

## APRENDIZAGEM MATEMÁTICA E AS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS NO CONTEXTO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

*Bárbara Cristina Pasa*  
*Universidade Federal da Fronteira Sul*  
[bapasa1@hotmail.com](mailto:bapasa1@hotmail.com)

*Adriana Richit*  
*Universidade Federal da Fronteira Sul*  
[adrianarichit@gmail.com](mailto:adrianarichit@gmail.com)

### **Resumo:**

O presente trabalho expõe resultados parciais de uma pesquisa que visa compreender de que modo as representações semióticas são manifestadas nos registros matemáticos de estudantes da educação básica no contexto de atividades pautadas no uso de tecnologias. Para tanto, realizamos, inicialmente, um breve levantamento de estudos científicos sobre o tema e, também, procedemos observações em escolas públicas da rede municipal de Ensino de Erechim, RS, contemplada, recentemente, com recursos do Programa Um Computador por Aluno. Além disso, para entender a construção do conhecimento em matemática baseamo-nos em estudos de Raymond Duval, no que se refere aos registros de representação semiótica. Em uma coleta de dados inicial verificamos, entre outras coisas, que os professores das escolas enfrentam dificuldades diversas no que diz respeito à formação e prática pedagógica com tecnologias, tais como a falta de formação específica na área da matemática.

**Palavras-chave:** Ensino e aprendizagem de Matemática; Tecnologias; Registro de representações semióticas; Educação Básica.

### **1. Introdução**

As iniciativas de informatização da educação no Brasil ganharam destaque na última década, devido, sobretudo, aos investimentos do poder público na criação de políticas de alfabetização e inclusão digital (RICHIT; MALTEMPI, 2013). Nessa perspectiva, o Programa Um Computador por Aluno (UCA) foi criado com o propósito de promover a inclusão digital, por meio da distribuição de computadores portáteis para estudantes e professores de educação básica de escolas pública (BRASIL, 2009).

No âmbito do Programa UCA foram contempladas escolas públicas de todas as regiões do país, assim como institutos federais. Dentre os municípios contemplados está o município de Erechim, localizado no interior do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, o qual vem promovendo importantes ações, as quais visam, entre outras coisas, incorporar as

tecnologias nas práticas pedagógicas de sala de aula e nas ações de formação continuada de professores. Para tanto, foram distribuídos, no início de 2011, aproximadamente quinhentos notebooks para professores da rede pública municipal de Erechim, através do Programa Um Computador por Educador e, em 2012, de um computador portátil para cada aluno (RICHIT; MALTEMPI, 2013).

Nesse cenário educacional que se configura na rede municipal de ensino de Erechim, torna-se imprescindível que as tecnologias participem da formação dos estudantes, possibilitando um “ensinar” e um “aprender” diferenciados e propiciando aprendizagens significativas. É nessa perspectiva que consideramos pertinente e necessário promover a inclusão digital dos estudantes das escolas públicas, visto que esses precisam apropriar-se desses recursos ao prosseguir os estudos e nas suas práticas sociais (RICHIT; PASA, 2012).

Além disso, torna-se pertinente que a escola possa promover um ensino no qual os alunos tenham a possibilidade de compreender os objetos matemáticos, conhecer e relacionar as várias representações destes objetos e utilizá-los para interpretar fatos da realidade (VERTUAN, 2007). Percebendo essa necessidade, pesquisas em educação matemática vêm ampliando o conhecimento sobre os processos de construção de significado, as formas de aprendizagem e os procedimentos de ensino com o uso das tecnologias da informação e comunicação.

Diante disso, desenvolvemos uma pesquisa com o objetivo de compreender como a presença das tecnologias de informação e comunicação pode modificar os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. Para tanto embasamos nossa pesquisa nos estudos de Raymond Duval, no que se refere aos registros de representação semiótica. Segundo esta teoria, a compreensão da matemática acontece a partir do momento em que o indivíduo é capaz de reconhecer um objeto matemático através de suas representações e, além disso, saber transitar entre essas representações (DUVAL, 2003).

## **2. Aspectos metodológicos da pesquisa realizada**

A presente pesquisa utilizou a perspectiva qualitativa e foi desenvolvida na rede pública municipal de ensino de Erechim, RS. A opção pela pesquisa qualitativa se justifica por privilegiar descrições de experiências, relatos de compreensões, respostas abertas a questionários, entrevistas com sujeitos, relatos de observações e outros procedimentos que deem conta de dados sensíveis, de concepções, de estados mentais e de acontecimentos

(BICUDO, 2010, p.107). Além disso, conforme Ubiratan D’Ambrósio, a pesquisa qualitativa objetiva entender e interpretar dados através de diversas técnicas de análise discursos, quando envolve grupos de participantes (2010, p.10-11).

A pesquisa foi dividida em três momentos. O primeiro foi a fase da exploração, baseada em levantamento de estudos científicos, investigação e análise bibliográfica sobre tecnologias na educação, ensino e aprendizagem com tecnologias e aprendizagem da matemática. No segundo momento aconteceu a coleta de dados e observações das ações pedagógicas no espaço escolar, priorizando procedimentos como entrevistas, interpretações, análise de depoimentos etc. Ainda na segunda etapa, serão desenvolvidos, no primeiro semestre de 2013, *experimentos de ensino*, o que permitirá compreender como o estudante vivencia o processo de aprendizagem da matemática, como adquire novos conceitos e como expressa suas conclusões (BORBA, 2004).

Por fim, no terceiro momento, consiste na interpretação e análise dos dados, bem como uma reflexão a respeito das práticas propostas e desenvolvidas baseada em entrevistas e análise de procedimentos filmados. Os dados apreendidos ao longo das duas primeiras fases serão organizados a partir das categorias emergentes e confrontados com o referencial teórico, a partir do que buscaremos apresentar novas compreensões sobre o como o registro de representações semióticas, são manifestadas pelos estudantes nas atividades pautadas no uso de tecnologias.

### **3. Práticas Pedagógicas com tecnologias**

O ensino compreende informação, conhecimento e saber, mas a orientação pedagógica, seguida nas aulas, determina o tratamento dado a cada um desses elementos e às relações entre eles (MICOTTI, 1999). Conforme esta autora, não podemos assegurar que há aprendizado quando um indivíduo está presente em um ambiente em que informações são expostas.

As ideias pedagógicas atuais enfatizam o papel ativo do aprendiz na construção do saber e a orientação do professor para o acesso a este saber (MICOTTI, 1999). Nesta perspectiva, acredita-se que as propostas pedagógicas devem incentivar a interação do aluno com o objeto de estudo e as aulas devem ser consideradas como situações de aprendizagem e mediação (MICOTTI, 1999). Assim, na construção do saber, o aluno aplica os seus

conhecimentos e modos de pensar ao objeto de estudo agindo sobre ele, observando, estabelecendo relações entre vários aspectos deste objeto.

Partindo deste entendimento, Richit e Pasa (2012, p.144) consideram que a utilização das distintas tecnologias – hipertextos, hiper mídias, simuladores, ambientes virtuais que combinam texto, som, imagem e animação - nos processos educativos clássicos propicia a integração de diferentes linguagens e representações, possibilita diferentes modos de expressão do pensamento e de comunicar ideias, interfere na comunicação social e possibilita mudanças nos modos de produzir conhecimento e também como interagimos com este.

Entretanto a literatura aponta que, “embora esforços tenham sido empreendidos para equipar as escolas com computadores, ainda são poucos os professores que os utilizam em sua prática profissional” (SILVA, 2009, p. 2). De acordo com Cancian (2001), os professores não utilizam os computadores em suas práticas por não terem uma formação que propicie o seu uso e, assim, não saber como utilizá-lo para ensinar (SILVA, 2009). Em outros casos, segundo Silva (2009), os professores inserem o computador em suas aulas não por vontade própria, e assim não tem interesse em aplicar este novo recurso em sua prática cotidiana efetivamente. Nestes casos os professores utilizam as tecnologias como uma ferramenta em seu trabalho, mas não de maneira efetiva que contribua com o processo de ensino e aprendizagem.

A insegurança dos professores se dá por vários motivos, conforme Cancian (2001): por não terem sido preparados previamente; pelo medo de eles perderem o domínio da situação em um ambiente informatizado, com a possibilidade de seus alunos saberem mais que eles sobre a utilização de computadores; pela imprevisão do que poderia surgir por parte dos alunos enquanto estivessem utilizando o computador; pelo desconforto gerado pela imprevisão dos acontecimentos em um ambiente informatizado e que poderia estar relacionado com o sentimento de insegurança dos professores com o próprio conhecimento matemático e com o entendimento de que uma turma devesse caminhar segundo um mesmo nível de aprendizagem (SILVA, 2009).

Entretanto, as tecnologias já estão presentes nas salas de aula das escolas municipais de Erechim e os professores já estão em contato com essas tecnologias. Assim, mudanças efetivas na prática de sala de aula são necessárias. Arriscar novas práticas, rever os papéis do professor e do aluno no processo de ensino e aprendizagem e a atitude de incorporar as tecnologias à prática de sala de aula implica em sair da “zona de conforto”, onde a ação educativa é previsível e o professor tem domínio da situação e entrar na “zona de risco”, onde

surtem situações inesperadas e problemas para os quais o docente não tem solução imediata (BORBA e PENTEADO, 2001).

#### **4. Construção do conhecimento matemático**

Pensando a aprendizagem como o processo pelo qual as pessoas constroem novos conhecimentos e, conseqüentemente, mudam seus comportamentos, concordamos com Pozo (2002) que as atuais dificuldades de aprendizagem estão muito ligadas à grande demanda de novos conhecimentos, saberes e habilidades, numa sociedade de ritmo acelerado e que exige, continuamente, novas aprendizagens. Conforme este autor, não só muda culturalmente o que se aprende como também a forma como se aprende.

A dificuldade de compreensão da matemática, a natureza desta dificuldade e onde ela se encontra são questões de muita pesquisa e estudo por parte de psicólogos e educadores. Para entender e responder a essas questões faz-se necessário uma abordagem cognitiva que descreva o funcionamento que possibilite o aluno compreender, efetuar e controlar, ele próprio, a diversidade de processos matemáticos (DUVAL, 2003). Conforme este autor, para compreender as reais causas das dificuldades dos alunos e delimitar os problemas em matemática é preciso que saibamos quais sistemas cognitivos são necessários mobilizar para aprender matemática e, além disso, precisamos ter clareza se esses sistemas são parte de qualquer processo de conhecimento em outras áreas ou se são específicos da atividade matemática.

Segundo este autor, o que difere a atividade cognitiva requerida pela matemática e aquela requerida em outras áreas do conhecimento se encontra na importância das representações semióticas, condição essencial para a evolução do pensamento matemático (DUVAL, 2003), e na grande variedade de representações semióticas utilizada em matemática. A mobilização obrigatória de diversos registros de representação semiótica é uma das características importantes da atividade matemática. Existe uma pluralidade de registros de representação de um mesmo objeto, e a articulação desses diferentes registros é condição para a compreensão em matemática (DUVAL, 2003). Porém, essa diversidade raramente é levada em conta no ensino e nas abordagens didáticas.

Desta forma, é preciso nos reportar à sala de aula e realizar uma reflexão à respeito das práticas pedagógicas. Nas últimas décadas estamos vivenciando uma intensificação do fluxo de informações que, de forma dinâmica, chegam até nós de modo não organizado exigindo

que saibamos selecionar e reelaborar essas informações como também conhecimentos para que possamos lhes dar significado. Um dos objetivos do ensino então, é levar o aluno a construir sua própria relação com o saber que lhe é ensinado (FLORES, 2006).

## 5. Resultados e discussões

Mediante as iniciativas da Secretaria Municipal de Educação de Erechim, as tecnologias estão presentes nas salas de aula das escolas municipais de Erechim e os professores já estão em contato com essas tecnologias. Porém, mudanças efetivas na prática de sala de aula são necessárias. Arriscar novas práticas, rever os papéis do professor e do aluno no processo de ensino e aprendizagem e a atitude de incorporar as tecnologias à prática de sala de aula implica inúmeras mudanças na prática do professor.

A pesquisa realizada até este momento demonstra que a inclusão digital na escola pública é um processo que ainda está iniciando. De acordo com o depoimento de gestores e professores, a fase de resistência por parte dos professores já foi superada e a maioria encara como necessária a incorporação das tecnologias (RICHIT; PASA, 2012).

Com relação à formação docente promovida pelo Núcleo Tecnológico Municipal, os docentes da área da matemática sentiram falta de momentos específicos para trabalhar em projetos com softwares da área de matemática. Desta forma, apenas disponibilizar os computadores, é insuficiente. Muitas outras ações tornam-se necessárias, entre elas as formações docentes específicas para cada área do conhecimento, conforme preconiza Richit (2010).

Relatos dos professores e gestores demonstram que os estudantes estão mais entusiasmados e motivados nas aulas com os laptops. Nota-se, porém, que os motivos principais são a internet e as redes sociais. No que se refere à utilização de programas presentes nos computadores portáteis do Programa UCA como editores de textos (*Writer*), planilhas de cálculo e gráficos (*Calc*) e produções de apresentações (*Impress*), os estudantes demonstraram muitas dificuldades.

Com relação ao ensino de matemática utilizando essas tecnologias, os professores afirmaram que o uso dos computadores e softwares na prática pedagógica foi restrito e utilizaram basicamente para aplicação de jogos. Dentre os motivos do pouco uso destacam-se a falta de conhecimentos mínimos de informática por parte dos alunos, as poucas possibilidades dos laptops dos estudantes, a diferença entre o sistema operacional desses

computadores, bem como, a preocupação com o cumprimento do programa de conteúdos de matemática, já evidenciado, anteriormente, no levantamento bibliográfico.

Diante disso, percebe-se que a utilização das tecnologias para a construção do conhecimento matemático ainda enfrenta desafios. Na prática de sala de aula os depoimentos revelam a utilização de jogos presentes nos laptops dos estudantes com fins de desenvolver o raciocínio lógico, porém não fazendo parte do “ensinar” e do “aprender” a matemática e seus conceitos. Nesta perspectiva, a próxima etapa da pesquisa visa desenvolver experimentos de ensino com práticas que envolvem o fazer matemática com tecnologias para, desta forma, compreender como a presença das tecnologias de informação e comunicação modifica os processos de ensino e aprendizagem da matemática.

## **6. Considerações Finais**

Com base nas investigações realizadas até agora, pensar e promover a inclusão digital e qualificar a educação pública ainda é um desafio, requerendo para isso investimentos, bem como engajamento de todos os setores da sociedade e segmentos escolares. Conforme Richit e Pasa (2012, p.152), “no contexto do município de Erechim, podemos dizer que iniciativas importantes estão sendo implementadas, embora essas enlaçam apenas aspectos relativos à infraestrutura e formação de professores. Há muito que fazer para que os objetivos mínimos sejam alcançados”.

Por fim, evidenciamos que quaisquer mudanças educacionais perpassam a formação de professores e um trabalho específico para a área de matemática torna-se necessário nas escolas municipais de Erechim, RS. As próximas ações da pesquisa serão voltadas ao desenvolvimento de experimentos de ensino baseados em práticas com as tecnologias e, assim, atingir nossos objetivos de compreender como as tecnologias perpassam o registro de representações semióticas, compreender como as tecnologias participam da aprendizagem matemática pensada à luz do registro de representação semiótica e, por fim, compreender como a presença das tecnologias de informação e comunicação pode modificar os processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

É nessa perspectiva que vislumbramos mudanças nos processos de ensinar e aprender matemática em ambientes baseados no uso de tecnologias, de modo que aprendizagens significativas sejam fomentadas. É isso que guiará nosso olhar e nossa análise na terceira etapa da pesquisa.



## 7. Referências

- BICUDO, M. A. V.. *Pesquisa qualitativa e Pesquisa Quantitativa segundo a abordagem fenomenológica*. In: BORBA, M.C.; ARAÚJO, J. L. (orgs.), *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, pp. 101-114. 2010.
- BORBA, M.C.; PENTEADO, M. *Informática e Educação Matemática*. 2ed. Belo Horizonte: Autentica, 2001.
- BORBA, M. C. *A Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Anais da 27ª Anped. Caxambu, MG, 2004.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Estado de Educação e Cultura. UCA. Um Computador por Aluno. *Formação Brasil: projeto, planejamento das ações/cursos*. Brasília, 2009.
- CANCIAN, A. K. *Reflexão e colaboração desencadeando mudanças: uma experiência de trabalho junto a professores de Matemática*. 162 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP, 2001.
- D’AMBROSIO, U. *Prefácio*. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (Orgs.), *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, pp. 9-21, 2010.
- DUVAL, R. *Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática*. In: MACHADO, S. D. A. (org.). *Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica*. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- FLORES, C. R. Registros de representação semiótica em matemática: história, epistemologia, aprendizagem. *Bolema*. Boletim de Educação Matemática. UNESP, Rio Claro, v. 26, p. 77-102, 2006.
- MICOTTI, M. C. O. *O ensino e as propostas pedagógicas*. In: BICUDO, M. A. V. (org.). *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999. pp.153-167.
- POZO, J.I. *Aprendizes e Mestres: a nova cultura da aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- RICHIT, A. *Apropriação do conhecimento pedagógico-tecnológico em matemática e a formação continuada de professores no Rio Grande do Sul*. 278 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 2010.
- RICHIT, A.; MALTEMPI, M. V. A Formação de professores nas Políticas Públicas de Inclusão Digital: O Programa UCA-Erechim/RS. *Revista Conjectura*, v.18, n.01, jan./abr. 2013.
- RICHIT, A.; PASA, B. C. *Práticas Pedagógicas com Tecnologias na Educação Básica e as*



Políticas de Inclusão Digital: compreensões, limites e perspectivas. In: ROSA, G.A.; PAIM, M.M.W. (Orgs.). *Educação Básica, Políticas e Práticas Pedagógicas*. Campinas: Mercado de Letras, 2012. p.135-154.

SILVA, F. X. *Influências da informática educativa na prática pedagógica do professor de Matemática*. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande-MS, 2009.

VERTUAN, R. *Um olhar sobre a modelagem matemática à luz da teoria dos registros de representação semiótica*. 2007. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Londrina, Londrina.