



ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA COM TECNOLOGIAS: UM ESTUDO DA IMPLANTAÇÃO DO PROGRAMA UM COMPUTADOR POR ALUNO EM ERECHIM - RS

Bárbara Cristina Pasa
Universidade Federal da Fronteira Sul
bapasa1@hotmail.com

Adriana Richit
Universidade Federal da Fronteira Sul
adrianarichit@gmail.com

Gisele Carla May
Universidade Federal da Fronteira Sul
gisa_may1004@hotmail.com

Resumo

O município de Erechim, RS, tem investido na implantação do Programa Um Computador por Aluno. Este programa visa, entre outras coisas, incorporar as tecnologias nos processos educativos escolares. No âmbito desse Programa, foram distribuídos, no início de 2011, aproximadamente quinhentos notebooks para professores da rede pública municipal de Erechim e a segunda etapa do Programa UCA, que finda em agosto de 2012, consiste na distribuição de um computador portátil para cada aluno das escolas municipais contempladas. Nesse novo cenário educacional que se configura na rede municipal de ensino, é relevante que as tecnologias participem da formação dos estudantes, propiciando diferentes modos de aprender e ensinar, redefinindo as relações interpessoais em sala de aula, possibilitando abordagens diferenciadas para conteúdos curriculares e fomentando aprendizagens significativas. A pesquisa apresentada nesse artigo, que está em fase inicial, visa compreender como acontece o processo de ensino e aprendizagem da Matemática com tecnologias durante a integralização do Programa UCA no município de Erechim, utilizando abordagens qualitativas, priorizando procedimentos descritivos como entrevistas, interpretações, análise de depoimentos e vídeos, bem como, experimentos de ensino.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem de Matemática; Tecnologias; Educação Básica.

Introdução

As preocupações acerca dos diferentes aspectos que permeiam os processos de ensino e aprendizagem da Matemática no contexto da educação básica são identificadas desde a Antiguidade. Porém, é somente na primeira metade do século XX que a Educação



Matemática é institucionalizada, no âmbito internacional, como movimento que objetiva, fomentar e sistematizar a discussão sobre o ensino da Matemática.

Paralelo a esse movimento, a informatização da educação pública no Brasil tornou-se preocupação do poder público e do Ministério da Educação a partir da década de 80 e tem sido um tema presente e muito discutido entre pesquisadores e a sociedade em geral. O município de Erechim vem promovendo ações, as quais visam, entre outras coisas, incorporar as tecnologias nos processos educacionais escolares. Parte dessas ações é desenvolvida pelo Núcleo de Tecnologia Educacional (NTE) da 15^a Coordenadoria Regional de Educação e as demais pela Secretaria Municipal de Educação, sob a coordenação do Núcleo Tecnológico Municipal (NTM), criado em 2010. Nesse sentido, a Prefeitura Municipal de Erechim, tem investido na implantação de programas voltados à incorporação das tecnologias nos processos educativos e dentre eles destaca-se o Programa um Computador por Aluno (Programa UCA) (RICHIT; PASA, 2012). No âmbito desse Programa, foram distribuídos, no início de 2011, aproximadamente, quinhentos notebooks para professores da rede pública municipal de ensino de Erechim. A segunda etapa consiste na distribuição de um computador portátil para cada aluno das escolas contempladas.

Diante destas mudanças na rede municipal de ensino de Erechim, é relevante que as tecnologias participem da formação dos estudantes, propiciando diferentes modos de aprender e ensinar, redefinindo as relações interpessoais em sala de aula, possibilitando abordagens diferenciadas para conteúdos curriculares e fomentando aprendizagens significativas.

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 nos processos educacionais. Pesquisadores como Lévy (1993), Borba (2002), ilustram que a presença de uma tecnologia modifica significativamente a forma como o conhecimento é produzido. Na perspectiva desse entendimento, concordamos com Borba (2002) quando afirma que a construção do conhecimento é vista a partir de um coletivo composto por



humanos e não humanos. Ou ainda, conforme Borba, Malheiros e Zulatto (2008) afirmam, os softwares são atores na produção de conhecimento, o qual passaria a ser produzido por seres humanos e também por interfaces tecnológicas.

Diante desses argumentos, a pesquisa sistematizada nesse artigo visa compreender como acontecem os processos de ensino e aprendizagem da Matemática com tecnologias no ensino fundamental das escolas da rede municipal de ensino de Erechim, RS, durante a integralização do programa UCA. Com essa finalidade, consideramos importante conhecer a realidade educacional das escolas municipais participantes do programa UCA, identificar possibilidades pedagógicas para as aulas de Matemática com tecnologias previstas nos projetos políticos pedagógicos dessas escolas, bem como investigar de que modo os processos de ensino e aprendizagem tem se modificado com a presença e uso das tecnologias em sala de aula.

Contextualização teórica

As primeiras iniciativas do governo federal com relação às tecnologias digitais no sistema de ensino surgiram na década de 70 com a criação de um espaço de diálogo com pesquisadores e educadores que estudavam a computação e a educação. Dentre os programas da década de 90 está o Programa Nacional de Informática na Educação (ProInfo), criado em 1997, criado para promover o uso das tecnologias informáticas na educação básica. Para efetivar o ProInfo foram instalados na rede estadual de ensino os Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE), as salas de aula digitais e capacitados profissionais para dirigi-los. Esses profissionais que atuam nos laboratórios de informática educacional e NTE devem auxiliar a escola em todas as etapas da incorporação das tecnologias, promovendo atividades formativas aos professores e ajudando-os no desenvolvimento de projetos educativos baseados no uso desses recursos (RICHIT, 2010).

Atualmente, o ProInfo está articulado a outros programas promovidos pelo MEC, tais como o programa ProInfo Integrado, criado em 2008, e o Programa Um Computador por Aluno (PROUCA), criado em 2007, cuja proposta é disponibilizar um computador para



cada aluno, professor e gestor da escola básica, prover infraestrutura de acesso à Internet em todas as escolas e preparar os educadores para o uso dessas tecnologias (ALMEIDA, 2008).

Pesquisadores como Freire (2009) acreditam que o PROUCA permitirá uma modificação na educação brasileira, a qual é centrada no professor. Essa mudança poderá basear-se no aprendizado coletivo, em que os alunos passam a ter um papel importante na construção do conhecimento, levando a educação a construir novas possibilidades de ensino e aprendizagem usando o computador, viabilizando uma metodologia ativa, focada no aluno e não ao que o professor quer ensinar. “O uso de um computador por aluno ultrapassa o papel passivo de escutar, ler, decorar e repetir os ensinamentos do professor e torna-se criativo e crítico, construindo o seu próprio conhecimento” (FREIRE, 2009, p.5892). Com a introdução das tecnologias na educação, muitas mudanças tornam-se necessárias, pois segundo D’Ambrosio (1996, p.80).

Estamos entrando na era do que se costuma chamar a “sociedade do conhecimento”. A escola não se justifica pela apresentação de conhecimento obsoleto e ultrapassado e muitas vezes morto. Sobretudo ao se falar em ciências e tecnologia. Será essencial para a escola estimular a aquisição, a organização, a geração e a difusão do conhecimento vivo, integrado nos valores e expectativas da sociedade. Isso será impossível de atingir sem a ampla utilização da tecnologia na educação. Informática e comunicações dominarão a tecnologia educativa do futuro.

Na sociedade da informação, como é conhecida a sociedade contemporânea, a partir dos estudos de Pozo (2002), é necessária uma aprendizagem constante e diversificada, devido à imensa quantidade de informações a qual estamos submetidos. Essas mudanças estão relacionadas ao desenvolvimento das tecnologias de informação e de comunicação, que, em função de suas características e potencialidades, podem ser grandes colaboradoras no processo de aprendizagem. Um dos grandes desafios da educação na atualidade é organizar o grande fluxo de informações e torná-las significativas, utilizando-se de mecanismo para seleção das informações mais adequadas, interagindo com as mesmas e com outros sujeitos, a fim de construir o conhecimento. Conforme este autor, não só muda



culturalmente o que se aprende como também a forma como se aprende. Assim, se o que temos que aprender evolui de forma cada vez mais rápida, a forma como tem de se aprender e ensinar também deveria evoluir. Diante de um quadro educacional tão complexo e, uma vez que “temos que aprender muitas coisas distintas, com fins diferentes e em condições cambiantes, é necessário que saibamos adotar estratégias diferentes para cada uma delas” (POZO, 2002, p. 33), sendo assim, difícil nos embasarmos, em uma única teoria da aprendizagem em nossas práticas.

Para Vygotsky, são identificados dois níveis de desenvolvimento escolar nas crianças. Um se refere às atividades e tarefas que a criança já sabe fazer de forma independente e outro se relaciona com as capacidades em vias de construção ou que a criança é capaz de fazer, mas com a ajuda de outra pessoa. A distância entre esses dois níveis Vygotsky chamou de *zona de desenvolvimento potencial* ou *proximal*, a qual define funções que ainda não amadureceram, que estão em processo de maturação e que necessitam de interações com os demais indivíduos. É na zona de desenvolvimento proximal que Vygotsky afirma estar a qualidade do trabalho pedagógico. É neste “espaço”, entre as conquistas adquiridas pelas crianças e aquelas que dependem da participação de elementos mais capazes (REGO, 1995), que a escola desempenha seu papel, na medida em que ela for capaz de ampliar e desafiar a construção de novos conhecimentos.

Nesse contexto, o professor atua como mediador para que se constitua a zona de desenvolvimento proximal na criança, pois é ele quem ajuda para que ela possa desempenhar sozinha determinada ação quando estiver em um nível de desenvolvimento real, ou seja, realizando tarefas sem a ajuda de outrem. Por esse motivo, o papel do professor é fundamental, pois é ele quem vai estimular os alunos que estão mais avançados e auxiliar os menos avançados a atingirem o nível real de desenvolvimento (PEREIRA, 2010).

Ao investigar a respeito da aprendizagem com tecnologias, buscamos nas ideias de Tikhomirov (1981) entender como os computadores afetam a cognição humana e como esses podem afetar a educação. O referido autor discute três teorias sobre esta questão, uma



delas, chamada teoria da reorganização, defende que a informática exerce papel semelhante àquele desenvolvido pela linguagem na teoria vygotskiana. Nesta visão, Tikhomirov sustenta que o computador regula a atividade humana provocando uma reorganização da atividade humana (BORBA, 1999). De acordo com Levy (1993), as bibliotecas e as novas interfaces dos computadores não são apenas molduras, mas, sim parte ativa do pensamento, que, embora não determinado, é condicionado pelas diferentes técnicas desenvolvidas ao longo da história (BORBA, 1999).

Metodologia

O estudo que está sendo desenvolvido segue a perspectiva qualitativa de pesquisa. 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, a pesquisa qualitativa prioriza procedimentos descritivos à medida que admite a interferência subjetiva, o conhecimento como compreensão que é sempre contingente, negociada, dinâmica e passível de ser mudada (BORBA, 2004).

A pesquisa está organizada em três fases. A primeira fase, que está ocorrendo desde abril de 2012, é a fase da exploração, baseada em levantamento de estudos científicos relacionados ao tema; investigação e análise bibliográfica, bem como, acompanhamento da entrega dos computadores e implantação do PROUCA e seleção de documentos do programa. Na segunda fase acontecerá a coleta de dados e observações das ações pedagógicas no espaço escolar, priorizando procedimentos como entrevistas, interpretações, análise de depoimentos e vídeos etc. Além disso, nesta segunda fase, faremos uso de *experimentos de ensino*, em que atividades pedagógicas são propostas a estudantes de forma que o pesquisador possa compreender e “ouvir” a maneira como o estudante desenvolve a Matemática (BORBA, 2004) e lida com as tecnologias. Conforme



Steffe & Thompson (2000), o que os alunos dizem e fazem para tentar compreender suas realidades matemáticas é uma parte essencial em um experimento de ensino.

Por fim, na terceira fase, faremos a interpretação e análise dos dados, bem como uma reflexão a respeito das práticas propostas e desenvolvidas baseada em entrevistas, 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 modo como as tecnologias participam dos processos de ensino e aprendizagem da matemática.

Resultados Parciais

Os primeiros meses da pesquisa basearam-se na leitura de referenciais, bem como no acompanhamento da entrega dos computadores para os alunos das escolas, movimento este, que findou em julho de 2012. Nesta pesquisa, que visa, entre outras coisas, entender como acontece a aprendizagem e a construção do conhecimento, mediados pelas tecnologias, buscou-se referências para embasar como se dá a construção do conhecimento em matemática em sala de aula, assim como entender a evolução das teorias da aprendizagem até os nossos dias e, assim, compreender o atual papel da escola neste novo cenário.

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 essa autora, não podemos assegurar que há aprendizado quando um indivíduo está presente em um ambiente em que informações são expostas. É preciso que, no ensino, aconteça uma integralização da informação, do conhecimento e do saber. Além disso, as ideias pedagógicas atuais enfatizam o papel ativo do aprendiz na construção do saber e não se interessam apenas pela aquisição de conhecimentos, mas, também, pelos processos utilizados para aprender. Nessas aulas é valorizado o trabalho dos alunos na apropriação do conhecimento e a orientação do professor para o acesso ao 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 do conhecimento (MICOTTI, 1999).

Acreditamos que o papel da escola é fundamental na disponibilização das ferramentas e metodologias que irão levar o indivíduo a dar sentido, a integrar e a reelaborar os saberes construídos no decorrer de sua vida social. Na escola, a criança irá trabalhar os significados dos conceitos que adquiriu na sua convivência em sociedade, o que será mediado por um adulto, o professor, cuja função é de sistematizar e problematizar situações para que a criança possa acompanhá-lo, reproduzindo operações lógicas e, aos poucos, desenvolvendo e complexificando sua atividade cognitiva. Nesta perspectiva, presume-se que, no processo de construção do conhecimento matemático baseado no uso de tecnologias, os alunos encontram importantes caminhos para mediar este processo.

Sobre os papéis dos estudantes e professor no processo de ensino e aprendizagem, José Moran preconiza que

ensinar e aprender atualmente exige flexibilidade de espaço, tempo e dos papéis de educadores e educandos. A aquisição da informação depende cada vez menos do professor, o seu papel passa a ser o de auxiliar o aluno a interpretar a informação encontrada e transformá-la em conhecimento (MORAN, 2000 p. 36).

Partindo deste entendimento, consideramos que a utilização das distintas tecnologias 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 (RICHIT; PASA, 2012). Acreditamos, assim, que as tecnologias permitem o acesso a infinitas informações e ferramentas. Porém é a maneira como elas são utilizadas que pode influenciar e modificar os cenários de aprendizagem. Para isso, são necessárias estratégias de seleção, relação e reelaboração dessas informações, para que elas possam ser transformadas em conhecimento, que, por sua vez, caracteriza-se como tudo o que produz mudanças.



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 os resultados da pesquisa de Cancian (2001), os professores não utilizam os computadores em suas práticas por não terem uma formação que propicie o seu uso. Assim, para que a inserção da tecnologia ocorra nos sistemas educacionais, um grande desafio deve ser vencido: o desafio da mudança (SILVA, 2009). Os professores se sentem ainda muito inseguros em relação à utilização dos computadores na prática pedagógica não somente por não terem sido preparados previamente, mas por vários motivos como 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, pelo desconforto gerado pela imprevisão dos acontecimentos em um ambiente informatizado, entre outros. (CANCIAN, 2001).

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

É nessa perspectiva que vislumbramos mudanças nos processos de ensinar a 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.

Referências

ALMEIDA, M. E. B. Tecnologias na Educação: dos caminhos trilhados aos atuais desafios. *Bolema*, Rio Claro (SP), Ano 21, nº 29, PP. 99-129, 2008.



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, 2010. p. 101-114

BORBA, M. C. Tecnologias informáticas na Educação Matemática e reorganização do conhecimento. In: BICUDO, M. A. V. (org.), *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 285-295.

BORBA, M. C. *Coletivos Seres-humanos-com-mídias e a produção de matemática*. I Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática, 2002. p. 135-146.

BORBA, M. C. A Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática. Reunião Nacional da Anped – 27. *Anais...* Caxambu, 2004.

BORBA, M.C.; PENTEADO, M. *Informática e Educação Matemática*. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

BORBA, M.C.; MALHEIROS, A.P.S.; ZULATTO, R.B.A. *Educação à Distância online*. 2.ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

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.

CANSIAN, 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.

FREIRE, K. X. *UCA: Um computador por aluno e os impactos sociais e pedagógicos*. CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – CNE, 3. *Anais....* p.5889-5899, 2009.

LEVY, P. *As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática*. São Paulo: Editora 34, 1993.

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.

MORAN, J.M. *Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas*. In: MORAN, J.M.; MASETTO, M.T.; BEHRENS, M. A. (orgs.). *Novas*



Tecnologias e Mediação Pedagógica. Campinas, SP: Papirus, 2000.

PEREIRA, A. M. O. *O potencial das tecnologias de rede na construção do conhecimento geográfico*. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo-RS, 2010.

POZO, J.I. *Aprendizes e Mestres: a nova cultura da aprendizagem*. Porto Alegre, RS: Artmed, 2002.

REGO. T.C. *Vygotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da Educação*. Petrópolis: Vozes, 1995.

RICHIT, A. *Apropriação do Conhecimento Pedagógico-tecnológico em Matemática e a Formação Continuada de Professores*. 279 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

RICHIT, A. e PASA, B. C. Título do capítulo: *Práticas Pedagógicas com Tecnologias na Educação Básica e as Políticas de Inclusão Digital: compreensões, limites e perspectivas*”, 2012. (no prelo)

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.

STEFFE, L. P.; THOMPSON, P.W. *Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements*. In R. Lesh & A.E.Lelly (Eds), *Research designs in mathematics and science education* (pp.267-307). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 2000.

TIKHOMIROV, O. K. The *Psychological consequences of computerization*. In: WERTSCH, J. V. (Ed.) *The concept of activity in soviet psychology*. New York: M.E. Sharpe. Inc,1981. P. 256-78.