

PROFESSORES DE MATEMÁTICA DISCUTINDO TEORIA E PRÁTICA SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Rosana Jorge Monteiro Magni, Nielce Meneguelo Lobo da Costa, Rosângela de Souza Jorge Ando

Universidade Anhuera de São Paulo (Brasil)

rosanamagni@iq.com.br; nielce.lobo@gmail.com; rosangela.ando@gmail.com

Palavras chave: formação continuada; grupo de estudos; desenvolvimento profissional, resolução de problemas.

Key words: continuing education; study group; professional development, problems solutions

RESUMO: O propósito deste artigo é analisar um episódio ocorrido em um processo formativo no qual um grupo de professoras refletiram sobre Teoria e Prática de Resolução de Problemas no ensino da Matemática. Essa análise integra uma pesquisa de doutorado em andamento que tem como objetivo investigar o desenvolvimento profissional de tais professoras. A metodologia da pesquisa é qualitativa de cunho co-generativo, segundo Greenwood e Levin (2000), o embasamento quanto ao desenvolvimento profissional vem dos estudos de Ponte (1994) e, no tocante aos conhecimentos necessários para a docência Shulman(1986). A análise dos dados coletados permitiu constatar que as discussões teóricas e a proposição, resolução e análise de problemas levaram à construção de conhecimentos por parte do grupo. Concluímos que houve ampliação do conhecimento profissional, especialmente do conhecimento pedagógico do conteúdo, e também indícios de desenvolvimento profissional.

ABSTRACT: The purpose of this paper is to analyze an episode in a formative process in which a group of teachers reflected on Theory and Troubleshooting practice in the teaching of Mathematics. This analysis incorporates a doctoral research in progress that aims to investigate the professional development of these teachers. The research methodology is qualitative co-generative nature, according to Greenwood and Levin (2000), studies from Ponte (1994) basemen the professional development and, studies Shulman (1986) with respect to the knowledge needed for teaching in mathematics. The data analysis allowed establishing that the theoretical discussions and proposals, analysis and resolution of problems led to the construction of knowledge by the group. We conclude that there was an increase of professional knowledge, especially the pedagogical content knowledge. , and professional development indicators.

■ CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este artigo apresenta resultados parciais de um estudo em andamento que se insere na linha de pesquisa “Formação de Professores que Ensinam Matemática” do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Anhanguera de São Paulo/ UNIAN-Brasil. Tal estudo desenvolve-se na esfera do Projeto Nº 19 366 – Edital 49/2012, dessa Universidade intitulado “Educação Continuada do Professor de Matemática do Ensino Médio: Núcleo de Investigações sobre a Reconstrução da Prática Pedagógica” do Programa Observatório da Educação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior/ CAPES, do Ministério da Educação brasileiro, aqui intitulado Projeto “OBEDUC Práticas”. Um dos objetivos de tal Projeto é o de proporcionar aos professores de Matemática uma formação continuada mediante estratégias que articulem teoria, prática docente e pesquisa. Assim sendo, a coordenadora do Projeto, em parceria com profissionais de uma Diretoria de Ensino da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo, desenvolveu ao longo de dois anos ininterruptos (2013 e 2014) cursos e constituiu um grupo de estudos.

Nos **cursos** participaram professores da Educação Básica da rede estadual de ensino de Matemática das cidades de São Paulo e Guarulhos. Professores, mestrandos e doutorandos do Programa de Pós-graduação da Universidade ministraram tais formações. Os encontros dos **cursos** aconteceram ao longo do ano de 2013, aos sábados pela manhã, e também, no primeiro semestre de 2014, às terças-feiras no período noturno.

Entre os participantes desses cursos, cinco professoras foram convidadas para compor um **grupo de estudos**, aqui denominado Grupo Constelações. As integrantes são aqui referidas por nomes fictícios: *Orion, Draco, Ara, Taurus e Lyra* e o grupo foi constituído, além dessas professoras, por duas pesquisadoras da Universidade. O grupo se reunia quinzenalmente, aos sábados no período da manhã, alternados com os encontros dos cursos.

O tema gerador tanto dos cursos quanto do grupo de estudos foi a Resolução de Problemas.

Nos **cursos** foram discutidos problemas históricos; os que utilizam o jogo como recurso para a resolução; os que aplicam o método de Cingapura; os do campo aditivo e multiplicativo. Para esses estudos, foram utilizados nesses cursos referenciais sobre a Resolução de Problemas, tais como Dante (2009), Polya (2006), Pozzo (1998) e Schoenfeld (1985). Além disso, tomou-se por base a pesquisa de Bryant e Nunes (2012) desenvolvida na Universidade de Oxford – Inglaterra.

Salientamos que as atividades apresentadas e discutidas nos cursos, foram aplicadas em sala de aula pelas cinco professoras do Grupo Constelação, que traziam os resultados para a socialização e discussão no âmbito dos encontros com demais professores cursistas.

O **grupo de estudos** discutiu nos encontros: as atividades propostas nos cursos; a aplicação das atividades pelas cinco professoras nas salas de aula; a elaboração de um artigo para participar de um evento científico; textos teóricos que subsidiam o tema Resolução de Problemas, como: Echeverria(1998), Polya (2006) e Dante (2009); a videoconferência assistida – proferida pelo professor Luís Meneses da Universidade de Lisboa, a qual abordou o tema: Práticas de ensino exploratório da Matemática; a aplicação nas salas de aula de atividades exploratórias e os resultados dessa aplicação com os alunos.

Ressaltamos que ao longo desse percurso se constituiu efetivamente o Grupo de Estudos Constelações, que passou a ter um caráter cooperativo e colaborativo, que entendemos pode auxiliar o desenvolvimento profissional docente, como enfatiza Boavida & Ponte (2002). Os integrantes a cada momento, criaram vínculos, uma parceira ímpar, inquestionável e incontestável um ambiente de estrita cumplicidade e colaboração. Corroboramos aqui com as ideias de Boavida e Ponte (2002), quando dizem que,

Juntando diversas pessoas que interagem, dialogam e refletem em conjunto, criam-se sinergias que possibilitam uma capacidade de reflexão acrescida e um aumento das possibilidades de aprendizagem mútua, permitindo, assim, ir muito mais longe e criando melhores condições para enfrentar, com êxito, as incertezas e obstáculos que surgem. (Boavida e Ponte, 2002, p. 44).

No contexto desta pesquisa as ações empreendidas tiveram a intenção de promover articulação entre teoria e prática no tocante ao tema em questão, como já nos referimos neste artigo. Pretendeu se desenvolver, entre os professores tanto os participantes dos cursos quanto os do grupo de estudos, a reflexão sobre a prática, sobre a sala de aula, sobre os teóricos que subsidiem suas ações pedagógicas.

A pesquisa de doutorado em andamento, que dá suporte a este artigo, analisa o processo de constituição do Grupo de Estudos Constelações e as características que favoreceram o desenvolvimento profissional dos envolvidos do grupo.

A intenção deste artigo é analisar um episódio ocorrido nesse grupo de estudos no qual as professoras participantes refletiram sobre Teoria e Prática de Resolução de Problemas no ensino da Matemática.

■ FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para este artigo apresentamos um recorte da fundamentação teórica que subsidia a pesquisa.

No tocante a constituição do grupo de estudos nos apoiamos em Murphy e Lick (1998), que dão suporte para análise desse tipo de organização. Segundo esses pesquisadores, um grupo de estudos pode ser visto como uma pequena quantidade de pessoas com os mesmos fins (metas e objetivos em comum), procurando aperfeiçoar os conhecimentos pessoais e profissionais dos envolvidos, assim favorecendo o desenvolvimento profissional docente. Tais pesquisadores, ressaltam ainda que um grupo de estudos pode propiciar a reflexão dos participantes visando o aprimoramento das práticas pedagógicas e possivelmente obtenção de soluções para que os professores superem os desafios com que se deparam no dia a dia na profissão docente.

O Grupo Constelações foi organizado e estruturado segundo estudos de Murphy e Lick (1998), De acordo com esses pesquisadores, deve existir entre os integrantes do grupo de estudos um acordo na elaboração no plano de ação a ser trilhado; as ações devem ser constantemente avaliadas, e se houver a necessidade de mudanças no transcorrer das ações, deverão ser replanejadas, sempre em comum acordo com seus integrantes. Além disso, os encontros do grupo precisam ter uma agenda pré-definida, as discussões realizadas nos encontros devem ser registradas e estabelecer normas no início dos trabalhos.

Na constituição do Grupo Constelações, identificamos o que Ponte (1997) sinaliza em seus

estudos: que o desenvolvimento profissional são os movimentos, empreendidos pelo professor, que levam à reestruturação de sua prática pedagógica, partindo de reflexão, ação e nova reflexão.

Os pesquisadores Boavida e Ponte (2002, p. 45), consideram nos processos de educação continuada o trabalho colaborativo como sendo o que ocorre em “casos nos quais diversos intervenientes trabalham conjuntamente, não numa relação hierárquica, mas numa base de igualdade de modo a haver ajuda mútua e a se atingirem objetivos que a todos beneficiem”. Entendemos que no trabalho colaborativo diferentes visões permitem a composição de representações interpretativas consistentes sobre a questão estudada e investigada.

A partir desses teóricos foram realizadas análises que compõe este episódio e estabelecidos alguns resultados.

■ METODOLOGIA

A pesquisa que subsidia este artigo é de natureza qualitativa de cunho co-generativo, segundo Greenwood e Levin (2000), ou seja, um tipo de pesquisa-ação conduzida democraticamente entre os participantes, na qual o conhecimento é co-gerado e o significado é construído no processo de investigação.

Para atingir o objetivo da pesquisa os seguintes procedimentos metodológicos foram traçados: participar das ações formativas do projeto; constituir e acompanhar o grupo de estudos; analisar as ações do grupo de estudos e os indícios de transformação da prática. Identificar as evidências de promoção do desenvolvimento profissional.

Os instrumentos escolhidos para a investigação, foram: 1) Questionário: na fase diagnóstica – coletamos informações sobre o perfil das professoras participantes da pesquisa, sobre a formação e o conhecimento sobre a Resolução de Problemas; 2) Observação participante: ocorreu por um período de dois anos, no desenvolvimento do projeto, com o objetivo de observar de forma participativa todos os encontros do curso e do grupo de estudos; 3) Relato reflexivo: sempre que possível, após as atividades programadas, coletar informações sobre as percepções das cinco professoras bolsistas do projeto durante, a participação do grupo de estudos e desenvolvimento das atividades em sala; 4) Atividades desenvolvidas pelas professoras e seus alunos – durante as observações e em conversas com as professoras no grupo de estudo; 5) Registro de entrevista – no final do desenvolvimento do projeto – com as professoras participantes da pesquisa para coletar informações sobre as experiências vivenciadas tanto nos cursos quanto no grupo de estudos; 6) Diário de Bordo: em todo o processo de investigação, onde descrevíamos nossas percepções; 7) Gravação de áudio e/ ou vídeos - em todos os momentos do projeto – com a finalidade de registrar as ações e depoimentos das cinco professoras, nos cursos e no encontro do grupo de estudos.

Para a análise interpretativa do percurso do grupo de estudos recorreremos à triangulação dos dados.

■ DISCUTINDO TEORIA E PRÁTICA SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

O episódio, aqui descrito e analisado, refere-se a um dos encontros do Grupo Constelações. Inicialmente as pesquisadoras do grupo, propuseram às professoras – *Taurus, Orion, Draco, Ara e*

Lyra, que respondessem a um questionário que tinha a intenção de coletar as opiniões e conhecimentos prévios sobre o tema: Resolução de Problemas.

Entre as questões propostas a elas, estava a seguinte:

Existem diferenças entre problemas e exercícios? Em caso afirmativo, quais?

As respostas das professoras estão a seguir:

Prof^a. Taurus: *Sim, porque o aluno precisa interpretar o problema e analisar os dados; e o exercício, é sempre por comparação.*

Prof^a. Orion: *Sim, geralmente no exercício não há necessidade de interpretar o texto e a solução é mecânica, seguindo apenas o exemplo.*

Prof^a. Draco: *Sim, o exercício, através do exemplo, o aluno consegue fazer. O problema é um processo, é necessário coletar os dados fornecidos pelo problema; analisar e identificar qual operação a ser realizada.*

Prof^a. Ara: *Sim. O exercício trabalha a fixação de métodos de manipulação, já o problema exige uma capacidade maior de competências e habilidades.*

Prof^a. Lyra: *Sim. Exercício é exercitar, reproduzir o aprendido. Problema é análise, requer conhecimento de conteúdos novos e aprendidos anteriores.*

Analisando tais registros, verificamos que as professoras foram unânimes em considerar que problema é diferente de exercício. Na concepção delas essa diferença ocorre especialmente porque os exercícios, em geral, estão ligados a técnicas previamente ensinadas em aula, as quais devem ser reproduzidas pelo aluno, a partir de modelos pré-definidos, não requerem descoberta e nem invenção, diferentemente do que ocorre em um problema. Entretanto não houve consenso sobre como estabelecer precisamente o que pode ser considerado como problema.

Assim sendo, foi decidido em conjunto empreender estudos teóricos de modo a identificar, a luz de diversos autores o que vem a ser um problema, assim como as heurísticas para definir as estratégias de resolução, os tipos de problemas.

Continuando a discussão do grupo, procurando subsidiar as professoras, as pesquisadoras indicaram estudos teóricos alicerçados em textos de Echeverria (1998), Polya (2006) e Dante (2009) sobre a Resolução de Problemas. Os seguintes temas guiaram os estudos: 1) diferentes significados para o que se considera problema; 2) o que se entende por resolver um problema e 3) tipos de problema e a inserção da Resolução de Problemas no Currículo de Matemática. Observamos que a intenção com essa atividade era a de que a teoria começasse a subsidiar e iluminar a prática.

Em dos encontros do grupo, no decorrer dos estudos desses teóricos, emergiram falas, tais como:

Prof^a. Lyra: *Estes textos, nunca tinha lido. Não conhecia essas fases que o autor fala para propor a Resolução de Problemas aos alunos. Mas, eu faço já isso.... Mais ou menos... Mas, eu ensino assim.*

As fases às quais a professora se refere em sua fala, são as propostas no livro “Como Resolver um Problema” de Polya (2006). São elas, 1^a Compreensão; 2^a Estabelecimento de um Plano; 3^a Execução do Plano e 4^a Retrospecto. Observamos nessa fala que intuitivamente a professora

propõe e ensina Resolução de Problemas utilizando as proposições de Polya (2006) quanto às etapas de resolução, mesmo desconhecendo a teoria.

Uma outra fala foi:

Profª. Orion: Como é importante a teoria, agora começo a entender mais sobre como propor problemas para os meus alunos – não tinha essa ideia. Eu não gosto de propor problemas para os meus alunos. Faço e ensino porque faz parte do currículo.

Percebemos no discurso da professora Orion, que ela refletiu sobre a sua prática, quando declarou o quanto foi relevante esses estudos. Inferimos que a professora não se sentia segura para ensinar e nem gostava disso, ou considerava irrelevante ensinar a Resolução de Problemas.

Tais discussões evidenciaram as dúvidas, crenças e a maneira como os professores inseriam (ou não) a metodologia da Resolução de Problemas na prática docente. No excerto acima identificamos uma crença que interfere na prática da professora Orion.

Esse momento de discussão também, serviu de mote para a reflexão sobre a prática docente, observamos tal indício na fala a seguir:

Profª. Lyra: Eu proponho problemas para os meus alunos, mas estou pensando em mudar o jeito de ensinar a resolve-los, preciso ensinar de forma que eles aprendam de verdade.

Nessa fala notamos que a professora Lyra está consciente das dificuldades dos alunos e da ineficiência das técnicas que utiliza, entretanto não notamos indícios por essa fala de que a teoria esteja auxiliando a compor novas práticas.

Discutimos ainda no grupo mitos típicos dos estudantes sobre problemas matemáticos que serviram de mote para mais reflexões sobre a prática docente. Alguns desses mitos discutidos, segundo Echeverria:

(...) os problemas matemáticos têm uma e somente uma resposta correta; existe somente uma forma correta de resolver um problema matemático e, normalmente, o correto é seguir a última regra demonstrada em aula pelo professor; os estudantes que entenderam Matemática devem ser capazes de resolver qualquer problema em cinco minutos ou menos. (Echeverria, 1998, p.46):

As professoras concordaram com as proposições de Echeverria (1998), ficando evidenciado nas seguintes falas:

Profª. Taurus: Dizem os alunos - todo problema matemático tem que ter resposta, e única.

Profª. Taurus: Os alunos falam – professora, só alguns alunos conseguem resolver problemas matemáticos. É só para quem é inteligente, só quem sabe mesmo matemática consegue resolver problemas.

Identificamos por meio dessas falas, que as professoras têm o conhecimento do que os alunos afirmam sobre esses mitos. Na discussão elas estabelecem relações entre os aspectos teóricos descritos pelos autores e o que ocorre em sua prática docente de ensinar a resolver problemas. Essas falas estão apoiadas ao conhecimento pedagógico que as professoras têm e também evidenciam ampliação do conhecimento profissional, uma vez que agora têm suporte da teoria.

Outro momento de reflexão sobre a prática ocorreu durante a análise de um problema com enunciado dúbio. Apresentamos o problema a seguir:

Problema: *Uma sorveteria há 6 sabores de sorvete, que podem ser servidos com 2 tipos de cobertura: chocolate e caramelo. De quantos modos diferentes você pode pedir um sorvete, se escolher só um sabor?*

Na discussão do grupo, obtivemos duas respostas para a resolução do problema. São elas, 6 e 12. O enunciado deu margem para duas interpretações diferentes. Na Matemática quando utilizo o (e), são as duas coberturas juntas, caramelo e chocolate ao mesmo tempo. Sinalizamos que na vida real, o (e) significa ter duas opções, ou cobertura de chocolate ou de caramelo. Tal problema permitiu que o grupo discutisse que nem sempre um problema tem uma única solução e quanto é importante interpretar o seu enunciado.

A análise dos dados coletados permitiu constatar que as discussões teóricas e a proposição, resolução e análise de problemas levaram à construção de conhecimentos por parte do grupo.

Mediante análise das discussões acima, concluímos que houve ampliação do conhecimento profissional, especialmente do conhecimento pedagógico do conteúdo.

■ ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Os estudos, as reflexões e as discussões realizadas no Grupo Constelações descritos neste episódio, auxiliaram os seus integrantes para o desenvolvimento de atividades na temática da Resolução de Problemas. Observamos que as propostas dos assuntos estudados, foram sempre de interesse e definidas em comum acordo pelas professoras, buscando novas estratégias de ensino e aprendizagem. Ressaltamos a importância do trabalho cooperativo entre professores de Matemática, como uma alternativa para o desenvolvimento profissional dos envolvidos.

Observamos que ficou evidenciado nas falas, nos registros, nas expressões e nos gestos das professoras, uma forte potencialidade no grupo, ou seja, a possibilidade da mudança, da transformação, da incorporação de novas práticas pedagógicas no dia a dia da sala de aula.

Na visão dessas professoras, elas estão se aprimorando na sua formação profissional e refletindo sobre a prática de sala de aula, conseqüentemente mudando procedimentos didáticos e metodológicos, o que possivelmente auxilia o processo de desenvolvimento profissional docente.

Contatamos que as discussões teóricas e a proposição, resolução e análise de problemas levaram à construção de conhecimentos por parte do grupo. Concluímos que houve ampliação do conhecimento profissional, especialmente do conhecimento pedagógico do conteúdo, e também indícios de desenvolvimento profissional.

Agradecemos ao Programa Observatório da Educação (OBEDUC), da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsas e demais subsídios para o desenvolvimento desta pesquisa alojada no Projeto 19366/12 Edital 049/12.

■ REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boavida, A. M. y Ponte, J. P. (2002). Investigación colaborativa: Potencialidades e problemas. In GTI (Org) *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 43-55). Lisboa: APM. Lisboa: Quinta Dimensão.
- Bryant, P.; Nunes, T.; Evans, D.; Gottardis y I.; Terlektsi, m. (2012). *Teaching mathematical problem solving in primary school*. Departament of Education, University of Oxford.
- Dante, L.R. (2009). *Formulação e Resolução de Problemas de Matemática: Teoria e Prática*. São Paulo: Ática.
- Echeverría, M. D. P. P. (1998). A Solução de Problemas em Matemática. In Pozo, J. I. (org). *Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender* (pp.43-51). Porto Alegre: Artmed.
- Greenwood, D., & Levin, M. (2000). Reconstructing the relationships between universities and society through action research. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook for Qualitative Research*, (2nd ed.) (85-106). Thousand Oaks, California: Sage Publications Inc.
- Murphy, C., & Lick, D.(1998). *Whole faculty study groups: A powerful way to change schools and enhance learning*. Califórnia: Corwin, 188 p.
- Polya, G. (2006). *A arte de resolver problemas*. Tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência.
- Ponte, J.P. (1994). *O desenvolvimento profissional do professor de matemática*. *Educação e Matemática*. Acesso em 01 de outubro de 2015 em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos-por-temas.htm>
- Ponte, J. P. (1997). *O conhecimento profissional dos professores de matemática*. (Relatório final de Projecto "O saber dos professores: Concepções e práticas"). Lisboa: DEFCUL.
- Schoenfeld, A. (1995). *Mathematical Problem Solving*. New York, Academic Press.
- Shulman, L.S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, V. 15 (2), 4-14.