Investigando a Formulação e a Resolução de Problemas Matemáticos na Sala de Aula: Explorando Conexões entre Escola e Universidade

Kátia Maria de Medeiros
Universidade Estadual da Paraíba
katiamedeirosuepb@gmail.com

ÁREA TEMÁTICA - Em qual (is) eixo(s) temático(s) se enquadra o projeto?

Educação básica
Educação superior

INTRODUÇÃO

A resolução de problemas matemáticos é um tema presente tema presente no currículo de muitos países do mundo desde os anos 80 e, no currículo brasileiro, desde o final dos anos 90 (BRASIL, 1997; 1998; BRASIL, 2002). Por outro lado, a formulação de problemas matemáticos, embora relacionado à resolução (BROWN & WALTER, 2005), surge como um tema pouco explorado no Brasil quer em nível de pesquisas quer nas salas de aula de Matemática (GONTIJO, 2007).

A formulação e resolução de problemas matemáticos a partir de diferentes tipos de texto (texto no sentido bakhtiniano), tendo como subtexto um Tema Transversal (BRASIL, 1998; MEDEIROS & SANTOS, 2007), pode proporcionar ações e reflexões dos alunos e professores envolvidos que contribuirão para o desenvolvimento da criatividade, da cidadania e do pensamento crítico.

Outra possibilidade didática é utilizar os materiais manipuláveis nesta atividade. Estes podem constituir-se em importantes elos entre a realidade e as abstrações matemáticas (LORENZATO, 2009). Além dessas, a terceira possibilidade com esta atividade é a utilização dos materiais tecnológicos, os aplicativos Winplot, GeoGebra e Poly e as calculadoras básicas e científicas (ALLEVATO, 2008; ARAÚJO & NÓBRIGA, 2010; FANTI, KODAMA, NECCHI, 2007; MEDEIROS, 2003; MEDEIROS et al, 2013).

A utilização destes recursos didáticos pode implicar na necessidade de mudança de concepções dos alunos e dos professores nas aulas de Matemática. Nas últimas décadas, um importante domínio de investigação sobre o professor de Matemática, é o das suas concepções e práticas e respectivas relações mútuas (CARVALHO & CÉSAR, 1996). Nesta pesquisa queremos focar sobre as concepções. Diversos investigadores (por exemplo, CARVALHO & CÉSAR, 1996; PONTE, 1992, THOMPSON, 1992) sublinham que as concepções influenciam o pensamento e a ação dos professores. Ponte (1992) considera que as concepções têm uma natureza essencialmente cognitiva, e embora distinta dos conceitos específicos serve de apoio à organização destes conceitos. Na sua perspectiva, as concepções constituem uma forma de encarar o mundo, de pensar. Ponte e Chapman (2008) reafirmam, em diversas pesquisas, a importância das crenças e concepções na formação de professores de Matemática.

As nossas possibilidades de atuação e compreensão são limitadas pelas concepções, característica que pode ser identificada, como assinala Ponte (1992), nos processos de mudanças nos professores no momento de sua formação inicial bem como da sua formação continuada.

Diante do exposto acima, pensamos que identificar observar e analisar, as concepções, ativas e manifestadas[1], dos alunos e professores de Matemática envolvidos nesta pesquisa,

[11] As concepções manifestadas são declaradas pelo professor como sendo suas enquanto as concepções ativas são observadas na sua prática. (PONTE, 1992; MEDEIROS, 2010).

pode trazer contribuições significativas para que os participantes envolvidos revejam as suas concepções e práticas letivas referentes a estas duas importantes atividades para o ensino-aprendizagem da Matemática. Além disso, Ao propiciarmos, no âmbito do projeto, que os professores reflitam sobre a sua prática letiva (SCHON, 1991), poderemos contribuir para mudanças de concepções destes professores quer os da formação inicial quer os da formação continuada.

OBJETIVOS (Geral)

Analisar como os alunos do Ensino Fundamental, em quatro turmas do 5º e 6º Ano, quatro turmas do 8º e 9º Ano, do Ensino Médio, em cinco turmas do 2º e 3º Ano, do Ensino Superior, uma turma da Licenciatura em Matemática, nos anos de 2013 e 2014, em duas escolas de Campina Grande-PB, duas em Lagoa Seca-PB, uma em Puxinanã-PB, três em Monteiro-PB, uma de Cabaceiras-PB e uma do IFPB, de Campina Grande-PB, concebem, formulam e resolvem problemas matemáticos a partir de diferentes tipos de texto, diferentes materiais manipuláveis e diferentes materiais tecnológicos.

DESENVOLVIMENTO

Neste ponto apresentarei o que estamos operacionalizando e o que está se processando em cada uma das modalidades do Projeto de pesquisa. Nestas modalidades estão três níveis de pesquisa: em nível de mestrado, em nível de graduação e em nível da escola básica. As pesquisas em nível de mestrado as pesquisas estão sendo desenvolvidas por quatro bolsistas do Mestrado Profissional e um bolsista do Mestrado Acadêmico, que inclui como colaborador efetivo e já está integrado às atividades. As pesquisas em nível de graduação estão sendo desenvolvidas por seis alunos da Licenciatura em Matemática. As pesquisas desenvolvidas pelos professores da Educação Básica são desenvolvidas juntamente com os bolsistas de graduação, particularmente, a análise dos dados. Os professores da Educação Básica estão envolvidos em atividades de estudo, ensino e pesquisa.

Em nível de mestrado, dois projetos de dissertação foram qualificados neste semestre, nos meses de julho e agosto, respectivamente. Em julho o projeto de Gilmara Gomes Meira, intitulado *Comunicação e Resolução de Problemas Utilizando o Modelo van Hiele para a Exploração Geométrica em Sala de Aula,* e o de Mirian Raquel Alves da Silva, intitulado *Refletindo a Partir da Prática e da Formação Inicial: Contribuições da Formulação e Resolução de Problemas Matemáticos no Estágio Supervisionado*. Cada uma dessas pesquisas utiliza a observação participante e estudos de caso na metodologia. Outra pesquisa de mestrado, a de Janaína Cardoso da Silva, intitulada *Formulação e Resolução de Problemas Matemáticos com o Cálculo Integral em Volumes de Figuras Sólidas Utilizando o Geogebra 3D,* encontra-se em fase final de correção para a qualificação. Esta mestranda, embora com direito à Licença Maternidade, regressou às atividades do Projeto em maio (e podia regressar em agosto). Este foi o motivo de não ter qualificado no mesmo período das duas anteriores, pois ingressaram no mestrado na mesma época. A metodologia utilizada também é a observação participante e estudos de caso. A pesquisa de Samilly Alexandre de Souza, intitulada *Formulação e Resolução de Problemas Geométricos a partir de Materiais Manipuláveis,* está em fase inicial de desenvolvimento, a mestranda elaborou a questão norteadora de sua pesquisa, bem como os objetivo geral e específicos. Por fim, o mestrando José Edivam Braz Santana, ingressou no Mestrado Acadêmico com o projeto de pesquisa intitulado *O Uso da Calculadora nas Aulas de Matemática do Ensino Médio: Uma Experiência com Alunos e Professores em Afogados da Ingazeira,* no dia 30/10/13, portanto, é bem recente. O mestrando trouxe três trabalhos aceites num evento local, um deles sobre o

uso da calculadora nas aulas de Matemática e os apresentará com apoio do nosso projeto OBEDUC.

Os bolsistas de graduação estão desenvolvendo as suas pesquisas nas salas de aula, estudos de caso, semanalmente, conforme o Cronograma do Projeto. Um deles está executando plenamente o planejado e tem muita clareza do que é o Projeto e da sua operacionalização. Duas bolsistas tiveram dificuldades para trabalhar assiduamente nas escolas públicas, pois, muitas vezes, não há aula por conta das paralizações esporádicas ou eventos nas escolas. Um dos bolsistas, embora tenha entendido bem a pesquisa, precisou fazer ajustes, tendo em vista a faixa etária dos alunos. Os outros dois bolsistas substituíram bolsistas que precisaram sair do Projeto (por razões distintas e em momentos distintos, devidamente informados a CAPES, na ocasião). Desse modo, tivemos uma bolsista e um bolsista a substituí-los. A bolsista está desenvolvendo a pesquisa satisfatoriamente, embora não ajustada plenamente ao Cronograma do Projeto, por conta da troca. O bolsista começou este mês e está se adaptando bem às atividades de estudo. No entanto, iniciará as atividades de pesquisa em novembro. Mais um bolsista de graduação foi selecionado esta semana, após autorização da CAPES, com a bolsa referente à troca da bolsa de doutorado por um de mestrado e outra de graduação.

Todos os professores da Educação Básica estão desenvolvendo na sala de aula, as suas Propostas Inovadoras de Ensino, referentes à formulação e resolução de problemas matemáticos a partir de textos no sentido backhtiniano. Em termos de pesquisa está, cada um, analisando os dados da pesquisa de um graduando.

Todos os bolsistas/pesquisadores se encontram quinzenalmente, no *Encontro de Estudo*, às segundas-feiras, das 08h00min às 11h15min e na *Reunião Mensal*, na última quarta-feira de cada mês, das 14h00min às17h. Além disso, encontraram-se no I Seminário Semestral, que ocorreu nos dias 08 e 09 de Julho de 2013. Neste Seminário, dois dos professores colaboradores do projeto proferiram palestras. Os títulos das palestras proferidas pelos professores Doutores José Lamartine da Costa Barbosa, do Campus I de Campina Grande, no dia 08/07/13, às 8h, na sala 301 do Mestrado foi *História da Matemática: Uma Mão de Via Dupla?* E a de José Joelson Pimentel de Almeida, do Campus VI, de Monteiro, no dia 09/07/13, às 10h, na mesma sala, foi *Algumas Reflexões sobre Linguagem Matemática e Produção de Significados.* Além disso, todos os bolsistas/pesquisadores apresentaram as suas pesquisas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento, em todas as pesquisas do Projeto, a formulação e a resolução de problemas matemáticos (BROWN & WALTER, 2005), tem sido desenvolvida em todas as modalidades de pesquisa. No entanto, ainda precisamos analisar os dados referentes a este aspecto, para sabermos como estão sendo desenvolvidas estas formulações e resoluções do ponto de vista dos objetivos propostos na pesquisa.

Das conversas com os bolsistas/pesquisadores, professores da Educação Básica e graduandos da Licenciatura em Matemática, presentes na Reunião Mensal de outubro, em 30/10/13, e das formulações e resoluções que venho recebendo, por e-mail, dos outros bolsistas, numa primeira vista sobre os dados, podemos depreender que as formulações e resoluções ainda estão muito relacionadas a problemas fechados (MEDEIROS, 2003). Por outro lado, ainda temos o mês de novembro e parte de dezembro para trabalhar ideias que possam contribuir para a alteração deste aspecto, nas formulações e resoluções a partir de textos no sentido backhtiniano.

No Mestrado, tendo em vista que as pesquisas já estavam em andamento, desde 2012, quando o Projeto iniciou, em março de 2013, as formulações e resoluções já se desenvolvem a partir de materiais manipuláveis e, nos próximos meses, a partir de um aplicativo, o GeoGebra

3D (BROWN & WALTER, 2005). Nos dois projetos de dissertação de mestrado já qualificados, as entrevistas dos professores e dos alunos apontam, entre outros aspectos, a pouca ou nenhuma utilização da formulação de problemas matemáticos nas aulas de Matemática. As análises dos dados das pesquisas dos graduandos e dos professores da Educação Básica ainda estão no início. Desse modo, ainda não podemos identificar modificações estruturais ocorridas nos problemas formulados e resolvidos em relação aos problemas fechados ou exercícios.

Há outros objetivos que só poderão ser alcançados em 2014.1 e 2014.2, respectivamente, quando as formulações e resoluções de problemas matemáticos se referirem a materiais manipuláveis e materiais tecnológicos, respectivamente.

CONCLUSÃO

As concepções dos professores e dos alunos sobre a formulação e a resolução de problemas matemáticos, entre outros aspectos, apontam a pouca ou nenhuma utilização destas tarefas nas aulas de Matemática, nas salas de aula pesquisadas, apesar da referência, por parte dos participantes da pesquisa, à sua relevância. As formulações e resoluções, em sua maioria, ainda encontram-se muito relacionadas a problemas fechados (MEDEIROS, 2003). A reflexão sobre a tarefa (PONTE, 2005) contribui para a sua interpretação.

A reflexão sobre a prática (SHÖN, 1991) é referida apenas na entrevista do professor colaborador do IFPB, na pesquisa de uma das mestrandas. O que confirma a importância do estudo sobre este aspecto nos *Encontros de Estudo*, bem como da sua implementação nas pesquisas do Projeto.

A utilização da base de dados do INEP, referente à Prova Brasil e ao SAEB, para a identificação dos conteúdos matemáticos nos quais os alunos apresentam resultados mais insatisfatórios, no estado da Paraíba, e a posterior exploração nas atividades com a formulação e a resolução de problemas matemáticos a partir de diferentes tipos de texto, diferentes materiais manipuláveis e diferentes materiais tecnológicos, pode trazer resultados que mostram que a utilização dos recursos e estratégias didáticas implementadas no âmbito do projeto pode contribuir para a melhoria do desempenho dos alunos nos conteúdos matemáticos explorados e, desse modo, contribuir para a reversão dos atuais resultados.

Esperamos também que os participantes do projeto, que se encontram na formação inicial e continuada, possam efetivar, em suas práticas letivas na sala de aula de Matemática, as atividades, com os recursos e estratégias didáticas propostas e vivenciadas no âmbito do projeto. Desse modo, tal efetivação de práticas letivas de Matemática estará em conformidade com as atuais recomendações curriculares.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G. O Computador e a Aprendizagem Matemática: reflexões sob a perspectiva da Resolução de Problemas. Anais do Seminário em Resolução de Problemas, São Paulo: UNESP: 2008.

ARAÚJO, L.C. L, NÓBRIGA, J, C.C. Aprendendo matemática com o GeoGebra. São Paulo: Editora Exato, 2010.

BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal.* São Paulo: Martins Fontes, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação e Desportos (MEC). *Parâmetros Curriculares Nacionais, primeiro e segundo ciclos do Ensino Fundamental*. Brasília: SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais / Secretaria de Educação Fundamental.* – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio: Orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Tecnológica* – Brasilia: MEC; SEMTEC, 2002.

BROWN, S. & WALTER. M. *The art of problem posing.* (3ª ed). New York: Routledge, 2005.

CARVALHO, C. & CÉSAR, M. Concepções de futuros professores sobre os professores, os alunos e a matemática. *Revista de Educação.* nº 1, Volume 6, p. 663-70, 1996.

FANTI, E. L. C., KODAMA, H. M., . NECCHI. Y. M. A *"Explorando poliedros convexos no ensino médio com o software Poly*". Trabalho submetido para publicação no Livro Eletrônico dos trabalhos (referentes ao ano de 2007) dos Núcleos de Ensino da UNESP.

GONTIJO, C. H. Criatividade em Matemática: um olhar sob a Perspectiva de Sistemas. In ZETETIKÊ- FE- Unicamp- v.15- nº 28- jul./dez.-2007.

MEDEIROS, K.M, *A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos* Educação Matemática em Revista. SBEM – Ano 10 – nº14, agosto de 2003, p. 19-28.

MEDEIROS, K.M. & SANTOS, A.J.B. Uma experiência didática com a formulação de problemas matemáticos. In *Zetetiké* (UNICAMP), São Paulo, Volume 15, p. 87-118, n° 28, 2007.

MEDEIROS, K.M**.** *A comunicação na formação inicial de professores de Matemática: concepções e práticas de explicação na sala de aula* (Tese de doutoramento, Instituto de Educação, Universidade de Lisboa), 2010.

MEDEIROS, K. M. et al, A Calculadora Científica Utilizada na Formulação, na Resolução e na Explicação de Problemas Matemáticos No Ensino Médio. In Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática. Curitiba: SBEMPR, 2013.

LORENZATO, S (org.). *O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.* 2ª ed. campinas: autores associados, 2009.

PONTE, J. P. Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. Matos e J. Ponte (Coords.), *Educação Matemática* (pp. 185-239). Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992.

PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM, 2005.

_____. & CHAPMAN, O. *Preservice mathematics teachers' knowledge and development.* In L.D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (2 nd ed.). New York: Routhdge, 2008.

SCHÖN, D. *The reflective practitioner: How professionals think in action* (1.ª ed.). London: ASGATE & ARENA, 1991.

THOMPSON, A. G. Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In D. Grouws (Ed.) *Handbook of research in mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York, NY: Macmillan, 1992.

YIN, R. K. *Case study research: Design and methods*. Newbury Park, CA: Sage. 2003.