



As tecnologias no ensino da Matemática nos anos iniciais

Bernardete Maria Andrezza **Gregio**
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Brasil
bernardetegregio@gmail.com
Marilena **Bittar**
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Brasil
marilena@nim.ufms.br

Resumo

Este artigo apresenta uma pesquisa de doutorado em desenvolvimento no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, com o objetivo de investigar e analisar a inserção e a integração de tecnologias na prática pedagógica de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais em uma escola da rede pública estadual de Campo Grande/MS. O quadro teórico está ligado ao paradigma da formação de professores sob a perspectiva metodológica da pesquisa-ação. A teoria da instrumentação foi utilizada para análise dos dados. Participam da pesquisa seis professoras e os dados foram coletados mediante discussões coletivas, observações, entrevista semiestruturada, questionários entre outros. Os resultados parciais revelam que as dificuldades das professoras para integrar as tecnologias no ensino da Matemática estão relacionadas à falta de formação, tanto para o uso de tecnologias, quanto para o próprio ensino da Matemática o que endossa a necessidade da formação continuada em serviço.

Palavras chave: educação, formação de professores, ensino da Matemática, tecnologias, pesquisa-ação.

Introdução

Neste texto apresentamos um recorte da pesquisa de doutorado que estamos desenvolvendo no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, na linha de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática.

Com o desenvolvimento desta pesquisa buscamos investigar e analisar a inserção e a integração de tecnologias na prática pedagógica de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais em uma escola pública da rede estadual de educação de Campo Grande/MS.

Ao realizarmos um trabalho de investigação na área da Educação Matemática que envolve o uso de tecnologias como recurso/suporte/apoio no processo de ensino e aprendizagem se faz necessário ressaltar a importância desta área do conhecimento.

A Educação Matemática tem sua importância na medida em que além de ampliar no indivíduo a capacidade de resolver problemas da vida cotidiana, também colabora na formação integral do sujeito, apresentando muitas aplicações em diversas profissões, contribuindo, desse modo, na construção de conhecimentos em outras áreas.

Ao longo da história da Educação Matemática, uma das preocupações no trabalho pedagógico nos anos iniciais do ensino fundamental tem se estabelecido em disponibilizar aos alunos o acesso ao cálculo elementar, ou seja, a ênfase nas quatro operações fundamentais.

Esse saber é de extrema importância, mas deve estar acompanhado de outros saberes que envolvem outras competências, como exemplo, a competência para a resolução de problemas. Esse tema perpassa todo o fazer matemático e abarca a compreensão de uma situação que exige a resolução do problema, a identificação de dados, a mobilização de outros conhecimentos, a elaboração de estratégias ou procedimentos, a organização da informação, o erro e, até mesmo, a formulação de outras situações problema.

Dentre as diferentes situações em que a informática pode contribuir para o cenário de ensino, sua utilização no contexto da Matemática é particularmente motivada por algumas facilidades, como: capacidade computacional, visualização gráfica, cálculos algébricos, descoberta e confirmação de propriedades, possibilidades de executar experimentos com coleta de dados e modelagem de problemas, especulações, entre outros (BITTAR e FREITAS, 2005).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997) e pesquisadores da área da Educação Matemática (BITTAR E FREITAS, 2005; GRAVINA E SANTAROSA, 1998) de maneira geral, recomendam que a escola propicie às crianças o estudo desse conhecimento visando à compreensão e à interação das mesmas com o mundo em que vivem, ou seja, trabalhar de forma contextualizada, que faça sentido para o aluno. Nessa ótica, o trabalho escolar deve ter início com o envolvimento dos alunos em atividades que facilitem a observação, a manipulação e a exploração de diferentes recursos e objetos do dia-a-dia.

Bittar (2000) enfatiza a importância do uso do computador no ensino da Matemática, na medida em que o processo de ensino e aprendizagem dos alunos é favorecido com atividades significativas, além da interação entre os alunos e com o computador, beneficiando assim, a construção do conhecimento ao experimentar diferentes situações que são vivenciadas no “ambiente papel e lápis”. Para tanto, o professor deve planejar suas aulas tendo o cuidado com as questões do tipo: “o quê, quando, como e porquê”, além de propor certas atividades, tendo em vista o ganho de aprendizagem.

Gravina e Santarosa (1998, p. 21) também compartilham dessa ideia e enfatizam que “O suporte oferecido pelos ambientes não só ajudam a superação dos obstáculos inerentes ao próprio processo de construção do conhecimento matemático, mas também podem acelerar o processo de apropriação de conhecimento”.

No entanto, o ensino da Matemática por meio do uso de tecnologias, como por exemplo, o computador, exige do professor uma formação específica tanto na área da Matemática, como na área tecnológica, com finalidade educativa, para que possa utilizar esse recurso de uma forma construtivista. Nesse sentido, Gravina e Santarosa (1998) ressaltam que, para que o ensino e a

aprendizagem da Matemática ocorram de forma construtiva, recomenda-se a aplicação de ações coordenadas do sujeito, sejam estas concretas ou abstratas, como por exemplo:

Experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e enfim demonstrar. É o aluno agindo, diferentemente de seu papel passivo frente a uma apresentação formal do conhecimento, baseada essencialmente na transmissão ordenada de 'fatos', geralmente na forma de definições e propriedades. Numa tal apresentação formal e discursiva, os alunos não se engajam em ações que desafiem suas capacidades cognitivas, sendo-lhes exigido no máximo memorização e repetição, e conseqüentemente não são autores das construções que dão sentido ao conhecimento matemático. (GRAVINA e SANTAROSA, 1998, p. 01).

Muitas vezes a Matemática ensinada na escola apresenta-se como uma ciência pronta e exata que exige do aluno boa memória para guardar conceitos, regras, definições que levaram muito tempo para serem construídos e que estão em constante construção por conta de indivíduos que ao interagirem com o mundo, reelaboram e reconstróem seus conhecimentos. Essa escola não respeita nem estimula a construção de conhecimentos significativos levando o aluno a ser um receptor passivo.

Portanto, todas essas questões precisam ser discutidas além das questões relacionadas ao uso de tecnologias na Educação Matemática. Nesse sentido, se faz necessário compreender o que significa a inserção e ou integração de tecnologias na prática pedagógica.

As pesquisadoras Bittar, Vasconcelos e Guimarães, (2008, p.86) fazem uma distinção entre o que é inserção e integração da tecnologia na prática pedagógica como pode ser constada no excerto a seguir:

Acreditamos que a verdadeira integração da tecnologia somente acontecerá quando o professor vivenciar o processo e quando a tecnologia representar um meio importante para a aprendizagem. Falamos em integração para distinguir de inserção. Essa última para nós significa o que tem sido feito na maioria das escolas: coloca-se o computador nas escolas, os professores usam, mas sem que isso provoque uma aprendizagem diferente do que se fazia antes e, mais do que isso, o computador fica sendo um instrumento estranho à prática pedagógica, usado em situações incomuns, extra classes, que não serão avaliadas.

Iniciamos a pesquisa com a participação de um grupo de professoras formado por seis professoras. O trabalho coletivo com as professoras foi iniciado em 2009 e continuou ao longo de 2010 numa dinâmica de trabalho com discussões, reflexões e intervenções em torno da inserção e integração de tecnologias no ensino da Geometria.

Os principais referenciais teóricos que utilizamos na pesquisa estão ligados ao paradigma da formação de professores sob a perspectiva metodológica da pesquisa-ação proposta por Michel Thiollent (2007) ao apresentar as características, os objetivos e os aspectos próprios da pesquisa-ação.

A pesquisa-ação é uma modalidade de pesquisa que tem o potencial de transformar a prática curricular, cujo processo é favorecido pela reflexão do professor sobre a própria prática pedagógica que ocorre em parceria com o pesquisador, ou seja, uma construção coletiva.

Para análise dos dados coletados nos apoiamos na teoria da instrumentação proposta por Pierre Rabardel (1995) no que tange ao processo de instrumentação e instrumentalização, ou seja, a abordagem instrumental que permite observar e analisar de maneira detalhada as ações dos professores quando utilizam recursos tecnológicos na sua prática pedagógica.

A perspectiva dos professores como profissionais reflexivos, defendida por Zeichner (1993), que discute o conceito de “Professor como prático reflexivo” e seus desdobramentos foram utilizados para a análise dos dados para compreendermos o movimento da prática reflexiva dos professores da pesquisa tanto do ponto de vista individual, quanto coletivo e nesse sentido, como o grupo de pesquisa-ação influencia a prática de ensino, ou seja, compreender como o professor interroga sua prática, favorecendo a reflexão crítica, a construção do conhecimento e a compreensão da realidade institucional e social. Dessa maneira, constitui-se em uma das apostas possíveis na mudança da prática docente e melhoria educacional. Na mesma direção, encontramos na abordagem de professor reflexivo e escola reflexiva proposta por Isabel Alarcão (2005) por demonstrar a importância da reflexão coletiva dentro da comunidade escolar.

É mister apontar que esta pesquisa utiliza uma abordagem qualitativa dos dados, (ALVES-MAZZOTTI e GEWANDSZNAJDER, 2002) desde a constituição do grupo de professores até a análise final.

Dificuldades dos professores

A literatura sobre Educação Matemática aponta existirem sérios problemas ligados à formação de professores e suas dificuldades e esses problemas se estendem às tecnologias educacionais revelando dificuldades dos professores quanto a utilização dos recursos tecnológicos na prática pedagógica.

Pavanello (1989, 1993) denunciou o abandono da Geometria por meio de seus estudos nos diversos níveis de ensino, justificando que o problema é o resultado da ausência deste tema nos programas escolares e da pouca importância dada ao ensino da Geometria nas escolas. Segundo Pirola (2000) esse problema decorre de uma formação deficitária da grande parte dos professores de Matemática.

O problema é ainda mais grave quando pensamos na formação do professor que ensina Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental que em geral tem formação em Pedagogia e neste curso ainda são oferecidas poucas horas/aulas de Matemática.

Outro problema enfrentado pelos professores está relacionado aos recursos tecnológicos disponíveis nas escolas além dos os mesmos desconhecerem seu potencial, possibilidades e limitações para uso pedagógico.

Essa problemática também é testemunhada em nossa experiência profissional como coordenadora pedagógica na orientação de professores para a utilização de tecnologias computacionais, como por exemplo, o uso do computador e, até mesmo da lousa digital. Percebemos a enorme dificuldade que os professores enfrentam para integrar o uso dessas tecnologias na sua prática pedagógica. Tais dificuldades são reveladas na acanhada performance, tanto por professores experientes como por professores iniciantes. Parece que há um desconforto perante esses recursos e muitos parecem indiferentes. Essa realidade percebida descortina a problemática da formação de professores, que ainda precisa ser amplamente discutida e quiçá, resolvida.

Os resultados que emergiram da realização da pesquisa de mestrado, (GREGIO, 2005) também evidenciaram dificuldade quanto ao uso de tecnologias na prática pedagógica dos professores, revelando que muitos desses professores ainda não se sentiam preparados para o uso, por falta de formação e/ou pela formação inadequada obtida.

A pesquisa do tipo “Estado da Arte” desenvolvida por (GREGIO, 2009) aponta que há uma grande carência de trabalhos relacionados ao tema em questão. Nessa pesquisa foram analisados os trabalhos publicados em quatro periódicos da área da Educação e Educação Matemática, no período de 2004 a 2008 (Revista Brasileira de Educação da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – ANPEd; Cadernos CEDES do Centro de Estudos Educação e Sociedade; Boletim de Educação Matemática – BOLEMA e a Revista ZETETIKÉ do CEMPEM – Círculo de Estudo, Memória e Pesquisa em Educação Matemática).

Os resultados encontrados nessa pesquisa evidenciam uma grande lacuna nesta área. Dentre os 366 trabalhos selecionados, apenas 4 referiam-se a essa temática o que endossa a necessidade de se investir em novas pesquisas que tenham, por intenção, desvelar e compreender as especificidades relativas ao uso de tecnologias no ensino da Matemática pelos professores em questão também enfatizada por diversos pesquisadores da área aqui em destaque (GRAVINA e SANTAROSA, 1998; NACARATO, 2000; BITTAR, 2000a; 2000b; BITTAR, VASCONCELOS & GUIMARÃES, 2008).

Se por um lado há a constatação de evidências claras quanto as dificuldades no uso de tecnologias por parte dos professores em sua prática pedagógica, há que se questionar se estas dificuldades não estão relacionadas a formação pela qual passaram ou a falta dela? Não podemos culpar o professor simplesmente porque não sabe usar ou, se não usa porque não têm domínio que permite que o mesmo se sinta capaz e seguro.

Questões de pesquisa

Como pensar uma formação continuada em serviço que contribua efetivamente para a apropriação de tecnologias para o ensino da Matemática?

O trabalho coletivo de um grupo de professores pode se constituir em um caminho viável na formação continuada em serviço voltada para o uso de tecnologias no ensino de Matemática, segundo uma concepção construcionista / construtivista?

Entendemos por concepção construtivista não, em sentido estrito, uma teoria mas um referencial onde os professores podem se guiar para solucionar determinadas situações no processo de ensino e aprendizagem e ser utilizada como instrumento de análise educativa e uma ferramenta útil para tomar decisões inteligentes, inerentes ao planejamento, aplicação e avaliação do ensino.

Assim, o computador pode ser utilizado como uma linguagem que permite a compreensão de conceitos e a construção do conhecimento mediado pela ação do professor.

Objetivos e metodologia da pesquisa

Na nossa concepção, o paradigma da formação continuada pode efetivamente trazer contribuições para a formação dos professores se os envolvidos tiverem a oportunidade de discutir e refletir sobre os problemas enfrentados no seu cotidiano, bem como, estudar formas de solução e aplicação, tendo a chance de avaliar tais resultados e mudar a prática, ou seja, tudo isso no próprio lócus escolar.

Com esta investigação temos como finalidade investigar a inserção e integração de tecnologias na prática pedagógica de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e que participam de um grupo de pesquisa-ação.

Para compreender o problema proposto, neste estudo, traçamos os seguintes objetivos específicos: analisar as dificuldades que os professores enfrentam para realizar a integração de tecnologias no ensino da Matemática; investigar que softwares os professores utilizam e como faziam essa seleção, antes da participação no grupo de pesquisa-ação; analisar como os docentes se relacionam com as tecnologias ao longo do processo da investigação; identificar sinais da ação crítica e reflexiva dos docentes sobre a sua prática pedagógica como fonte de aprendizagem; analisar, a utilização dos recursos tecnológicos na prática pedagógica dos professores e examinar as contribuições e limitações da participação dos professores em um grupo de pesquisa-ação na prática pedagógica.

Abordagem da pesquisa-ação

Optamos pela concepção metodológica da pesquisa-ação por acreditarmos no seu potencial de impacto na formação e atuação docente, com perspectivas de mudança da prática pedagógica e conseqüentemente melhoria do ensino.

Essa modalidade de pesquisa na escola tem por objetivo melhorar a prática do professor em sala de aula, tomando-se por base a reflexão, de maneira que este professor sinta a necessidade de mudanças e inovações.

Thiollent, (1994, p.14) enfatiza a dimensão coletiva na pesquisa-ação de modo cooperativo ou participativo dos envolvidos, conforme definição:

É um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Quanto aos objetivos da pesquisa-ação, Thiollent (1994, p. 18) os caracteriza em dois tipos de objetivos:

Objetivo prático: contribuir para o melhor equacionamento possível do problema considerado como central na pesquisa, com levantamento de soluções e propostas de ações correspondentes às “soluções” para auxiliar o agente (ou ator) na sua atividade transformadora da situação. É claro que este tipo de objetivo deve ser visto com “realismo”, isto é, sem exageros na definição das soluções alcançáveis. Nem todos os problemas têm soluções a curto prazo. Objetivo de conhecimento: para obter informações que seriam de difícil acesso por meio de outros procedimentos, aumentar nosso conhecimento de determinadas situações (reivindicações, representações, capacidades de ação ou de mobilização, etc).

O autor supracitado enfatiza que a relação existente entre estes dois objetivos acima citados é variável na medida em que com maior conhecimento a ação é melhor conduzida.

Nesse sentido, julgamos importante trabalhar com essa modalidade de pesquisa que favorece a formação de professores no movimento que compreende os docentes como sujeitos que podem construir conhecimento sobre o processo de ensinar, refletindo sobre suas atividades, na dimensão coletiva e contextualizada em parceria com o pesquisador e, portanto, uma pesquisa realizada com professores e não sobre os professores.

Com base no objetivo geral citado e na metodologia descrita relatamos a seguir a primeira fase da pesquisa desenvolvida no ano de 2009 e caracterizada pela constituição e consolidação

do grupo, identificação de problemas, estudo coletivo, reflexões e estudo e análise do *software* SuperLogo.

Teoria da instrumentação

A Teoria da Instrumentação desenvolvida por Rabardel (1995) permite investigar a ação com instrumentos no campo social, científico e também à Educação. Desse modo, a utilizamos na análise dos dados da pesquisa para responder “como” os professores utilizam os recursos tecnológicos na sua prática pedagógica e se os mesmos possibilitam a construção do conhecimento matemático.

Rabardel (1995) diferencia artefato de instrumento do seguinte modo: um “artefato” pode ser um dispositivo material ou simbólico utilizado como meio de ação e o “instrumento” uma construção do sujeito ao longo de um processo no qual um artefato transforma-se progressivamente em instrumento. Dessa forma, um artefato só se transformará em um instrumento, quando o usuário tornar-se capaz de se apropriar do artefato a ponto de integrá-lo em sua atividade.

Para Rabardel (1995) a característica dinâmica de um esquema é fundamental no estudo e compreensão dos dois conceitos centrais da teoria da Instrumentação: artefato e instrumento. Para o autor a diferença que existe entre artefato, instrumento são os processos que envolvem a transformação progressiva do artefato em instrumento denominada de Gênese Instrumental. Esse processo busca a integração entre as características dos artefatos (potencialidades e limitações) e as atividades do sujeito – seus conhecimentos e métodos de trabalho. Participam deste processo duas dimensões: a instrumentalização e a instrumentação.

Segundo Rabardel (1995, p. 111) os processos de instrumentalização e de instrumentação ocorrem da seguinte forma:

O processo de instrumentalização concerne à emergência e evolução dos componentes artefato do instrumento: seleção, reagrupamento, produção e instituição de funções, desvios e catacreses, atribuição de propriedades, transformações do artefato (estrutura, funcionamento, etc) que prolongam as criações e realizações de artefatos cujos limites são, por isso, difíceis de determinar; O processo de instrumentação são relativos à emergência e à evolução por acomodação, coordenação, combinação, inclusão e assimilação recíproca, a assimilação dos artefatos novos dos esquemas já constituídos, etc. [...] No processo de instrumentação ela é voltada para o próprio sujeito, enquanto que no processo correlativo de instrumentalização, ela é orientada para o componente artefato do instrumento.

O grupo de pesquisa-ação

O grupo de pesquisa-ação foi constituído por seis professoras que lecionam Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental e denominado de GPATEM (Grupo de pesquisa-ação que investiga a inserção/integração de tecnologias na prática pedagógica de professores que lecionam Matemática). Participaram do grupo: a professora Pepita do 2º ano; a professora Eloar do 3º ano; a professora Maria do 4º ano; a professora Adélia do 5º ano; a professora Maria Gomes da sala de tecnologias, e professora Amélia, coordenadora dos anos iniciais do ensino fundamental, além da pesquisadora.

As professoras Eloar e Adélia mantiveram seus nomes reais e autorizado por elas, enquanto que as demais professoras participantes preferiram manter o anonimato e as mesmas são identificadas por nomes fictícios escolhidos por elas.

Na fase inicial, quando demos os primeiros passos houve discussão sobre questões ligadas ao uso de tecnologias como uma prática pedagógica das professoras no ensino da Matemática, o levantamento dos problemas e desafios que envolvem essas questões, além de estabelecer prioridade de temas para aprofundar o estudo.

Um panorama geral foi traçado a partir das observações de uma aula de Matemática na sala de tecnologias, na qual a professora do 3º ano utilizou um jogo da coleção “Estação Saber”. O grupo discutiu como é feita a seleção dos *softwares* que utilizam e que na maioria das vezes é realizada pela professora da sala de tecnologias, ou seja, as professoras deixaram claro suas dificuldades. A questão central da discussão foi em torno da necessidade de aprender analisar diferentes softwares educacionais com perspectiva para a aprendizagem da Matemática. Foram usados nessa fase, estudos de textos específicos, e também de apresentação multimídia sobre o uso de tecnologias na educação numa dinâmica coletiva.

O passo seguinte foi a seleção do *Software SuperLogo*, eleito em consenso pelo grupo para estudo e se constituir num instrumento que pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem de Geometria, no bloco Espaço e Forma e que ainda era trabalhado de maneira superficial por estas professoras.

Essa fase se estendeu por todo o segundo semestre de 2009. A sala de tecnologias permaneceu fechada naquele período, reabrindo somente no final de novembro. Com a sala fechada ninguém teve acesso ao laboratório, uma vez que a professora responsável estava afastada por motivos de saúde.

Assim, o grupo se reunia na sala de professores e às vezes na sala da coordenação e usávamos apenas um computador (o notebook da pesquisadora) para o estudo com o intuito de conhecer, explorar e analisar o *software SuperLogo*, além das discussões que ocorriam em encontros quinzenais com duração de 50 minutos.

Uma questão importante que emergiu durante a exploração do *software SuperLogo* foi a dificuldade que as professoras do grupo manifestaram em relação ao conceito de ângulo. Essa questão apareceu no momento em que as professoras programavam a construção de polígonos, mais especificamente ao comandar a pequena tartaruga na construção de um triângulo.

Nessa fase o grupo achou conveniente convidar um especialista em Matemática para ajudar na reflexão e compreensão sobre o conceito de ângulo. Assim, convidamos a professora que é orientadora da nossa pesquisa de doutorado e que aceitou imediatamente, comparecendo em dois encontros. Foi muito interessante porque a professora fez um resgate histórico do conceito de ângulo e paralelamente provocou o grupo a refletir e discutir sobre ângulos e de que maneira a ideia de ângulos aparece nos livros didáticos adotado pela escola e como as professoras em geral trabalham o referido conteúdo.

Para a professora convidada, essa questão da Geometria aparece com muita frequência entre os professores desse nível de ensino, pois a formação específica em Matemática oferecida na formação inicial é em geral elementar e superficial. Portanto, esse momento de estudo e reflexão surgiu da necessidade vivenciada pelas professoras ao explorar o *Software SuperLogo* e que foi de extrema importância a oportunidade para refletir e aprofundar o conhecimento sobre ângulos.

Acreditamos que é extremamente importante que o professor possa explorar situações de sala de aula com novas ferramentas, como no caso do *software SuperLogo*, de modo a fazer

avaliações e reformulações sobre a sua prática. É por meio de estratégias planejadas e vivenciadas com seus alunos que ele poderá compreender melhor o processo de aprendizagem, bem como, possíveis dificuldades que possam ocorrer com a integração destas ferramentas no seu dia-a-dia.

O percurso dessa primeira etapa da pesquisa-ação revela a dinâmica característica desse tipo de pesquisa e um pouco do caminho percorrido e que merece profunda análise.

Resultados

Destacamos apenas alguns resultados parciais, porém significativos por estarmos ainda em processo de análise dos dados da pesquisa que não está concluída e também por apresentarmos apenas um recorte da investigação.

A escola em que desenvolvemos a pesquisa é uma escola que se mostrou aberta e nos acolheu e nos apoiou desde o primeiro contato. Tanto a direção, quanto a coordenação e as professoras demonstraram interesse na realização da pesquisa e as mesmas consideram um espaço importante para a formação continuada no lócus escolar, em especial ao focar a questão do uso de tecnologias na prática dos professores que ensinam Matemática.

Essa visão da escola como espaço formador (ZEICHNER, 1998) ainda não privilegia todos os professores da escola. As professoras participantes do grupo são apenas seis, incluindo a coordenadora e a professora da sala de tecnologias. A seleção se deu em função dos horários de planejamento na escola que concentra o maior número de professoras. Estas aceitaram participar espontaneamente da pesquisa e cederam o horário de planejamento (PL) para os encontros.

O respeito do pesquisador em relação às dificuldades vivenciadas pelos professores no grupo foi descrito por uma professora na avaliação, no final de 2009:

Porque logo que eu saí da faculdade meu sonho era fazer mestrado, depois doutorado e esse sonho foi morrendo. [...] Pra mim, quem fazia mestrado ou doutorado era uma pessoa metida, uma pessoa que tinha tempo, geralmente eu tinha professores que faziam mestrado que separavam e então, você pra mim foi... como assim, uma luz! Uma coisa assim que desmistificou aquela impressão ruim que eu tinha [...]. E, a faculdade vir até a nossa escola, acho muito bonito e importante isso. Quer dizer, valorizar o trabalho do professor e você respeitou as nossas, até não chamaria de deficiências, mas as nossas dificuldades. Dificuldades que nós sentimos. Nossa! (DEPOIMENTO DA PROFESSORA ADÉLIA, EM 31/11/2009).

Zeichner (2001, p. 228) defende o respeito ao professor, quando afirma:

Meus argumentos, na condução da pesquisa educacional, em defesa de uma maior interação entre as vozes dos professores e as dos acadêmicos, de um papel mais decisivo dos professores na tomada de decisões, de um maior respeito com o conhecimento do professor e de um padrão ético mais acentuado pelos acadêmicos nas suas relações de pesquisa com os professores e com as escolas, não refletem uma visão puramente instrumental do propósito da pesquisa educacional – isto é, que todas as pesquisas precisam ser diretamente aplicáveis na prática escolar – o que seria uma visão demasiadamente estreita de pesquisa educacional.

Neste sentido, é importante olhar para a qualidade da colaboração que possibilita essa mudança.

Outro dado importante e que se constituiu como ponto de tensão foi o afastamento da professora da sala de tecnologias durante o segundo semestre de 2009 por motivos de saúde, e

que na sua ausência, o grupo de pesquisa não tinha acesso a sala e nem mesmo as professoras da escola podiam usar o laboratório com seus alunos. Essa é uma questão importante e foi equacionada somente no início do semestre letivo, no ano seguinte com a lotação de outra professora na ocasião da transferência da professora afastada para outra escola da rede.

A impossibilidade das professoras utilizarem a sala de tecnologia, por longo período, foi um dos fatores que contribuiu para tornar o processo de apropriação das tecnologias bastante lento.

A necessidade sentida pelas professoras em conhecer as potencialidades das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, bem como as possibilidades e limitações dos softwares em geral e, neste caso, o *software* SuperLogo, reforça a importância da formação.

Percebemos que as professoras enfrentaram inúmeras dificuldades ao explorar o *software* SuperLogo. Um desses momentos ocorreu ao executar os comandos da tartaruga na construção de um triângulo, ocasião em que a dúvida gerada estava diretamente ligada aos ângulos e seu conceito, ou seja, as professoras não conseguiam descrever os comandos para formar um triângulo.

Houve muita discussão, tentativas, ensaio e erro na busca de solução. O grupo solicitou a colaboração de uma especialista em Matemática, para discutir e refletir sobre o conceito de ângulo uma vez que disseram que não tiveram esse conteúdo na sua formação inicial e ainda pouco trabalhada na prática pedagógica.

Tivemos então a participação da nossa orientadora que em dois encontros pode mediar as reflexões do grupo sobre a questão ângulos e como esse conteúdo aparece nos livros didáticos, além de discutir como é possível trabalhar a ideia de ângulo com o uso do software. Foi um trabalho para desconstruir o que sabiam para uma resignificação conceitual realizada em reuniões coletivas em busca de solução por meio do movimento dialógico (ZEICHNER, 1998; THIOLENT, 1986).

Nesse sentido, essa construção coletiva transparece a colaboração que muitas vezes, o professor no isolamento da sala de aula não tem a oportunidade de compartilhar e socializar suas dúvidas e experiências.

A dificuldade das professoras em relação à questão dos ângulos que apareceu fortemente durante a oficina do *Software* SuperLogo quando exploravam os comandos do *software* e realizavam atividades de Geometria foi analisada à luz da teoria da instrumentação. Pudemos observar, de maneira detalhada, as ações das professoras ao interagir com o *software* SuperLogo revelando os seguintes resultados.

No primeiro encontro, conforme Rabardel (1995), o SuperLogo era um artefato para as professoras, já que as mesmas desconheciam o *software* e seus comandos.

Observamos que a falta de experiência das professoras, para interagir com o SuperLogo, inicialmente foi uma barreira e foi se modificando a medida que interagiam com o *software* SuperLogo por meio da experimentação, exercícios individuais e coletivos e análise retroativa da execução das atividades e novas conjecturas.

De acordo com Rabardel, (1995) a apropriação de novos artefatos, a criação de esquemas de uso ou a utilização de esquemas de uso preestabelecidos são dadas no processo de instrumentação. De acordo com o modelo SAI (Situações de Atividades Instrumentais) usamos a

triade a seguir descrita para analisar as atividades da oficina do SuperLogo: Sujeito (S): as professoras; Instrumento (i): conteúdos matemáticos, ferramentas e/ou recursos do SuperLogo e Objeto (O): construção final – exercícios (a figura do triângulo).

Concordamos com o autor, quando assinala que os instrumentos dão possibilidades ao sujeito de novas maneiras de organizar sua ação. Mesmo assim, não podemos ter certeza do momento exato, em que parte do artefato SuperLogo ou os conteúdos matemáticos mobilizados transformaram-se em instrumentos para os professores, visto que o processo de transformação de artefato para instrumento acontece de maneira diferente para cada professor, porque o instrumento é uma entidade mista, formada pelo artefato e pelos esquemas de utilização de cada sujeito. Não conseguimos saber isso porque o instrumento contém o componente esquema que é cognitivo, do sujeito, e é mais difícil identificar.

As atividades exploradas no *software* SuperLogo como introdutórias, embora não fossem o foco do trabalho, foram fundamentais e permitiram observar os primeiros contatos dos professores com o *software* e o início da instrumentalização dos professores, ou seja, a interação dos professores, as dificuldades e as descobertas.

Acreditamos que a exploração do *software* SuperLogo pelo grupo de professoras durante a oficina, mostrou em suas ações, a aplicação dos seus esquemas de utilização, isto é, o esquema de uso durante as primeiras atividades de exploração do *software* porque, as professoras descobriram progressivamente as propriedades do artefato, ou seja, no uso das ferramentas/comandos de maneira progressiva, sempre refletindo sobre o resultado alcançado e novas conjecturas a partir da retroação, criaram o instrumento no uso e o esquema de ação instrumental, durante as atividades de criação da figura geométrica – objeto (triângulo).

Por fim, a experiência realizada pelas professoras com o *software* SuperLogo nos leva a compreender que os esquemas de utilização têm poder assimilador, provocado pela repetição deles na mesma atividade, bem como de acomodação, porque as professoras realizaram a mesma ação em situações diferentes. A interação das professoras com o SuperLogo facilitou a apreensão perceptiva da figura (triângulo) o que favoreceu a apropriação desse conteúdo Geométrico.

Considerações Finais

O grupo GPATEM descrito anteriormente se constituiu e se consolidou na parceria entre pesquisador, escola e professoras, carregado de muitas expectativas.

Na nossa concepção, o paradigma da formação continuada pode efetivamente trazer contribuições para a formação dos professores se os envolvidos tiverem a oportunidade de discutir e refletir sobre os problemas enfrentados no seu cotidiano, bem como, estudar formas de solução e aplicação, tendo a chance de avaliar tais resultados e mudar a prática, ou seja, tudo isso no próprio *locus* escolar.

Nesse sentido, a oportunidade de trabalhar com um projeto dessa natureza trouxeram indicadores de que o caminho trilhado propiciou o interesse, o envolvimento das professoras e estimulou o questionamento, o pensar, a reflexão na busca de soluções efetivamente importantes para a formação docente e na construção do saber.

Os dados da pesquisa analisados e apresentados neste texto são ainda parciais, pois a pesquisa continua em desenvolvimento. No entanto, mesmo com tantos percalços vivenciados pelo grupo, o trabalho coletivo por meio da pesquisa-ação parece dar indícios de ser um caminho favorável para formação continuada de docentes no *locus* escolar.

Bibliografia e referências

- Alarção, Isabel. (2005). Professores reflexivos em uma escola reflexiva. 4. ed. São Paulo, Cortez.
- Alves-Mazzotti, Alda Judith Alves., Gewandsznajder, Fernando. (2002). O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson. 203p.
- Bittar, Marilena. (2000a) O uso de softwares educacionais no contexto da aprendizagem virtual. In: *Educação e Arte no Mundo Digital*, 103 -113. Editora UFMS, Campo Grande: MS.
- _____. (2000b). Informática na Educação e formação de professores no Brasil In: *Série-Estudos. Periódico do Mestrado em Educação da UCDB*. Campo Grande: MS, 10, 91-106, dez.
- Bittar, Marilena., Vasconcelos, Mônica., Guimaraes, Sheila. D. (2008). A integração da tecnologia na prática do professor que ensina matemática na educação básica: uma proposta de pesquisa-ação. *REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática*. UFSC: V3.8, 84-94.
- Bittar, Marilena., Freitas, José L. M. de. (2005). *Fundamentos e metodologia de matemática para os ciclos iniciais do ensino fundamental*. Campo Grande: UFMS, 267 p. 2ª ed.
- Brasil. Ministério da Educação e do Desporto/ Secretaria de Educação Fundamental. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, V.8
- Gravina, Maria A., Santarosa, L. M. (1998). A aprendizagem da matemática em ambientes informatizados. IV Congresso RIBIE, Brasília.
- Gregio, Bernardete M. A. (2005). O uso das TICs e a formação inicial e continuada de professores do ensino fundamental da escola pública estadual de Campo Grande/MS: uma realidade a ser construída. Campo Grande.339p. Dissertação (mestrado). UCDB.
- _____. (2009). O uso de tecnologias na prática pedagógica de professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: uma análise da produção de quatro importantes periódicos nacionais no período de 2004 a 2008. SIPEM. Anais – UCB.
- Nacarado, Adair. (2000). Educação continuada sob a perspectiva da pesquisa-ação: currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando geometria. Tese (doutorado). UNICAMP.
- Pavanello, Regina M. (1989). O abandono do ensino da geometria: uma visão histórica. Dissertação (mestrado) UNICAMP.
- _____. (1993) O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências. *Revista Zetetiké*, ano 1, (1), 7-17.
- Pirola, Nelson A. (2003). Solução de problemas geométricos: dificuldades perspectivas. Dissertação (mestrado). UNICAMP.
- Rabardel, Piere. (1995). Les hommes et les technologies. approche cognitive des instruments contemporains. Paris : Armand Colin.
- Thiollent, Michel. (1986). Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez.
- _____. (1994). Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez.
- _____. (2007). Metodologia da pesquisa-ação. São Paulo: Cortez.
- Zeichner, Kenneth M. (1993). A formação reflexiva dos professores: idéias e práticas. Lisboa, Portugal: Educa.
- _____. (2001). Para além da divisão entre professor-pesquisador e pesquisador acadêmico. In: Geraldini, C. M.G.; Fiorentini, D. E. Pereira, E. M. (Org.) *Cartografias do trabalho docente*. Campinas, Mercado de Letras.