



## Atividades de pesquisa na formação de professores de Matemática

Maria do Carmo de **Sousa**

Departamento de Metodologia de Ensino, Universidade Federal de São Carlos-SP

Brasil

mcdsousa@ufscar.br

### Resumo

Esta comunicação tem como objetivo apresentar alguns conhecimentos *sobre* o ensino de matemática que estão sendo explicitados, nas pesquisas dos professores que ensinam Matemática na Educação Básica quando desenvolvem atividades de pesquisa em nível de pós-graduação, no Mestrado (Profissional e Acadêmico) e enquanto participantes do Programa Observatório da Educação (BRASIL/CAPES). As pesquisas têm se fundamentado na perspectiva da Atividade Orientadora de Ensino (AOE). São consideradas *sistemáticas e intencionais*, conforme apontam os estudos de Cochran-Smith e Lytle (2002), uma vez que consideram a dinâmica fluente das aulas de matemática, bem como, as particularidades e singularidades das salas de aula. São *intencionais* porque os professores, estudam, planejam ações e elaboram, de forma coletiva, produtos educacionais que pretendem intervir positivamente, nos processos de ensino e de aprendizagem de suas turmas. São *sistemáticas* porque sistematizam, de forma acadêmica, as intervenções que ocorrem nas aulas de matemática.

**Palavras-chave:** pesquisa de professores, atividade de pesquisa, atividades orientadoras de ensino, formação continuada de professores, desenvolvimento profissional.

### Introdução

Ao fazer “um breve histórico do movimento dos educadores-pesquisadores”, Diniz-Pereira e Zeichner (2011, p.13) afirmam que esse movimento, já tem algum tempo, uma vez que “foi iniciado no final do século XIX e início do século XX”. No entanto, no Brasil, apesar de Freire ter criado um modelo de pesquisa-ação, no final dos anos 60 e início dos anos 70 (DINIZ-PEREIRA & ZEICHNER, 2011, p.15), é a partir dos anos 90 que se percebem certas intenções, manifestas em algumas políticas públicas no sentido de se valorizar as reflexões, o fazer e o sentir dos professores da Educação Básica, enquanto se desenvolvem profissionalmente.

Apesar disso, ao analisarmos as políticas de formação de professores, poderemos inferir que, a maioria delas ainda está centrada na ideia de que tanto os professores da Educação Básica, quanto os licenciandos são incapazes de pensar e, conseqüentemente, produzir conhecimentos *sobre* os processos de ensino e de aprendizagem que ocorrem nas salas de aulas, especialmente aqueles relacionados à matemática.

Constantemente, professores da Educação Básica que já lecionam são surpreendidos com ações, muitas vezes impositivas que ignoram seus conhecimentos, no que diz respeito a *como* crianças e jovens aprendem matemática; ao currículo; aos materiais didáticos que podem auxiliar no ensino de matemática; à elaboração de produtos educacionais feitos por eles etc. Há grandes preocupações, tanto das universidades, quanto dos órgãos públicos, única e exclusivamente, com o conteúdo matemático a ser ensinado. Logo, os professores quando estão inseridos em programas de formação continuada são incentivados a conhecer cada vez mais, os conteúdos matemáticos para que possam ensinar mais e melhor. Prioriza-se neste tipo de formação, o conhecimento *para* o ensino de matemática que é pensado por especialistas que, muitas vezes não conhecem a realidade da Educação Básica. Aqui, tem-se como pressuposto que, quanto mais conteúdo matemático o professor souber, melhor será o ensino de matemática.

Entretanto, apesar das Secretarias de Educação investir grandes cifras neste tipo de formação continuada, no documento “Estatísticas dos Professores do Brasil”, elaborado pelo INEP em 2003, encontra-se a seguinte afirmação: “os cursos de formação continuada [...], aparentemente apresentam pouco impacto no desempenho dos alunos, e isto significa que mudanças sensíveis devem ser feitas nesta área, pois, [...] boa parte dos professores participa desses cursos” (Brasil, 2003, p. 39-40).

Entendemos que, para haver *mudanças sensíveis* na formação continuada de professores e, conseqüentemente, no ensino de matemática, mais do que investir em cursos de curta duração, é importante a criação de políticas públicas que invistam na pessoa do professor, de forma que ele possa desenvolver atividades de pesquisa, que possibilitem com que suas preocupações se configurem em perguntas de pesquisa, de forma que possam conduzir suas práticas de sala de aula e auxiliá-lo a planejar suas ações, bem como a selecionar os materiais didáticos e as metodologias de ensino mais apropriadas para as suas salas de aula.

Assim, concordamos com Cochran-Smith e Lytle (2002, p. 79), ao considerarem que, as pesquisas de professores podem nos auxiliar a construir “uma teoria diferente do conhecimento para o ensino”, uma vez que, as pesquisas dos professores podem ser entendidas “como uma forma diferencial e importante de conhecimento sobre o ensino”. As autoras afirmam ainda que: “a investigação feita pelos professores é uma forma de construir conhecimento tanto local quanto público; para os professores individuais; para as comunidades de professores; para os pesquisadores universitários; os formadores de professores; os políticos e os administradores da Educação” (p.102).

É com este objetivo, o de apresentar alguns conhecimentos *sobre* o ensino de matemática, produzidos por professores da Educação Básica que ensinam matemática, enquanto estiveram envolvidos em atividades de pesquisa, em nível de pós-graduação, no Mestrado (Acadêmico e Profissional), no período de 2009 a 2012, no âmbito do Programa Observatório da Educação (OBEDUC/Brasil/Capes) que escrevemos esta comunicação. Tais atividades estão sintetizadas em dissertações de mestrado e ao analisá-las, a partir de categorias analítico-descritivas, fundamentadas nos estudos de Cochran-Smith e Lytle (2002), pudemos compreender melhor as preocupações destes professores, bem como suas escolhas teóricas e metodológicas que conduziram suas práticas naquele período.

### **A atividade de pesquisa na formação dos professores da Educação Básica**

Para autores como Zeichner (1993) e Nóvoa (1992), para que o professor se desenvolva seja como professor reflexivo seja como profissional da prática docente (Perrenoud, 1993), seja como o investigador de sua prática (RIBEIRO, 1993) é fundamental que ele se mantenha no movimento da mútua recriação da teoria na prática e da prática na teoria. Nessa perspectiva, faz-se necessário definir o que elegemos como unidade desse movimento: a atividade de pesquisa.

Aqui, consideramos o conceito de atividade como movimento de abstrair o resultado de ações, antes mesmo de realizá-las, provocadas por necessidades reais, advindas da interação do homem com o meio pela condição de nele viver (Lanner de moura et al, 2003). Nesse sentido, a atividade será considerada atividade de pesquisa quando for capaz de definir os elementos constitutivos que permeiam o pensar sobre as elaborações decorrentes da análise das atividades orientadoras de ensino, feita pelos professores, ou, ainda, quando permitir a análise dos *inesperados* (Caraça, 1998), caso estes surjam durante o processo de formar-se pelo conhecimento científico.

A atividade de pesquisa é peça fundamental para a formação de professores e por este motivo vem sendo defendida por diversos autores, há vários anos. Segundo Diniz-Pereira (2011, p. 11): “diferentes termos são usados na literatura específica para se referir à pesquisa feita por educadores a partir de sua própria prática na escola e/ou em sala de aula. Os mais comuns são: *pesquisa-ação*, *investigação na ação*, *pesquisa colaborativa* e *pesquisa emancipatória*”. Cada um destes termos, cunhados por autores como: Lewin; Carr e Kemmis, dentre outros, traz consigo uma definição do termo pesquisa.

No entanto, foram Cochran-Smith e Lytle que “tentaram sistematizar e descrever o que poderia ser uma tipologia de trabalho de investigação destes profissionais” (Fiorentini e Lorenzato, 2006, pág. 73). Para elas, a pesquisa dos professores pode ser definida como: “Um estudo sistemático e intencionado dos professores sobre seu próprio trabalho na sala de aula e na escola. [...] Com sistemático nos referimos fundamentalmente formas ordenadas de reunir e registrar informações, documentar as experiências que acontecem dentro ou fora da escola e criar uma espécie de registro escrito. [...] Com intencionado indicamos que a investigação dos professores é uma atividade planejada, isto é, não espontânea” (Fiorentini e Lorenzato, 2006 p. 73).

As mesmas autoras, afirmam ainda que, embora haja semelhanças entre as pesquisas feitas na universidade e as pesquisas dos professores, faz-se necessário considerar as principais diferenças entre elas. Uma delas é o *rigor metodológico*, o qual é composto pelos seguintes critérios: 1) as perguntas que as conduzem; 2) a generalização; 3) os fundamentos teóricos e, 4) a documentação utilizada e a análise.

Apresentaremos logo abaixo, as ideias centrais destes critérios, uma vez que estão presentes nas dissertações de mestrado dos professores que ensinam matemática. As dissertações representam parte das sistematizações feitas por eles durante o desenvolvimento de atividades de pesquisa. Ao mesmo tempo, os critérios se configuraram enquanto categorias analítico-descritivas enquanto procurávamos responder a seguinte questão: afinal, quais são os conhecimentos produzidos por professores que ensinam matemática ao realizarem atividades de pesquisa, em nível de pós-graduação, no Mestrado (Acadêmico e Profissional), num contexto específico, como o OBEDUC?

Ao respondermos a pergunta acima, estamos considerando os estudos de Cochran-Smith e Lytle (2002) quando se referem ao primeiro critério indicado acima: as questões que conduzem as pesquisas dos professores. Segundo as autoras, as questões de pesquisa feitas pelos

professores, ao contrário do que ocorre na universidade, “partem da experiência cotidiana deles e isto não é um assunto trivial”. Podem “emergir das discrepâncias entre as intenções e os fatos [...]. Este processo de interrogação sobre a própria prática é muito reflexivo, imediato e altamente referenciado em contextos particulares tanto de aula, quanto dos alunos” (p. 35).

No que diz respeito ao critério generalização, as autoras são enfáticas ao afirmar que, tal critério “tem sido utilizado muitas vezes contra as investigações individuais dos professores em suas aulas, para reduzir o valor destas”. Assim, “mais do que leis sobre a generalização na aula, o que necessitamos são indicadores concretos de como e porque algumas práticas são mais relevantes que outras nos contextos particulares de cada aula”. Essa forma de pensar é compartilhada pelos “investigadores interpretativos quando demonstram que a compreensão de uma classe ajuda a entender melhor as outras” (p. 41).

Em relação aos fundamentos teóricos. As autoras afirmam que, “não só há discussão sobre o estatuto científico das questões levantadas pelos professores” (p. 42) como também se observam: “Os desacordos sobre as formas com que a investigação dos professores se fundamenta teoricamente. [...] Podemos afirmar então que a noção de teoria como combinação de perspectivas pode ser perfeitamente compatível e também muito produtiva para compreender os processos de investigação dos professores. [...] A investigação dos professores por si mesma traz evidências dos esquemas teóricos subjacentes nas decisões e nas perguntas que os professores se fazem em suas aulas” (Cochran-Smith e Lytle, 2002, p. 44).

Quando o critério está relacionado à documentação e à análise, afirmam que: “as formas de documentação utilizadas na investigação dos professores se assemelham muito àquelas que tipicamente” são utilizadas pelos pesquisadores acadêmicos, “sobretudo quando nos referimos aos processos interpretativos da investigação” (p. 44). Os professores utilizam notas de campo, entrevistas, documentos de aula, documentos de avaliação, bem como gravadores, filmagens etc. Realizam investigações qualitativas, assim como os professores universitários. Quando estes professores da escola “enfrentam a tarefa de analisar os fenômenos que observaram e sua dinâmica, utilizam esquemas práticos de interpretação do que ocorre, construindo uma perspectiva muito distinta da que construiria um observador externo, ainda que este último tivesse um acesso ao campo de forma continuada ou bem realizasse uma etnografia profunda em alguma aula” (Cochran-Smith e Lytle, 2002, p. 45).

Assim, para que possamos compreender os conhecimentos produzidos pelos professores que ensinam matemática, a partir dos critérios estabelecidos pelas autoras, apresentaremos o contexto que possibilitou que os professores estivessem em atividades de pesquisa e pudessem sistematizá-las, a partir de dissertações de mestrado.

### **Contextualizando as atividades de pesquisa desenvolvidas pelos professores da Educação Básica no âmbito do OBEDUC-UFSCar**

Durante o período de janeiro de 2009 a dezembro de 2012, no âmbito do Programa OBEDUC, da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), quarenta pessoas, dentre elas, licenciandos, professores da Educação Básica que ensinam Matemática e/ou Física e pesquisadores das áreas de ensino de Física e de Matemática estiveram envolvidos em atividades de pesquisa. Isso significou, em outras palavras que, licenciandos e professores da Educação Básica receberam bolsas para participar do projeto: “*Produtos educacionais no Mestrado Profissional em Ensino de Física e Matemática: itinerários de desenvolvimento, implementação e avaliação, a partir da rede de pesquisa participante Escola-Universidade* e tinham financiamento para desenvolver suas pesquisas, bem como, organizar e participar de eventos acadêmicos. Há de se ressaltar ainda que, a equipe participava de grupos de estudo e de pesquisa;

organizava e planejava, coletivamente, atividades e projetos de ensino e, especialmente, os professores da Educação Básica, estavam vinculados a programas de pós-graduação (Acadêmico ou Profissional).

Assim, os integrantes do OBEDUC-UFSCar sintetizaram suas aprendizagens e seus conhecimentos através de diferentes gêneros textuais, tais como: artigos, relatos de pesquisa, crônicas, iniciações científicas e dissertações de mestrado. As ações de todos os integrantes foram feitas de forma compartilhada e promoveram a construção de *redes de convivência* (Bohm, 2005) constituídas, por grupos de profissionais, com perfis acadêmicos distintos, que atuam nas licenciaturas e nas escolas públicas, promovendo o *diálogo* (Bohm, 2005) e a reflexão sobre o atual ensino de Física e de Matemática. As redes possuíam singularidades e particularidades e, procuraram desenvolver um trabalho integrado e compartilhado.

Vale a pena ressaltar que, as redes de convivência representaram espaços institucionalizados, na universidade que incentivaram, conforme apontam Rêgo & Rêgo (2006, p. 41) a “melhoria da formação inicial e continuada” de professores, as quais promoveram a “integração das ações de ensino, pesquisa e extensão”. Possibilitaram: 1) o estreitamento das relações entre instituição e comunidade, atuando como parceira na solução de problemas educacionais que esta apresenta, buscando a melhoria do ensino e constituindo um espaço de divulgação e de implantação de uma cultura de base científica; 2) o estímulo à “prática da pesquisa em sala de aula” baseada em uma sólida formação teórica e prática e, 3) o desenvolvimento de “projetos de parceria com os sistemas locais de ensino [...]”.

Ressalta-se ainda que, neste contexto, as redes de convivência, tiveram o intuito de proporcionar aos professores que ensinam Física e/ou Matemática a oportunidade de desenvolverem-se profissionalmente, teorizando sobre a prática e praticando a teoria que estudavam, compartilhando seus conhecimentos através de vivências de atividades de pesquisa científica.

Os pressupostos teóricos que conduziram as ideias centrais das investigações foram: 1) o professor deve ser considerado como profissional crítico-reflexivo que toma decisões sobre o currículo; 2) o trabalho em equipe na escola deve ser considerado para que possa haver a consolidação do trabalho e da inovação pedagógicos; 3) a formação de redes de investigação participantes é necessária, para que se possa almejar a melhoria do ensino, a partir do desenvolvimento de pesquisas *com* os professores *sobre* e *na* escola.

As atividades de pesquisa consideraram pelo menos dois aspectos que se fundamentam na pesquisa participante: *negociação e diálogo*, os quais permitiram com que a equipe, a cada encontro, reafirmasse o compromisso com a profissionalização do professor e com a produção de conhecimentos pedagógicos que dialogavam com as problemáticas presentes nas práticas educativas, tanto dos licenciandos, quanto dos professores das escolas e da universidade que estavam atuando nas salas de aula. Tais problemáticas, bem como os estudos que ocorreram sistematicamente nos grupos de estudos e de pesquisa acolheram “diferentes vozes” e procuraram considerar “o diálogo com saberes advindos da experiência de viver [...]” de cada um dos integrantes, conforme apontam os estudos de Schmid (2006: p. 28).

Pode-se afirmar que, um dos aspectos importantes da pesquisa participante e, conseqüentemente, das redes de convivência, o *diálogo* foi estabelecido entre pessoas com culturas escolares e acadêmicas diferenciadas, as quais procuraram colaborar, sistematicamente, a partir de reflexões que envolveram o ensino de Física e/ou de Matemática. Dessa forma, as redes se constituíram em “uma espécie de microcosmo da cultura global. Claro que, as diferentes culturas escolares e acadêmicas fazem parte da cultura global *sobre* o pensar e o fazer o ensino

de Física e/ou Matemática. Logo, não contem um pensamento único. Contêm dúvidas, discordâncias e dificuldades. É por este motivo que, concordamos com Bohm (2005) quando afirma que: “o objetivo do diálogo não é analisar as coisas, ganhar discussões ou trocar opiniões. Seu propósito é suspender as opiniões e observá-las – ouvir os pontos de vista de todos, suspendê-los e a seguir perceber o que tudo isso significa. Se pudermos perceber o que significam todas as nossas opiniões *compartilharemos um conteúdo comum*, mesmo se não concordarmos completamente” (Bohm, 2005, p. 65).

Outro aspecto da pesquisa participante que se apresentou durante o desenvolvimento das atividades de pesquisa está relacionado às “diferentes formas de divulgação dos trabalhos”, os quais “apontam, também, na direção de uma democratização do conhecimento, abrindo a possibilidade de colaborações diferenciadas na produção de textos com diferentes linguagens e destinatários ou de outros objetos culturais [...]” (Schmidt, 2006, p. 29).

Não podemos nos esquecer de mencionar ainda que, o compartilhamento de conhecimentos, dentre eles, o conhecimento *sobre* o ensino de matemática, entre os professores, ficou muito difícil, quando constatamos que a jornada de trabalho deles, principalmente aqueles que lecionam nas séries finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio ultrapassava trinta horas semanais, comprometendo a qualidade do trabalho docente. Este fato acabou refletindo-se no baixo índice de aproveitamento dos estudantes, conforme apontam os dados do INEP (Brasil, 2003).

#### **As pesquisas de professores que ensinam matemática**

No âmbito do OBEDUC foram desenvolvidas sete dissertações de mestrado. Ao lermos a dissertação de Mendes (2002), por exemplo, chama-nos a atenção quando se refere às dificuldades que teve ao desenvolver sua pesquisa, enquanto lecionava, por mais de trinta horas semanais. Ao mesmo tempo em que o conhecimento *sobre* suas dificuldades tornou-se público, o professor explicitou uma proposta direcionada aos políticos e aos administradores da Educação, corroborando com os estudos de Cochran-Smith e Lytle (2002) quando indicam que as pesquisas dos professores contêm conhecimentos locais e conhecimentos públicos: “Não posso deixar de mencionar sobre a dificuldade que tive em pensar, elaborar e desenvolver atividades orientadoras de ensino e cursar as disciplinas do mestrado e paralelamente a isso, ministrando trinta e três aulas semanais na rede Estadual de Ensino. Para amenizar esta dificuldade, uma proposta de solução seria oferecer bolsas de estudos para professores em exercício nas escolas públicas ou privadas, durante o tempo que estão cursando o mestrado. Com isso, diminuiriam sua quantidade de aula e, conseqüentemente, a qualidade de seu aprendizado aumentaria” (Mendes, 2012, p. 145).

Ao falarem sobre as *preocupações* que têm e sobre o *porquê* elas se tornaram problemáticas de suas pesquisas, os professores indicam-nos que estão relacionadas ao conhecimento que possuem tanto *sobre* as dificuldades dos estudantes, quanto *sobre* as relações que podem fazer entre os conteúdos que ministram e as metodologias de ensino que utilizam em suas práticas. Indicam-nos, ainda que, pretendem desenvolver os conteúdos matemáticos, de forma que os estudantes possam *fazer investigações* e ficarem *curiosos* com a matemática. “O interesse em trabalhar com Geometria fractal vem do seu aspecto atraente que pode trazer muitas questões para investigação, além da mobilidade de se trabalhar com uma variedade de conteúdos matemáticos (Gomes, 2010, p. 17). Já no início do mestrado, a oportunidade do ingresso no Projeto Observatório da Educação [...] e a participação no GEM [...], motivaram-nos ainda mais a entender as diversas formas que os estudantes do cursinho usavam para resolver situações-problema que necessitavam de recursos algébricos oferecidos pela grade curricular da escola

formal (Borges, 2011, p.14). O início do trabalho com a combinatória mostra-se particularmente problemático para muitos alunos, que mecanicamente tentam descobrir a que tipo de agrupamento – arranjo, permutação ou combinação – o problema pertence, para depois resolvê-lo utilizando a fórmula adequada. Diante disso, surgiu o interesse em desenvolver e em aplicar atividades diferenciadas buscando despertar a curiosidade e a investigação matemática numa área que usualmente é pouco explorada, a Análise Combinatória (Vazquez, 2011, p. 09). A ideia dessa investigação nasceu a partir de dificuldades enfrentadas por nós, ao ministrarmos aulas, sobre os números inteiros no ensino fundamental. Percebemos que os alunos do 7º ano não entendiam o conteúdo programado para o primeiro bimestre do ano letivo (Silva, 2012, p.11). As dificuldades na compreensão e na realização de um trabalho com leitura nas aulas de Matemática levaram ao estudo e execução desta pesquisa [...]. Parecia-nos que o desenvolvimento de atividades deste tipo poderia ajudar os estudantes em sua leitura de mundo e na produção de sentidos e significação dos conteúdos matemáticos (Paez, 2012, p. 12). A minha experiência em sala de aula mostra que o conteúdo de áreas de polígonos, tema deste estudo, de acordo com a Proposta Curricular do Estado de São Paulo (SEE/SP, 2008), faz parte do currículo do 4º bimestre do 8º ano, mas os estudantes do último ano do Ensino Fundamental das salas onde leciono não estudaram esse conteúdo (Mendes, 2012, p. 23). [...] estes fatos que presenciei e, infelizmente, ainda presencio, me influenciaram na escolha do tema Áreas de Figuras Planas para desenvolver a dissertação de mestrado (p. 26). A partir do estudo das dificuldades dos alunos no aprendizado da Geometria Espacial, e o prisma sendo o primeiro poliedro estudado nesse tópico, surgiu a questão norteadora da pesquisa (Magalhães, 2014, p.27)”.

Concordamos com Cochran-Smith e Lytle (2002) de que as problemáticas levam às perguntas interessantes que passam a conduzir as pesquisas dos professores. Por este motivo, as questões *não são triviais* e estão relacionadas às *suas experiências cotidianas*, conforme segue abaixo. As perguntas que Gomes (2010); Borges (2011); Silva (2012); Paez (2012), Mendes (2012) e Magalhães (2014) explicitaram em suas dissertações são: “Como se dá o processo de elaboração, aplicação, análise e recepção pelos estudantes de um material didático envolvendo Geometria fractal para o aprendizado do conceito de semelhança de figuras na 8ª série do Ensino Fundamental? (GOMES, 2010, p. 17). Quais são as ideias algébricas explicitadas por estudantes de EJA quando vivenciam, em um espaço não formal, situações-problema? (Borges, 2011, p. 06). Quais elaborações os estudantes manifestam e/ou explicitam enquanto vivenciam as atividades orientadoras de ensino com números inteiros? (SILVA, 2012, p. 06). Quais são os sentidos e significados matemáticos que podem ser produzidos por estudantes do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, de uma escola pública estadual da cidade de [Nome do Município], interior do Estado de São Paulo, a partir da leitura das histórias do livro “O Homem que Calculava”? (Paez, 2012, p. 07). O que estudantes do 9ºano do Ensino Fundamental falam e escrevem sobre o conceito de área enquanto vivenciam atividades orientadoras de ensino, tanto na sala de aula, quanto no contexto de uma marmoraria? (Mendes, 2012, p. 10) e Quais são os sentidos e os significados produzidos por alunos do Ensino Médio ao vivenciarem atividades de ensino sobre o conceito de Volume de Prisma? (Magalhães, 2014, p. 27)”.

No que diz respeito àqueles que defendem que as pesquisas dos professores, para serem validadas enquanto conhecimento científico precisam ter respostas generalizáveis, vale a pena prestar atenção no que dizem os professores Mendes (2012) e Silva (2012) *sobre* as singularidades e as particularidades presentes em suas turmas quando analisam os dados que construíram: “A análise dos dados, que não são generalizáveis, relevou que: a grande maioria dos estudantes generalizam verbalmente as fórmulas para calcular as áreas propostas, mas não

conseguem formalizar essa fala matematicamente, fazendo uso da álgebra, da representação algébrica. A maioria dos estudantes, nesta faixa etária, prestes a concluir o ensino fundamental, ainda não consegue generalizar fórmulas, ainda que se faça uso de materiais didáticos elaborados por eles mesmos, ou seja, durante o desenvolvimento das atividades, apenas dois dos trinta estudantes conseguiram fazer a generalização solicitada (Mendes, 2012, p. 139-140). A aula deve ser preparada e adaptada levando em conta as particularidades da turma. Em um estado tão grande como o nosso, cada região tem suas necessidades e se tratando de escolas e salas de aulas essas particularidades se restringem ainda mais. O universo de sala de aula é único, pois cada indivíduo é único então é um erro generalizar a metodologia da aula como se fosse uma produção em série. Pois, a escola não é uma fábrica, ela não produz robôs, ela deve formar pensamentos e atitudes e isso não se faz com modelos únicos. Mesmo em uma escola com três salas da mesma faixa etária vamos encontrar enormes diferenças. [...] na nossa escola, com o mesmo professor, as atividades transcorreram de modo diferente, pois cada aluno, cada turma, leva em conta vivências para fazerem suas elaborações. Sendo assim isso não ocorrerá de maneira uniforme. Com esse trabalho não temos a pretensão de generalizar nenhuma conclusão, pois já mencionamos a individualidade de cada turma” (Silva, 2012, p. 104-106).

Entendemos que, na medida em que compreendermos melhor os resultados das pesquisas individuais dos professores que ensinam matemática, a partir das perguntas *não triviais* que fazem, poderemos compreender porque as práticas que desenvolvem no interior das salas de aula, podem ser consideradas relevantes. Ao mesmo tempo, podemos constatar que, os conhecimentos que produzem *sobre* o ensino de matemática não estão dissociados aos conhecimentos relacionados às dificuldades que enfrentam diariamente.

Em relação aos conhecimentos relacionados aos fundamentos teóricos e metodológicos que têm conduzido as ações e as análises que os professores têm feito *sobre* os processos de ensino e de aprendizagem de seus estudantes. Das sete pesquisas desenvolvidas, cinco delas se fundamentam nos pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), propostos por Moura (2010), os quais buscam sustentação na Teoria da Atividade, preconizada por Leontiev.

A AOE promove a mobilização daqueles que ensinam e daqueles que aprendem os conteúdos de matemática, a partir de “situações desencadeadoras de aprendizagem” que podem ser “materializadas por meio de diferentes recursos metodológicos”, dentre eles, “o jogo, as situações emergentes do cotidiano e história virtual do conceito” (Moura, 2010, p. 100). Tais pressupostos foram eleitos pelos professores enquanto estudavam os teóricos que os auxiliariam a fundamentar as pesquisas e a elaborar os produtos educacionais, representados na forma de folhas de atividades, jogos etc que, contribuiriam com a organização do ensino e da aprendizagem, nas salas de aula. Para Silva (2012) e Vazquez (2012): “A introdução dos jogos nas atividades teve por objetivo proporcionar aulas mais descontraídas e prazerosas para todos os envolvidos no processo, conforme aponta-nos os estudos de Moura quando afirma que as Atividades Orientadoras de Ensino podem ser configuradas, através de jogos (Silva, 2012, p. 56). As atividades foram elaboradas de forma que o conteúdo de Análise Combinatória fosse trabalhado de uma maneira diferenciada do tradicional, buscando despertar o interesse e a curiosidade dos alunos. Consideramos tais atividades como sendo atividades orientadoras de ensino [...]. As atividades de Análise Combinatória tinham por intenção abordar o assunto sem o abusivo uso de fórmulas como tradicionalmente acontece, para que o conteúdo passasse a ser assumido como algo dinâmico que pudesse ser construído, transformado para atender os objetivos, as concepções. Buscou-se, através dessas atividades, uma prática educativa na qual o professor tem um papel mediador entre o objeto de conhecimento e os sujeitos da aprendizagem,

não mais como um simples expositor e os alunos como meros receptores (Vazquez, 2012, p. 48-49)”.

Quando tratam dos conhecimentos *sobre* os conteúdos abordados e sua relação com as atividades propostas em sala de aula, os professores afirmam que: “A Geometria Fractal, mesmo sendo considerada um ramo recente da Matemática e alvo de discussões, além do estudo ainda incipiente sob alguns aspectos, pode ser amplamente utilizada em salas de aula da Educação Básica. Ela pode se manifestar na forma de muitas atividades a serem desenvolvidas pelos estudantes, além de despertar o interesse destes pelo assunto (Gomes, 2010, p. 132). As quatro situações-problema construídas por nós, durante o desenvolvimento das aulas, mostraram-nos que é possível ensinar conteúdos presentes na grade curricular “oficial”, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, porém de maneira dialógica, permitindo que o estudante consiga, com a ajuda do grupo, construir determinados conceitos, o que, por algum motivo, não fora feito na escola básica, ou ainda, refletir com os estudantes sobre algumas concepções consideradas equivocadas, as quais foram de certa forma, aprendidas durante sua vida estudantil (Borges, 2011, p. 81)”.

A partir dos conhecimentos apontados acima, os produtos educacionais produzidos e organizados, coletivamente, pelos professores podem ser definidos como “unidades entre ensino e aprendizagem” (Moura, 2010, p. 94), pois consideram as necessidades, os motivos, as ações e as operações, presentes no cotidiano de todos os envolvidos no processo ensino-aprendizagem. Logo, tais produtos, elaborados e organizados para auxiliar a responder às perguntas de pesquisa e podem revelar o conhecimento que professores têm *sobre* o ensino de matemática e das salas de aula que conduzem.

Aqui, o professor concretiza os “objetivos sociais objetivados no currículo escolar, organiza o ensino: define ações, elege instrumentos e avalia o processo de ensino e aprendizagem” (Moura, 2010, p. 94), uma vez que: Os elementos característicos da AOE (necessidades, motivos, ações, operações) permitem que ela seja elemento de mediação entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem. Logo, a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem só podem ser separadas para fins de explicação didática; entretanto, o motivo de ambas deve coincidir para que sejam concretizadas. Tal motivo é a apropriação pelos estudantes, da experiência histórica acumulada, pela via do pensamento teórico e dos conceitos científicos, visando ao desenvolvimento do psiquismo, das funções psíquicas superiores. Não há sentido na atividade de ensino se ela não se concretiza na atividade de aprendizagem; por sua vez, não existe a atividade de aprendizagem intencional se ela não se dá de forma consciente e organizada por meio da atividade de ensino (Moura, 2010, p. 100).

Podemos perceber até aqui que, as pesquisas dos professores e os produtos educacionais que são parte integrante delas são considerados resultado de um processo reflexivo e contextualizado que contém conhecimentos experienciais e teóricos. Contém fluência, movimento porque representam a dinâmica das aulas. Mostram as situações de aprendizagem, as quais definem os modos ou procedimentos que colocarão os conteúdos em jogo na sala de aula. Indicam como os professores elegeem os recursos metodológicos adequados aos objetivos e ações elencados por eles, e, por último, indicam os processos de análises e sínteses feitas pelos professores. Nesta perspectiva, tal qual a AOE, as pesquisas dos professores representam a unidade entre ensino e aprendizagem. São conhecimentos produzidos *sobre* o ensino de matemática.

Quanto à documentação utilizada pelos professores quando desenvolvem suas pesquisas. Conforme já afirmaram Cochran-Smith e Lytle (2002), os documentos são muito parecidos com

aqueles utilizados pelos professores da universidade, uma vez que fizeram uso de: “Diários de bordo e questionários (Gomes, 2010, p.25); Documentos oficiais: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e Proposta Curricular para o ensino de Matemática, elaborado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo em 2008 (Gomes, 2010, p. 29; Vazquez, 2011, p. 75; Mendes, 2012, p. 17; Silva, p. 55); Relatos de aula (Borges, 2011, p. 42); livro Experiências Matemáticas da 6ª. Série, publicada pela CENP, Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, auto avaliação dos estudantes (Silva, 2012, p. 55-56); livro paradidático (Paez, 2012, p. 27). [...] considere, durante a elaboração das atividades, a síntese histórica do conceito de área que envolve a composição e decomposição de figuras geométricas presentes nos estudos de Boyer (1974) (Mendes, 2012, p. 30)”.

As análises feitas pelos professores, explicitadas e sintetizadas em suas pesquisas *sobre* o conhecimento que têm em relação ao ensino de matemática que ministram podem nos indicar caminhos para repensarmos os processos de ensino e de aprendizagem de matemática, de forma que todos os envolvidos: estudantes, professores e gestores possam estar em atividade, compreendendo tanto a sala de aula, quanto as facilidades e dificuldades de todos nós em relação a aprender e a ensinar e, conseqüentemente, traçar outros caminhos para que a Educação Básica brasileira consiga dar um salto qualitativo. Dessa forma, afirmam que quando: “O estudante diz que as aulas em que ele aprendeu, ele gostou; por outro lado, na que ele não aprendeu nada, a aula ficou chata. Isto nos leva a crer que a disposição do estudante em falar bem da aula, gostar ou manifestar mais interesse tem a ver com o aprendizado que ele sentiu com a referida aula (Gomes, 2010, p.93). As dificuldades que os estudantes da escola tradicional apresentam como a dificuldade em acreditar que uma fórmula pode ser aplicada (ou generalizada) em diversos contextos, não ocorre por acaso. Não se trata apenas de lacunas no cumprimento do currículo, ou de defasagens no conteúdo. As dificuldades apresentadas por eles surgem a partir do momento em que o contexto social, sua história de vida, suas perspectivas, valores e objetivos são ignorados ou neutralizados por uma cultura escolar que prioriza o conteúdo, que entende que a qualidade do Ensino é proporcional ao volume de conteúdo oferecido aos estudantes (Borges, 2011, p. 87)”.

### **Á guisa de conclusão**

Quando os professores que ensinam matemática estão em atividade de pesquisa indicam que, investigar as situações reais das salas de aulas *sobre* o ensino de matemática permite com que explicitem conhecimentos relacionados à dinâmica das salas de aula, através das relações que fazem, na medida em que analisam os processos de ensino e de aprendizagem, ou seja, praticam a teoria que estudam, uma vez que, analisam, selecionam e criticam, de forma compartilhada, os textos, as atividades, os materiais didáticos que recebem, incluindo-se aí, as propostas curriculares. Podem transpor a prática para a teoria e vice-versa. Podem questionar a teoria e buscar aquela que melhor se adequa às suas salas de aula, considerando-se as particularidades e singularidades delas.

Dessa forma, as ações, sistematizadas nas dissertações articulam-se em torno do compromisso da formação continuada de professores que prevê a intervenção na realidade educacional, mediante pesquisas que tratam da prática e da sistematização dos conhecimentos educacionais que estão postos. Ao mesmo tempo, mostram a necessidade em se investir em atividades de pesquisas que possam ser consideradas, propostas de formação continuada de professores, a partir da incorporação dos estudos *sobre* a formação crítica e reflexiva e a ação investigativa dos professores, rompendo assim, com um tipo de formação continuada

fundamentada na racionalidade técnica, a qual prioriza apenas os conteúdos matemáticos, especialmente aqueles produzidos nas universidades.

Permitem-nos conhecer o que ocorre *dentro* e *fora* das salas de aula, conectam os conhecimentos locais e públicos dos professores, promovendo que conheçam melhor suas práticas, a partir do delineando de algumas ações a serem desenvolvidas no âmbito da Educação Básica. Permitem-nos ainda que, possamos perceber as fragilidades existentes no contexto educacional, bem como os caminhos que traçam, a fim de suprir as necessidades da sala de aula, se posicionando politicamente frente a sua realidade, bem como analisar, juntamente com os professores, as demandas da sala de aula, uma vez que, podem variar muito. Mostram-nos que, nem sempre as demandas e as dificuldades que os estudantes têm, em relação aos conhecimentos matemáticos coincidem com aqueles que os pesquisadores indicam.

É por este motivo que, quando os professores estão em atividades de pesquisa temos que considerar a escola tanto quanto a universidade como espaço de produção de conhecimentos que promovem a análise das práticas escolares.

Podemos inferir que, os conhecimentos que os professores produzem *sobre* o ensino de matemática estão relacionados aos conhecimentos das dificuldades deles e dos estudantes quando a temática envolve os processos de ensino e de aprendizagem; à elaboração e organização de atividades que possam atender as expectativas dos estudantes; aos sentimentos dos estudantes em relação às aulas de matemática e, conhecimentos relacionados ao uso de sínteses históricas, documentos oficiais e materiais disponibilizados para o ensino.

### Referências e bibliografia

- BORGES, A.A.A.G. Ideias algébricas explicitadas por estudantes da EJA em espaços não-formais: o caso do cursinho de Ribeirão Preto. 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas), Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. INEP. Estatísticas dos professores no Brasil. Brasília, 2003. Retirado de <http://rbep.Brasil.gov.br/index.php/RBEP/article/view/474/487>, Acesso em 12/02/2013
- CARAÇA, B. J. Conceitos fundamentais da Matemática. Portugal - Gradiva, Edições de 1984 e de 1998
- COCHRAN-SMITH, M.; LYTLE, S.L. Dentro/fora: enseñantes que investigan. 1.ed. Madrid: Akal, 2002.
- DINIZ-PEREIRA, J.E.; ZEICHNER, K.M. (orgs). A pesquisa na formação e no trabalho docente. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.
- FIORENTINI, D. e LORENZATO, S. *Investigação em Educação Matemática*. Campinas: Autores Associados, 2006.
- GOMES, A.N. Uma proposta de ensino envolvendo Geometria Fractal para o estudo de Semelhança de Figuras Planas. 2010. 228f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas), Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.
- LANNER DE MOURA ET AL. Movimento Conceitual em sala de aula in anais da XI Conferência Interamericana de Educação Matemática – CIAEM, Blumenau/SC, 13-17 de julho de 2003.
- MAGALHÃES, M.H. Produção de sentidos e de significados de estudantes do ensino médio sobre o conceito de volume de prismas. 2014. 137f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas), Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.
- MENDES, A.F. Da resolução de quebra- cabeças em sala de aula à aplicabilidade no cotidiano de uma Marmoraria: o que os estudantes do 9º ano do ensino fundamental falam e escrevem sobre o conceito de área. 2012. 159f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas), Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012. Retirado de [www.bco.ufscar.br/aceso-rapido/teses-e-dissertacoes-1](http://www.bco.ufscar.br/aceso-rapido/teses-e-dissertacoes-1), Acesso: 11/02/2013.

- MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora in Ensinar a ensinar. São Paulo, Pioneira Thmson Learning, 2001.
- \_\_\_\_\_. (org). A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural. 1.ed. São Paulo: Liber Livro Editora Ltda, 2010.
- BOHM, D. Diálogo: comunicação e redes de convivência. 1.ed. São Paulo: Palas Athena, 2005.
- NÓVOA, A. Os Professores e a sua Formação. Lisboa, Publicações Dom Quixote, 1992.
- PAEZ, G. R. Formação de sentidos e significados matemáticos por meio da leitura da obra: O homem que calculava. 2012. 120f. Dissertação (Mestrado em Educação), Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.
- PERRENOUD, Philippe. A prática reflexiva no ofício de professor: profissionalização e razão pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- RÊGO, R. M.; RÊGO, R. G. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de Matemática. In: LORENZATO, S. (Org.). O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores. Campinas: Autores Associados, 2006. P. 39-56
- RIBEIRO, A. C. Formar Professores. Elementos para uma teoria e prática da formação. Lisboa, Texto Editora, 1993.
- SCHMIDT, M.L.S. Pesquisa participante: alteridade e comunidades interpretativas, In revista Psicologia USP, 2006, 17(2), 11-41.
- SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO, Saresp 2007. Retirado de <http://saresp.edunet.sp.gov.br/2007/DivulgacaoDados/consultapublica.asp>, Acesso em 07/09/2008.
- SILVA, M. A. Elaboraões de estudantes do 7º ano do ensino fundamental sobre números inteiros e suas operações. 2012. 120f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas), Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.
- SOUSA, M.C. A percepção de professores atuantes no ensino de matemática nas escolas estaduais da Delegacia de Ensino de Itu, do Movimento Matemática Moderna e de sua influência no currículo atual. 1999. 184f. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação. UNICAMP/SP, 1999. Retirado de <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000188621>, Acesso em 12/02/2013.
- VAZQUEZ, C. M.R. O ensino de Análise Combinatória no ensino médio por meio de atividades orientadoras em uma Escola Estadual do interior paulista. 2011. 88f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas), Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2011. Retirado de <http://www.nipem.epbsantos.com/node/6>, Acesso em 12/02/2013.