia, contendo ao menos uma tarefa t . Um estudante quando joga, ao identificar qual o tipo de exercício presente em uma situação didática (na *etapa de ação*), tem maior possibilidade de construir uma estratégia dominante. A Técnica (τ) é uma maneira de fazer ou realizar um tipo de tarefas (T) , isto é, uma *técnica*, que significa saber-fazer. A Tecnologia (θ) é um discurso racional que tem por objetivo justificar uma *técnica* (τ) , garantindo que esta permite realizar as tarefas do tipo T . A Teoria (Θ) é a justificativa que torna compreensível a adoção de uma *tecnologia* (θ) .

OBJETIVO

Este trabalho tem como finalidade proporcionar, aos professores do ensino fundamental (series finais) e médio e licenciandos em matemática, a mobilização de diversos conteúdos matemáticos presentes em alguns jogos. Os jogos são recomendados, como um importante e fascinante recurso didático para os professores apresentarem a abordagem teórica, principalmente com a relação da teoria matemática com as situações do dia a dia. A inserção de jogos em um ambiente dinâmico, com os participantes organizados em grupos, pode proporcionar a interação entre eles e momentos em que o participante age como um pesquisador, momento este fundamental para a aprendizagem.

METODOLOGIA

O minicurso será apresentado aos professores e licenciandos em matemática em três etapas: na primeira etapa apresentaremos em linhas gerais como os jogos estão relacionados às Teorias das Situações e a Teoria Antropológica do Didático, em particular, a análise praxeológica. Na segunda etapa, apresentaremos simultaneamente cada um dos jogos que serão analisados neste minicurso. Ainda nesta etapa, os participantes serão convidados a jogar e construir estratégias que conduzam os jogadores a vencerem os jogos. A terceira etapa tem por objetivo relacionar a primeira e segunda etapa. Nesta etapa apresentaremos uma análise didática baseada em uma análise matemática para cada jogo utilizado no decorrer do minicurso. Essas análises tem por objetivo contribuir para uma utilização mais eficaz dos jogos nas aulas de matemáticas, pois as pesquisas que realizamos, até o presente momento, vêm apontando dificuldades por parte de professores e estudantes em mobilizar conhecimentos matemáticos em situações propostas a partir de jogos.

REFERÊNCIAS

BROUSSEAU, G. *A etnomatemática e a teoria das situações didáticas*. Educação Matemática em Pesquisa, Volume 8, número 2, p. 267-281, 2006.

_____. Fundamentos e Métodos da Didática da Matemática. In: Brun, J. *Didática das Matemáticas*. Tradução de Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, Cap.1. p.35-113, 1996a.

_____. Os diferentes papéis do professor. In. PARRA, C.; SAIZ, I. (org). *Didática da Matemática: Reflexões Psicológicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, Cap. 4. p. 48-72, 1996b.

CHEVALLARD, Y. *Concepts fondamentaux de la didactique: Perspectives apportées par une approche anthropologique*. Recherches en Didactique des Mathématiques. Vol. 12. nº 1, p. 73-112, 1992.

HENRIQUES, A; ATTIE, J. P; FARIAS, L. M. S. *Referências teóricas da didática francesa: Análise didática visando o estudo de integrais múltiplas com auxílio do software Maple*. Revista Educação Matemática Pesquisa, v. 9, n. 1.p. 51-81. 2007. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/585>>. Acesso em: 15 de setembro de 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental: Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>>. Acesso em 26 jun. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental: Parâmetros curriculares nacionais: Matemática /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998. 142 p. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf> >. Acesso em 26 jun. 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática/Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2000. p. 111-132. Disponível em:<<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em 26 jun. 2013.

NEVES, A. S; FARIAS, L. M. S. *SITUAÇÕES MATEMÁTICAS EM JOGO: Uma análise praxeológica das estratégias dos licenciandos em matemática do 7º semestre face a jogos*. 2011. 113p. Monografia (Especialização em Educação Matemática) - Universidade Católica do Salvador, Salvador.