

## FORMAÇÃO PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA EM AMBIENTES VIRTUAIS: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA

Joserlene Lima Pinheiro – Marcilia Chagas Barreto  
lenofortal01@gmail.com – marcilia\_barreto@yahoo.com.br  
Universidade Estadual do Ceará – UECE (Brasil)

Tema: IV.2 - Formación y Actualización del Profesorado.

Modalidade: Comunicación breve

Nível educativo: Formación y actualización docente

Palavras chave: Formação de professores; Representações Semióticas; Educação Online; Educação Matemática;

### Resumo

*Professores que ensinam Matemática são cada vez mais solicitados a adotar recursos digitais em suas práticas docentes e a explorar espaços virtuais para atividades de qualificação profissional, seja em cursos de formação inicial ou continuada. Estas demandas estão inseridas no contexto de transformações que a educação atravessa, marcadamente pela popularização dos computadores conectados à internet. Este artigo é parte de pesquisa de dissertação em andamento e caracteriza-se como pesquisa bibliográfica. Nosso objetivo é discutir especificidades que o uso de ambientes virtuais apresenta, considerando a natureza dos conhecimentos matemáticos e as estratégias que efetivamente favorecem a docência e a aprendizagem de conteúdos da disciplina. Tomamos como aporte teórico a teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond (Duval, 2009)□. Apresentamos algumas das implicações metodológicas e cognitivas que devem ser observadas neste horizonte de uso de sistemas semióticos por seres-humanos-com-mídias (Borba, Malheiros, & Amaral, 2011)□, caracterizando aspectos que esta formação pode potencializar. Consideramos centrais o papel da linguagem nesta realidade e a distinção das interações em ambientes virtuais, frente outras eras de formações culturais. Ademais, alertamos que ao ignorar estas re-configurações, podemos constituir obstáculos para o ensino-aprendizagem da disciplina, agravando o baixo rendimento em Matemática observado em todos os níveis da Educação Nacional brasileira.*

### Introdução

Diversos trabalhos realizados pelo grupo de pesquisa Matemática e Ensino (MAES) da Universidade Estadual do Ceará (UECE) abordam a elaboração de conceitos matemáticos, por professores da Educação Básica e Superior. Estas pesquisas investigam a formação docente deste profissionais, a partir de diferentes perspectivas teóricas e abordagens metodológicas. Tais investigações são empreendidas reconhecendo a importância dos saberes Matemáticos como base para a construção dos diversos conhecimentos em outras áreas, bem como sua relevância no campo da pesquisa educacional.

Segundo (Mendes, 2009, p.155) é a Matemática que, “responde (...) pela nossa necessidade de codificar a realidade”. Seu ensino, portanto, deve centrar-se em construir conhecimentos, ampliar habilidades de pensamento, instrumentalizar o cidadão para participar, compreender e transformar a realidade, num processo de educar-se matematicamente.

O Brasil, segundo dados do Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), encontra-se em uma situação preocupante. Embora não apresente o pior desempenho em relação aos países sul-americanos (marca atingida em 2006), o país está em melhor posição apenas que a Colômbia, Peru e Panamá e em nível equivalente à Argentina.

Avaliações nacionais em larga escala dão um panorama mais grave. Considerando os dados dos alunos do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental (E.F) percebe-se o que os mesmos sabem e são capazes de fazer<sup>1</sup> quanto aos domínios de conteúdos da disciplina. Oficialmente, segundo dados das avaliações de 2011, ainda temos aproximadamente 67% dos alunos da educação básica abaixo do nível de aprendizado esperado, o que implica dizer que estes alunos sequer apreenderam conhecimentos matemáticos como: Ler informações e dados apresentados em tabela; Reconhecer regra de formação de uma sequência numérica, dando-lhe continuidade; Resolução de problemas envolvendo subtração, estabelecendo relação entre diferentes unidades monetárias; Resolução de situação-problema envolvendo a idéia de porcentagem, diferentes significados da adição e subtração, racionais na forma decimal e adição de números; ou Identificar propriedades comuns e diferenças entre poliedros e corpos redondos, relacionando figuras tridimensionais com suas planificações (INEP, 2013)□.

Frente aos indicadores, as pesquisas em Educação Matemática se debruçam sobre o problema. Diversos grupos desenvolvem trabalhos que consideram diferentes tendências em educação com o intuito de oferecer indícios de solução de um problema que toma novas dimensões aceleradamente.

Dentre essas tendências, consideramos especificamente neste trabalho aquelas que enfocam o conjunto de usos de computadores e outros recursos digitais na Educação Matemática. Ressalta-se neste campo a perspectiva de formação de professores para e através dessas tecnologias. Trabalhos do Grupo de Pesquisa em Informática outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) e do Grupo de Estudo e Pesquisa sobre

---

1 O SAEB toma por referência a Escala de proficiência em Matemática ([http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/prova\\_brasil\\_saeb/escala/2011/escala\\_desempenho\\_matematica\\_medio.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/escala/2011/escala_desempenho_matematica_medio.pdf)).

Formação de Professores de Matemática (GEPFPM) são relevantes para trabalhos desta área e têm contribuído significativamente com apontamentos e construtos teóricos que fundamentam diversas experiências.

Achados dos trabalhos destes grupos inspiram a realização da pesquisa de dissertação intitulada provisoriamente “Formação de professores para o ensino de Matemática através de uma Comunidade Virtual”. O presente trabalho é um recorte desta pesquisa e aqui nosso objetivo é apresentar elementos teóricos que orientam a constituição de uma Comunidade Virtual de Aprendizagem (CVA) voltada para a formação continuada de professores que ensinam Matemática. Segundo Miskulin, Silva, & Rosa (2009, p.63), esta comunidade caracteriza-se pela existência mediada através redes de comunicação e pela postura problematizadora que articula “interesses e objetivos comuns, ações, diálogos, experiências, discursos reflexivos e histórias compartilhadas, possibilitando implicações para uma possível re-significação da prática docente de professores de Matemática.”

### **O uso de Tecnologias e a formação para o ensino de Matemática**

Os conteúdos Matemáticos trabalhados nos anos iniciais do Ensino Fundamental repercutem por toda a vida acadêmica dos estudantes (Mendes, 2009)□. Disto, percebe-se a relevância desta etapa de ensino como campo estratégico para a apreensão destes fundamentos e uma significativa demanda formativa.

O atendimento a esta demanda no Brasil vêm sendo encaminhada através de políticas públicas que investem na formação continuada, categoria de formação crescentemente promovida através de cursos na modalidade EaD (Brasil, 2009). O governo demonstra acreditar que estratégias deste tipo podem atender o contingente necessário face o contexto de aceleradas mudanças sócio-técnicas que atravessa a organização social do país.

Entretanto, ao falar de Educação Matemática online, entendemos que esse campo ainda se mostra como novo em termos de investigações que foquem o “como fazer” e que o transcendam, explicitando características dos modos de se estar conectado à rede de computadores (World Wide Web – WWW) em atividades que privilegiam a educação, em específico a Educação Matemática. (Bicudo & Rosa, 2010, p. 35)

□

Borba, Malheiros, & Amaral (2011)□ advertem que o primeiro aspecto a considerar em iniciativas desta natureza é quanto ao *design* dinâmico e interativo que esses espaços

devem favorecer. Além disso, o estabelecimento de uma CVA colaborativa para a formação dos professores, deve observar o conteúdos das interações estabelecidas, de forma a contemplar aspectos que digam respeito ao desempenho que esses cursos apresentem.

Neste aspecto os fundamentos teóricos sobre a natureza da aprendizagem em Matemática devem constituir um dos pilares das formações oferecidas. Na pesquisa de dissertação em desenvolvimento, toma-se a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval. Através de uma Comunidade Virtual de Aprendizagem, pretende-se investigar a formação de professores mediada por computadores.

Pretende-se refletir sobre o ensino de conteúdos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, tomando o uso de Registros de Representação Semiótica na resolução de problemas Matemáticos. O aporte escolhido serve de ferramenta para a compreensão do uso que professores fazem de diferentes representações no trato com os conteúdos matemáticos e como este uso contribui para o efetivo domínio conceitual, além de sua ação docente.

Sousa (2009)□, demonstra a pouca familiaridade de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental possuem quanto ao uso de recursos amplamente disponíveis na escola para o ensino de Matemática. Compreende-se, entretanto, que o avanço da cibercultura permite conhecer um outro lado desta realidade: professores que utilizam intensivamente as interfaces interativas disponíveis na Internet de forma a subsidiarem a superação de dificuldades que possuem em suas atividades docentes. De fato, torna-se crescente o número de professores que buscam interação com outros professores em Comunidades Virtuais.

Por outro lado, conforme Bittar & Freitas (2005, p.29) “nenhum material, por mais rico e sofisticado que seja, dispensará o trabalho do professor no processo de construção do conhecimento”. Portanto, investigar a constiuição e as interações efetivadas nestes ambientes pode evidenciar elementos para uma efetiva contribuição na formação continuada de professores, de forma a desmistificar, em educação, o fetiche (Santaella, 2007)□ exercido pelo uso das mídias. Mais que isso, os sujeitos que fazem uso das mídias no contexto atual devem perceber que

(...) as tecnologias, em particular as da informação, estão impregnadas de humanidade e isso pode ser visto pela forma como gostamos da interface de dado software ou não. É por isso que não enfatizamos a dicotomia ser humano versus tecnologia e afirmamos que o conhecimento pode ser visto como produto de coletivos de seres-humanos-com-mídias. (Borba et al., 2011, p. 91)

A superação da ideia de computadores como simplesmente mais um instrumento para ser “usado” mostra-se fértil. Acredita-se que o uso destes pode potencializar efetivamente o desenvolvimento cognitivo e social dos educandos, caso os professores adentrem a zona de risco (Borba & Penteado, 2012)□ que oferece a imersão na dinâmica de cursos baseados em elementos da cibercultura.

As CVA nesta perspectiva permitem a comunicação, interação e colaboração frequentes entre alunos e professores em um curso a distância. Aqui, os espaços virtuais são abertos à participação de pessoas interessadas em compartilhar informações sobre um tema ou área específica, discutindo, interagindo e construindo conhecimento de forma colaborativa e não hierárquica. Esta configuração permite que as pessoas trabalhem juntas, compartilhem informações, comentem os trabalhos uns dos outros, compartilhem recursos, encontrem pessoas de outras partes do mundo, efetivem processos de criação e mixagem (Lemos, 2006)□ entre outras práticas.

No entanto, este uso não deve basear-se apenas em um otimismo pedagógico. A aprendizagem Matemática nestes ambientes precisa considerar o que apontam as pesquisas sobre mudanças cognitivas e metodológicas advindas dessa nova configuração das relações. Tomando o uso destes espaços na formação de professores, este recorte permite explicitar fundamentos para as ações dos sujeitos que ensinam e aprendem Matemática em comunidades virtuais.

De forma a fundamentar esta análise, toma-se a teoria dos Registros de Representação Semiótica (Duval, 2009)□, apontando novas alternativas teóricas e metodológicas para o ensino. Esta teoria defende como adequada uma abordagem cognitiva junto aos sujeitos. Para o autor, esta abordagem favorece o objetivo do ensino da matemática, qual seja, contribuir para o desenvolvimento geral das capacidades de raciocínio, de análise e de visualização matemática. Tal abordagem procura inicialmente descrever o funcionamento cognitivo que possibilita a um aluno compreender, efetuar e controlar, ele próprio, a diversidade dos processos matemáticos que lhe são propostos em situação de ensino.

A efetivação dessa proposta, considera duas questões preliminares fundamentais para a análise das condições e problemas da aprendizagem matemática (Duval, 2003)□. A primeira delas é a identificação de quais sistemas cognitivos são mobilizados para aceder aos objetos matemáticos e para efetuar as múltiplas transformações que

constituem os tratamentos matemáticos e a segunda trata-se de saber se esses sistemas cognitivos são os únicos a ser mobilizados por qualquer processo de conhecimento em outros domínios científicos (geologia, astronomia, física, biologia..) e práticos ou, ao contrário, trata-se de sistemas específicos, cujo desenvolvimento e cuja aquisição são próprios da atividade matemática.

Perceber a importância e a necessidade de um ensino pautado nos registros de representação semiótica para a aprendizagem em matemática favorece a prática de professores (Barreto, 2011; Miskulin, Mendes, & Farias, 2007; Sousa, 2009)□□. Ademais, formações de professores que contemplem este domínio podem favorecer o “desempacotamento” das ideias matemáticas de professores e alunos (D’Ambrosio, 2005)□. Acredita-se que uma CVA que reflita sobre o uso destes registros, possibilita uma maior compreensão do funcionamento cognitivo do aluno.

Flores (2006)□ afirma que o estudo sobre os registros de representação semiótica, empreendido por Duval, tem como base o pensamento moderno: um sujeito cognoscente, um objeto cognoscível e uma teoria dual dos signos. Esta análise se faz importante por possibilitar reflexões profundas, particularmente, na formação de professores de matemática, acerca das teorias de aprendizagem, bem como da própria constituição dos saberes ensinados em Matemática.

As representações no domínio da matemática, portanto, são centrais, uma vez que os objetos matemáticos, não sendo acessíveis imediatamente pela percepção, só podem sê-lo por representações. Desta forma, compreender que um mesmo objeto matemático poderá ter representações diferentes, dependendo da necessidade e do uso, permite compreender que não podemos confundir o conceito com suas representações. A função, por exemplo, pode apresentar um registro de representação lingüística (função linear), um registro de representação simbólica ( $y = x$  ou  $f(x) = x$ ), ou ainda, um registro de representação gráfica (o desenho do gráfico da função).

Permanecer num único registro de representação significa tomar a representação como sendo, de fato, o próprio objeto matemático. No exemplo acima,  $f(x) = x$  frequentemente é tomado como sendo “a função”, e não uma representação do objeto matemático. Logo, segundo Duval, para não confundir o objeto e o conteúdo de sua representação é necessário dispor de, ao menos, duas representações, de modo que estas duas devam ser percebidas como representando o mesmo objeto. Além disso, é preciso que o estudante seja capaz de converter, de transitar entre uma e outra representação.



Enfim, levar em conta a existência de muitos registros de representação, bem como, as atividades de transformação dos mesmos e a conversão entre estes registros são, para Duval, imprescindíveis na compreensão dos objetos matemáticos. É isto que possibilitará a diferenciação entre o objeto e sua representação.

### Considerações finais

A base teórica de Duval nos leva ainda a outras reflexões que não se referem propriamente ao aspecto cognitivo do aluno, mas à formação que os professores devem possuir. Seus estudos nos levam a compreender o papel primordial, o funcionamento e a constituição de um sistema de representação que rege a construção dos saberes matemáticos.

Tal fundamento torna-se mais relevante quando miramos as CVA no contexto da cibercultura onde, primordialmente, a relação entre os sujeitos será intensivamente apoiada em diversos sistemas semióticos com uma plasticidade inédita na história da humanidade. Por este motivo, nossa proposta é a de estimular maiores estudos que tomem a centralidade da linguagem nos ambientes virtuais, principalmente apoiados na Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Neste sentido, vale refletir como, além dos aspectos da relação de seres-humano-com-mídias, pode contribuir a reflexão sobre a idéia de representação, particularmente a de representações semióticas na criação e emergência do conhecimento elaborado com professores em formação continuada. Do contrário, é possível que o fetiche das mídias obscureça os verdadeiros obstáculos epistemológicos que enfrentam os estudantes e o uso de ferramentas tecnológicas constituam um empecilho a mais para a aprendizagem em Matemática.

### Referencias bibliográficas

- Barreto, M. C. (2011). Registros de Representação Semiótica, ensino e aprendizagem Matemática no Ensino Fundamental. In A. C. A. Nascimento & A. R. B. Mourão (Eds.), *Educação, culturas e diversidades Vol.2*. Manaus: Edua.
- Bicudo, M. A. V., & Rosa, M. (2010). Educação Matemática na Realidade do Ciberespaço - Que Aspectos Ontológicos e Científicos se Apresentam? *RELIME Revista Latinoamericana de Investigacion en Matematica Educativa*, 13(1), 33–57. Retrieved from

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3162935&orden=242284&info=link>

- Bittar, M., & Freitas, J. L. M. de. (2005). *Fundamentos e Metodologia de Matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental* (2nd ed., p. 267). Campo Grande: Ed. UFMS.
- Borba, M. de C., Malheiros, A. P. dos S., & Amaral, R. B. (2011). *Educação a Distância online* (3rd ed., p. 160). Belo Horizonte: Autêntica.
- Borba, M. de C., & Penteado, M. G. (2012). *Informática e Educação Matemática* (5th ed., p. 104). Belo Horizonte: Autêntica.
- Brasil. (2009). Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: Casa Civil. Retrieved from [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)
- D'Ambrosio, B. S. (2005). Conteúdo e metodologia na formação de professores. In D. Fiorentini & A. M. Nacarato (Eds.), *Cultura, Formação e Desenvolvimento Profissional de Professores que ensinam Matemática: investigando e teorizando sobre a prática*. São Paulo: Musa Editora.
- Duval, R. (2003). Registros de Representações Semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In S. D. A. Machado (Ed.), *Aprendizagem em Matemática*. Campinas, SP: Papirus.
- Duval, R. (2009). *Semióis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais*. (L. F. Levy & M. R. A. da Silveira, Trans.). São Paulo: Editora Livraria da Física.
- INEP. (2013). Resultados Saeb/Prova Brasil 2011. Retrieved June 10, 2013, from <http://portal.inep.gov.br/web/prova-brasil-e-saeb/resultados>
- Lemos, A. L. M. (2006). Ciber-Cultura-Remix. In D. C. Araujo (Ed.), *Imagem (ir)realidade* (pp. 52–65). Porto Alegre: Sulina.
- Mendes, I. A. (2009). *Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Miskulin, R. G. S., Mendes, R. M., & Farias, M. M. R. (2007). A semiótica como campo de análise para as representações de conceitos matemáticos. *Cadernos de Semiótica Aplicada*, 5(2).
- Miskulin, R. G. S., Silva, M. da R. C., & Rosa, M. (2009). Formação Continuada de Professores de Matemática: O Desenvolvimento de Comunidades de Prática Baseadas na Tecnologia. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, 1(3), 63–69.
- Santaella, L. (2007). As linguagens como antídotos ao midiacentrismo. *Matrizes*, (1), 75 – 97.
- Sousa, A. C. G. de S. (2009). *Representações semióticas e formação docente para o trabalho com números e operações nos anos iniciais do Ensino Fundamental*. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza.