

CONCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA SOBRE AS METODOLOGIAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA¹

CONCEPTIONS OF UNDERGRADUATE STUDENTS IN MATHEMATICS ON THE METHODOLOGIES OF PROBLEM SOLVING AND MATHEMATICAL INVESTIGATION

CAVALHEIRO, Gabriela Castro Silva²
MENEGETTI, Renata Cristina Gerome³
SEVERINO, Augusta Teresa Barbosa⁴

RESUMO

Este artigo divulga uma pesquisa que teve por objetivo levantar e compreender as concepções de alunos de um curso de Licenciatura em Matemática sobre duas metodologias de ensino e aprendizagem: a resolução de problemas (RP) e a investigação matemática (IM). Para tanto, analisou-se o uso dessas metodologias quando empregadas em uma turma de 13 licenciandos, matriculados na disciplina de Prática Pedagógica III, oferecida no terceiro semestre, em uma instituição pública de Ensino Superior do interior do estado de São Paulo. Os dados foram coletados mediante aplicação de questionários (avaliações) e fichas de tarefas e realização de observação participante. Cronologicamente, as etapas de coleta foram: aplicação de avaliação inicial; aula de RP; aula de IM; e aplicação de avaliação final. Entre o primeiro dia e os seguintes foram trabalhados com a turma, paralelamente, textos teóricos sobre as metodologias. Os resultados desta pesquisa indicam que, no início, os licenciandos apresentavam uma concepção muito vaga sobre os assuntos. Após o uso das metodologias, houve indícios de mudança na concepção dos sujeitos, no sentido de ampliar suas compreensões e entendimentos em relação às referidas metodologias. Diante disso, conclui-se que, para que a RP e a IM possam estar mais presentes no cotidiano das aulas de Matemática, elas necessitam ser tratadas em cursos de formação de professores, tanto teoricamente como por meio de abordagens mais práticas.

Palavras-chave: Metodologia de ensino e aprendizagem. Formação de professores. Licenciatura em Matemática.

ABSTRACT

This article presents a research that aimed to raise and understand the conceptions of students of a Mathematics Degree course on two teaching and learning methodologies: problem solving (PR) and mathematical research (IM). For that, the use of these methodologies was analyzed when employed in a class of 13 graduates, enrolled in the discipline of Pedagogical Practice III, offered in the third semester, in a public institution of Higher Education in the interior of the state of São Paulo. The data were collected through the application of questionnaires (evaluations) and tokens of tasks and realization of participant observation. Chronologically, the steps of collection were: application of initial evaluation; RP classroom; IM classroom; and final evaluation application. Between the first day and the following were worked with the group, in parallel, theoretical texts on methodologies. The results of this research indicate that, in the beginning, the

¹ Uma versão preliminar e parcial deste artigo foi apresentada no V Seminário Nacional de Histórias e Investigações de/em Aulas de Matemática (SHIAM), realizado de 6 a 8 de julho de 2015 em Campinas, SP, Brasil.

² Doutora em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, São Paulo, Brasil. Docente do Instituto Federal de São Paulo (IFSP), Araraquara, São Paulo, Brasil. Endereço eletrônico: gcavalheiro@ifsp.edu.br.

³ Livre-docente pela Universidade de São Paulo (USP) e doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP). Professora Associada do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC) da Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, São Paulo, Brasil. Docente colaboradora no Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência da UNESP, Bauru, São Paulo, Brasil. Endereço eletrônico: rcgm@icmc.usp.br.

⁴ Doutoranda em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, São Paulo, Brasil. Docente das escolas de Educação Básica I E.E. "Prof. José Ranieri" e E.M.E.F. "Prof. Fausto de Marco". Endereço eletrônico: gutasix@yahoo.com.br.

graduates had a very vague conception of the subjects. After the use of the methodologies, there were indications of a change in the subjects' conception, in order to broaden their understanding and understanding of these methodologies. Therefore, it is concluded that, in order for RP and IM to be more present in the daily routine of Mathematics classes, they need to be treated in teachers' education courses, both theoretically and through more practical approaches.

Keywords: Teaching and learning methodology. Teachers' education. Degree in Mathematics.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta resultados de uma pesquisa que teve como objetivo levantar e compreender as concepções de alunos de um curso de Licenciatura em Matemática sobre duas metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática: a resolução de problemas (RP) e a investigação matemática (IM). Sendo assim, durante todo o processo de coleta e análise dos dados, buscou-se responder à seguinte questão norteadora: *Que concepções licenciandos em Matemática têm a respeito do uso das metodologias de RP e de IM na Educação Básica?*

O termo *concepções* está fundamentado em Ponte (1992), a saber: algo de natureza cognitiva, formado em um processo ao mesmo tempo individual (resultado da própria experiência) e social (fruto do confronto das suas elaborações com as dos outros). Segundo o autor, as concepções estruturam o sentido que damos às coisas. Para Barbosa (2001, p. 11), as concepções “[...] funcionam como lentes pelas quais os sujeitos dão significado às suas experiências”. Portanto, neste artigo, concepções referem-se a compreensões, entendimentos, percepções dos sujeitos.

Nesse sentido é que se torna relevante trabalhar tais questões em cursos de formação inicial de professores, pois tal como apontado por Giani e Garnica (2004), as concepções dos professores são constituídas e se efetivam durante o processo de formação docente e tendem a ser, posteriormente, reproduzidas em sala de aula. Esses autores indicam, portanto, que as concepções do professor influenciam sua prática docente em sala de aula. Isso também é posto por Fiorentini⁵ (1995, p. 4, apud MENEGHETTI; TREVISANI, 2013, p.157-158): “[...] por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de Matemática e de Educação”. Dessa forma, Cury (1999) indica que mudanças nas práticas e concepções dos professores, se necessárias e desejadas, só serão possíveis a partir de suas reflexões sobre as concepções e práticas em questão.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

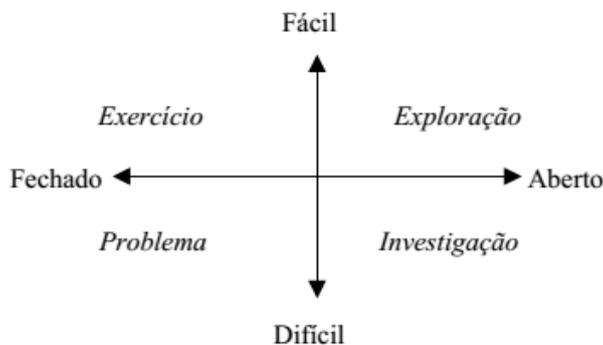
O tema RP, segundo Onuchic (1999), entrou em pauta mais fortemente com as discussões do NCTM – *National Council of Teachers of Mathematics* (em português, Conselho Nacional de Professores de Matemática), nos Estados Unidos, a partir de 1980, que recomendava a RP como foco para a Matemática escolar. Uma década depois, em Portugal, a IM surgiu e vem sendo utilizada desde então como uma abordagem distinta da RP (PONTE, 2007), constituindo-se em um campo próprio de pesquisa, que já possui muitas contribuições específicas para a Educação Matemática.

É importante ressaltar que as tarefas – propostas de trabalho formuladas usualmente pelo professor (PONTE, 2014) – fornecidas aos estudantes, no uso da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem, são, respectivamente, problemas e investigações. A figura 1 ilustra a diferença existente entre essas duas tarefas.

⁵ FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. *Zetetiké*, Campinas, ano 3, n. 4, p. 1-37. 1995.

Como se pode notar, os problemas apresentam uma estrutura fechada (uma ou mais respostas certas e com várias possibilidades de resolução) e um elevado nível de dificuldade. O que os distingue dos exercícios é apenas o grau de dificuldade: exercícios são considerados fáceis. Por outro lado, as investigações e as explorações possuem uma estrutura aberta (diversas respostas e resoluções corretas), sendo que, enquanto as primeiras são difíceis, as últimas são relativamente mais fáceis.

Figura 1: Os diversos tipos de tarefas, em termos do grau de dificuldade e de abertura



Fonte: Ponte (2003, p. 5).

Apesar dessa distinção entre problemas e investigações, fornecida por Ponte (2003), há autores que não evidenciam tais diferenças. Vieira e Allevato (2012) defendem que estabelecer fronteiras entre problemas e investigações não é um trabalho fácil. De acordo com Lamonato e Passos (2011, p. 70),

O entendimento dado à resolução de problemas pode distanciá-la ou aproximá-la da exploração-investigação matemática, dependendo da proposta apresentada, dos objetivos e das ações do professor, das oportunidades aproveitadas na sala de aula e da atividade do aluno.

Inclusive, segundo Onuchic – grande referência no Brasil na linha de pesquisa de RP –, tudo é problema, sendo este definido por ela como “[...] tudo aquilo que não se sabe fazer mas que se está interessado em resolver [...]” (ONUCHIC, 1999, p. 215).

É verdade que, entre os diversos autores e trabalhos já publicados, podem ser encontrados muitos conceitos de *problema* adjetivados, refletindo qualidades específicas que deles se espera: problemas de fixação, exercícios, problemas abertos, problemas fechados, problemas padrão, problemas rotineiros e não rotineiros, quebra-cabeças, desafios, entre outros. Na realidade, são todos problemas, e os adjetivos expressam diferentes tipos de problema que admitem, para sua resolução, diferentes estratégias. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 81).

Entretanto, mesmo reconhecendo as concepções de diversos pesquisadores da área de RP, as autoras deste texto adotaram a definição de Ponte (2003) para problemas e investigações, concebendo a RP e a IM como metodologias distintas de ensino e aprendizagem de Matemática.

Schroeder e Lester⁶ (1989, apud ONUCHIC; ALLEVATO, 2011) explicitam três abordagens para o trabalho com a RP: 1. Ensinar *sobre* RP; 2. Ensinar Matemática *para* resolver problemas; e 3. Ensinar Matemática *através* da RP. A primeira delas consiste em teorizar *sobre* o tema, tratando a RP como um conteúdo do currículo, isto é, ensinando técnicas e estratégias de RP matemáticos. Na segunda abordagem, o professor deveria primeiro formalizar os conteúdos

⁶ SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Eds.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989. p. 31-42.

matemáticos *para* que, em seguida, os estudantes possam aplicá-los na RP. Por fim, na terceira empregam-se os problemas não só como um propósito *através* dos quais se aprende Matemática, mas inclusive como ponto de partida para isso; sendo a RP, nesta última abordagem, considerada uma metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática (ONUCHIC, 1999).

O docente que deseja adotar essa metodologia em suas aulas pode seguir a proposta atual composta por dez etapas:

[...] (1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das soluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição e resolução de novos problemas. (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 45).

Além disso, há também a possibilidade de os alunos formularem seus próprios problemas, algo que pode ocorrer antes, durante ou depois da RP. Discussões em torno desse assunto são abordadas, por exemplo, em Silver (1996). O autor defende que a formulação de problemas ajuda no sentido de desenvolver relações pessoais com a Matemática. Portanto, os alunos podem ser estimulados a formularem seus próprios problemas durante o processo de aprendizagem.

Sendo assim, as autoras deste artigo entendem que a formulação de problemas pode ser vista como uma etapa mais avançada da RP, mas também como um movimento que vai ao encontro das tarefas realizadas durante a IM, uma vez que

Investigar, em Matemática, inclui a formulação de questões, que frequentemente evoluem à medida que o trabalho avança. [...] Quando procuramos obter uma melhor percepção da situação, estamos a “explorá-la”. Mais tarde, quando a nossa pergunta é formulada de modo claro, dando unidade ao trabalho, podemos dizer que temos um “problema”. (PONTE, 2010, p. 15).

Segundo Ponte et al. (1998), ao trabalhar com a IM como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática, o docente deverá efetuar as seguintes ações:

- i. Desafiar os alunos, propondo tarefas que estimulem o espírito investigativo e criando um ambiente adequado para isso;
- ii. Avaliar o progresso dos estudantes, acompanhando a leitura/compreensão da tarefa e o desenvolvimento dela;
- iii. Raciocinar matematicamente, durante a aula, na frente dos alunos, manifestando assim seu modo de pensar a fim de dar o exemplo para a turma;
- iv. Apoiar o trabalho dos alunos, garantindo a exploração-investigação da tarefa proposta e a gestão da situação didática ao promover a participação equilibrada de todos;
- v. Fornecer e recordar informações, provendo a reflexão dos estudantes de modo a relacionar o trabalho atual com ideias já conhecidas.

Dessa maneira, é necessário que o professor esteja atento, principalmente, a dois aspectos fundamentais: dar autonomia aos estudantes para que não comprometa a autoria deles na investigação e garantir que o trabalho dos alunos flua mediante os objetivos da(s) aula(s).

A respeito da IM, Ponte (2003, p. 11) afirma que o trabalho com as explorações e investigações permite “[...] dar ao aluno a responsabilidade de descobrir e de justificar as suas descobertas”. Ainda segundo o autor, “se se pretende que os alunos desenvolvam plenamente as suas competências matemáticas e assumam uma visão alargada da natureza desta ciência, então as tarefas de exploração e investigação têm de ter um papel importante na sala de aula” (p. 12).

A fim de extrair ao máximo os potenciais e contornar eventuais obstáculos no uso da RP e da IM em sala de aula da Educação Básica, é fundamental que o professor de Matemática

aprenda a trabalhar com elas, melhor ainda se tal aprendizagem começar já na formação inicial docente.

Fiorentini (2012) descreve seis diferentes abordagens para se trabalhar a RP e a IM em cursos de formação de professores de Matemática. Além da possibilidade de empregar aquelas já citadas anteriormente, a respeito da RP (ensinar *sobre/para/através* a/da RP), ele nos chama a atenção para mais uma abordagem visando principalmente a formação docente. Nela, o autor propõe que haja uma “[...] intencionalidade explícita de *problematizar* e *teorizar* a vivência, na formação inicial, de práticas *com/através ou via* resolução de problemas” (p. 70). Segundo ele, isso deve ser desenvolvido tanto em disciplinas específicas de matemática quanto naquelas de cunho didático-pedagógico.

Carrillo e Contreras⁷ (1995, apud GIANI; GARNICA, 2004) afirmam que “[...] a tendência dos professores é reproduzir, sobretudo durante o primeiro período de seu exercício profissional, os modelos pelos quais foram formados” (p. 3). Nesse sentido, faz-se importante que reflexões sobre concepções e práticas sejam proporcionadas efetivamente em cursos de formação inicial de professores, o que vai ao encontro do trabalho ora apresentado.

Por isso, concordando com Llinares e Sanchez⁸ (1989, apud CURY, 1999), os cursos de formação docente deveriam enfatizar não só a aquisição de conhecimento matemático, mas também a possibilidade de desenvolver experiências de ensino em que as crenças desses futuros profissionais viessem à tona e pudessem ser discutidas. Afinal, “[...] as crenças permanentes podem ser desafiadas e começam a mudar quando é dada a oportunidade aos estudantes de controlarem suas próprias aprendizagens e construir uma compreensão da matemática” (SANTOS⁹, 1993, apud CURY, 1999, p. 34).

Dessa forma, mediante análise das afirmações mencionadas, pode-se admitir que é importante focalizar, em cursos de formação inicial docente, o desenvolvimento de conteúdos matemáticos através de metodologias de ensino e aprendizagem tais como as abordadas neste trabalho.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia seguiu os pressupostos teóricos da abordagem qualitativa de pesquisa. Isso porque a preocupação central foi com o processo e não com o produto, coletando-se dados predominantemente descritivos e dando a devida atenção à perspectiva dos participantes (LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

A pesquisa consistiu em analisar o uso de duas metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática (RP e IM), durante o primeiro semestre de 2015, quando empregadas em uma turma de 13 licenciandos em Matemática (sujeitos da pesquisa, denominados de L1, L2, ..., L13), ao longo de cinco horas-aula, como parte das atividades da disciplina Prática Pedagógica III. Tal disciplina tinha como conteúdo programático a RP e a avaliação do ponto de vista da Educação Matemática e era oferecida no terceiro semestre do curso, em uma instituição pública de Ensino Superior no interior do estado de São Paulo.

⁷ CARRILO, J.; CONTRERAS, L. C. Un modelo de categorías e indicadores para el análisis de las concepciones del profesor sobre la matemática y su enseñanza. **Educación Matemática**, v. 7, n.3, p. 79-92, 1995.

⁸ LLINARES, S.; SÁNCHEZ, V. La creencias epistemológicas sobre la naturaleza de las matemáticas y su enseñanza y el proceso de llegar a ser un profesor. **Revista de Educación**, n. 209, p. 389-406, 1989.

⁹ SANTOS, V. M. P. The impact of an innovative mathematics course on the beliefs of prospective elementary teachers. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION, 1993, Atlanta/Georgia. **Anais...** Atlanta, 1993.

Sobre a experiência docente inicial dos sujeitos, ou seja, antes do uso da RP e IM, pode-se afirmar que: sete licenciandos afirmaram não ter desenvolvido nenhuma atividade prévia como professor, ao passo que os outros seis disseram possuir alguma experiência anterior, sendo que para a maioria desses (5) ela foi realizada no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) e para o outro ela ocorreu na forma de aulas particulares.

No quadro curricular do curso em questão, as disciplinas de Educação/Educação Matemática ofertadas aos licenciandos antes do terceiro semestre eram: História da Educação, História da Educação no Brasil, Filosofia da Educação e Prática Pedagógica I e II. Nenhuma delas abordava diretamente metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, apenas conteúdos relacionados à educação no sentido geral e à legislação educacional ou ao uso da informática e da história na Educação Matemática. Mesmo a disciplina Didática, alocada no terceiro semestre, que tratava da dinâmica professor-aluno-conhecimento, não discutia metodologias voltadas ao ensino de Matemática.

A coleta de dados ocorreu através da aplicação de questionários e de fichas de tarefas e da realização de observação participante.

Os questionários foram entregues aos sujeitos em dois momentos de avaliação das concepções: inicial e final, isto é, antes e depois do trabalho envolvendo o uso das metodologias de RP e IM. A avaliação inicial (denominada diagnóstica) focalizada neste artigo continha as seguintes questões: 1. Você conhece alguma metodologia de ensino? Qual(is)?; 2. Já ouviu falar sobre a metodologia de resolução de problemas? O que sabe sobre ela?; 3. Você conhece a metodologia de investigação matemática (ou exploração-investigação matemática)?; e 4. Em caso afirmativo, o que sabe sobre ela? A avaliação final foi composta por cinco questões abertas: 1. Explique o que é problema e investigação; 2. Existe diferença entre eles? Qual(is)?; 3. Cite a(s) metodologia(s) de ensino que você conhece; 4. O que você compreendeu a respeito da resolução de problemas?; e 5. Comente o que você entendeu sobre a investigação matemática.

Para empregar as metodologias em questão, elaborou-se duas fichas de tarefas (problema e investigação), cada uma contendo três de cada tipo. As fichas abordaram conteúdos matemáticos referentes à Educação Básica, mais especificamente operações aritméticas, regra de três simples, proporcionalidade, porcentagem, elaboração de fórmulas; tudo isso visando a introdução do conceito de função. Tanto os problemas quanto as investigações foram contextualizados em uma situação do cotidiano: consumo de energia elétrica. Esse tema foi escolhido porque, na época, era um assunto recorrente, dada a falta de oferta de energia e implantação do Sistema de Bandeiras Tarifárias (verde, amarela e vermelha) pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) em 1º de janeiro de 2015.

Ademais, durante a observação participante, por meio de um diário de campo do pesquisador, foi elaborado um relatório. Tal documento narrava o ocorrido durante as aulas de RP e IM, segundo a percepção da professora-pesquisadora (PP) da disciplina Prática Pedagógica III. Os fatos relatados envolviam o passo a passo das aulas, as dúvidas dos licenciandos na resolução dos problemas e realização das investigações, as intervenções da PP nesses momentos, as trocas e reflexões acerca dos conhecimentos matemáticos e pedagógicos abordados.

Cronologicamente, as etapas de coleta de dados foram:

- Primeiro dia: aplicação da avaliação inicial (diagnóstica), no intuito de identificar as concepções prévias dos licenciandos a respeito da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática;

- Segundo dia: aula de RP (fichas de problemas) segundo as etapas indicadas em Allevato e Onuchic (2014), com o propósito de empregar essa metodologia e os licenciandos a vivenciarem na condição de alunos, enquanto a PP desempenhava o papel de professora;
- Terceiro dia: aula de IM (fichas de investigações) de acordo com as ações propostas Ponte et al. (1998), com o mesmo objetivo do dia anterior;
- Quarto dia: finalização das atividades da aula de IM;
- Quinto dia: aplicação da avaliação final, visando levantar as concepções finais dos licenciandos sobre RP e IM, ou seja, após o uso dessas metodologias.

A disciplina Prática Pedagógica III tinha carga horária de quatro aulas semanais, divididas em dois dias. Sendo assim, cada um dos dias de coleta de dados durou duas horas-aula, ou seja, uma hora e quarenta minutos.

Observa-se que, entre o primeiro dia e os seguintes foram trabalhados com a turma, em paralelo, trechos dos trabalhos de Onuchic (1999), Onuchic e Allevato (2011), Ponte (2003) e Ponte et al. (1998), que abordam a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática. O assunto foi discutido por meio de aula expositiva e dialogada, com o auxílio da apresentação de *slides* em projetor multimídia.

Com os dados em mãos, efetuou-se a leitura dos questionários e do relatório de observação, com o propósito de organizar tais dados, analisá-los e discuti-los à luz da teoria.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Para a análise dos dados foram estabelecidas duas categorias: 1) Concepções iniciais dos licenciandos a respeito das metodologias de RP e IM; e 2) Concepções finais dos licenciandos sobre a RP e a IM, ou seja, depois do uso dessas metodologias no processo de ensino e aprendizagem de Matemática; com cada uma delas contendo subcategorias para melhor organização e análise.

A *primeira categoria*, 1) Concepções iniciais dos licenciandos a respeito das metodologias de RP e IM, está dividida em três subcategorias:

- a) Metodologias de ensino e aprendizagem citadas pelos sujeitos;
- b) Compreensões dos licenciandos quanto à RP;
- c) Entendimentos dos licenciandos sobre a IM.

Quanto à *subcategoria* 1a) Metodologias de ensino e aprendizagem citadas pelos sujeitos, apenas dois dos 13 sujeitos indicaram a RP como uma metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática. Ninguém citou a IM. As demais metodologias elencadas foram: tradicional (denominada por eles de aula expositiva), modelagem matemática e etnomatemática.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática (BRASIL, 1998), a metodologia tradicional no ensino de Matemática é aquela na qual o professor apresenta o conteúdo, a partir de definições, exemplos e propriedades, e em seguida propõe exercícios para fixação e aplicação, supondo que os estudantes aprendam pela reprodução do que foi exposto. Essa metodologia pode forçar os estudantes a apenas reproduzir mecanicamente o que foi explicado, em geral não dá oportunidade para que eles pensem, raciocinem além daquilo que foi apresentado, fazendo assim com que eles só enxerguem o óbvio em diversas situações.

Além dessas metodologias, na *subcategoria* 1a) os licenciandos também listaram certos recursos para o ensino: jogos matemáticos, história da Matemática, softwares e computadores (TIC). Eles também citaram a questão de se ensinar de modo interdisciplinar (aspecto,

característica educacional) e por meio da realização de seminários (que corresponde a uma estratégia de ensino/avaliação). Isso demonstra que pode ocorrer de o futuro professor acabar confundindo recursos, estratégias e aspectos educacionais com metodologias de ensino e aprendizagem, o que reforça a importância de se abordar/vivenciar as diferenças entre eles em curso de formação inicial docente.

Sobre a *subcategoria* 1b) Compreensões dos licenciandos quanto à RP, apesar de a maioria dos sujeitos (nove dentre os 13) ter declarado saber do que se trata a metodologia de RP, pode-se afirmar que as percepções apresentadas por eles eram bastante superficiais e incompletas.

O sujeito L3 até admitiu isso, em suas palavras: “Já ouvi falar [sobre a RP], porém tenho pouco conhecimento”. Outros inclusive, como é o caso de L6, fizeram uso incorreto de terminologias, ao dizer: “que o aluno aprenderia um assunto através da resolução de exercícios”. Nota-se, nesse exemplo, que L6 utilizou o termo aprendizagem através da resolução de exercícios em vez de aprendizagem/ensino através da RP. Demais casos no mesmo sentido foram os de L10, L12 e L13, que perceberam o significado de problema como sinônimo de erro/falha cometido pelo estudante durante a aprendizagem de Matemática. Por outro lado, L1, L4 e L8 trataram da metodologia de RP, entretanto de modo marginal: L1 a associou com a possibilidade de despertar a curiosidade do aprendiz pela Matemática; L8 a relacionou com problemas referentes à realidade/cotidiano do aluno; e L4 disse que a RP e a modelagem matemática se complementam; mas nenhum deles tentou definir/conceituar a RP como metodologia de ensino e aprendizagem.

Já o licenciando L9 tinha uma visão do ensino de Matemática *para* resolver problemas, mas não *através* da RP, abordagem esta que corresponde à metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática. “Tenho como concepção que se trata de resolver problemas como forma de fixação do aprendizado” foi a resposta dada por L9. Tal colocação não está completamente errada, apenas não corresponde à RP como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática. Schroeder e Lester¹⁰ (1989, apud ONUCHIC; ALLEVATO, 2011) esclarecem que, embora na teoria as três abordagens (ensinar *sobre/para/através* da RP) possam ser separadas, na prática elas se combinam e geralmente acontecem de formas e sequências variadas. Inclusive, a questão de consolidar/aprofundar o conteúdo que foi aprendido por meio da RP consiste na última etapa proposta por Allevato e Onuchic (2014, p. 45), que seria: (10) proposição e resolução de novos problemas. (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 45).

A respeito da *subcategoria* 1c) Entendimentos dos licenciandos sobre a IM, quase todos (9) responderam não conhecer a metodologia de IM. Apesar de alguns (4) afirmarem saber do que se trata, L10 respondeu que não saberia defini-la. Outros até tentaram, mas ninguém conseguiu conceituar a IM por completo como uma metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática, principalmente quanto às ações docentes a serem executadas, como se pode observar nas suas respostas: “O aluno tem que pesquisar sobre os conteúdos matemáticos” (resposta de L1); “Imagino que seja uma busca de conceitos a partir dos conhecimentos demonstrados pelo aluno” (resposta de L6); e “[...] acredito que ela se dá através da exploração de possíveis soluções para problemas, mas com organização do passo a passo” (resposta de L9). É claro que nas respostas há elementos condizentes com a metodologia de IM e, por meio da união de todas elas, pode-se até chegar a uma definição mais plausível.

¹⁰ SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Eds.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989. p. 31-42.

É notório que, enquanto nove licenciandos afirmaram saber algo a respeito da RP e quatro não, o placar se inverteu quanto à IM. Isso é compreensível, já que a linha de pesquisa de RP (e consequentemente suas publicações) tem sido bastante difundida no Brasil (o uso da RP no ensino, inclusive, é defendido pelos próprios PCN), enquanto a IM é mais fortemente discutida e aplicada em Portugal. Mesmo assim, como a IM é um campo de pesquisa com contribuições específicas para a Educação Matemática, vale a pena estudá-la e saber empregá-la em sala de aula.

O fato de a maioria dos licenciandos não ter experiência docente prévia a esta pesquisa pode ser um dos motivos que justifique suas concepções iniciais incompletas, superficiais e marginais.

A *segunda categoria*, 2) Concepções finais dos licenciandos sobre a RP e a IM, está separada em quatro subcategorias:

- a) Metodologias de ensino e aprendizagem citadas pelos licenciandos;
- b) Diferenças entre problema e investigação, segundo os sujeitos;
- c) Compreensões dos licenciandos quanto à RP;
- d) Entendimentos dos licenciandos sobre a IM.

Em relação à *subcategoria 2a*) Metodologias de ensino e aprendizagem citadas pelos licenciandos, nove deles apontaram tanto a RP como a IM, enquanto quatro sujeitos indicaram apenas a RP. Aqueles (licenciandos L3 e L8) que já percebiam inicialmente a RP como uma metodologia, retificaram suas concepções nessa nova avaliação. Além da RP e da IM, as outras metodologias elencadas correspondem às mesmas respondidas no momento da avaliação inicial.

É interessante notar que todos os licenciandos perceberam a RP como uma metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática, mas isso não foi unânime com a IM. Possivelmente eles compreenderam a IM como RP e por isso não a consideraram isoladamente, não a reconheceram como uma metodologia própria. Tal situação reforça a necessidade de implementação dessa última metodologia em cursos de formação docente e de modo conjunto com a RP, a fim de que o futuro professor possa conhecê-la melhor, compará-las e ter discussões e embasamentos para utilizá-las futuramente em sala de aula.

Quanto à *subcategoria 2b*) Diferenças entre problema e investigação, segundo os sujeitos, todos conseguiram perceber distinções. Boa parte deles (10) definiu corretamente o que seria um problema: L1 disse que se trata de “[...] questões fechadas [...] tem uma solução”, coerente com a definição de Ponte (2003); L6 complementou afirmando que é algo que “[...] ainda não sabemos resolver, quando descobrirmos sua solução deixa de ser um problema”, na mesma linha de pensamento de Onuchic (1999, p. 215), ou seja, “[...] problema é tudo aquilo que não se sabe fazer mas que se está interessado em resolver [...]”. Os demais (3) ainda confundiram o conceito de problema com o de exercício, como se pode ver na resposta de L3: “problemas [...] tentam estimular o interesse dos alunos com exercícios baseados na pesquisa”, e na de L5: “problema é um exercício apenas aplicado para o treino de determinado assunto”. Mas quase ninguém conseguiu explicar de modo completo o que seria uma investigação. A resposta mais significativa do ponto de vista de Ponte (2003) foi a de L12: “Os problemas são tarefas fechadas e com dificuldade elevada. Tarefas de exploração são fáceis e com estruturas abertas. A investigação tem um grau de dificuldade, mas também uma estrutura aberta”.

No que se refere à *subcategoria 2c*) Compreensões dos licenciandos quanto à RP, essa foi mais satisfatória. Alguns (L1, L4, L7, L12 e L13) conseguiram identificar e também explicar (L1, L4 e L12) as três abordagens da RP (ensinar *sobre*, *para* e *através* da RP) segundo o defendido por

Schroeder e Lester¹¹ (1989, apud ONUCHIC; ALLEVATO, 2011). Nesse quesito, a resposta de L12 se sobressaiu:

Há 3 maneiras ou etapas para ser mais precisa: 1-Sobre: ensinar sobre a resolução de problemas, trabalhar esse assunto como um conteúdo matemático. 2-Para: ensinar para é focar nas habilidades do aluno para resolver problemas rotineiros e não rotineiros e que eles consigam transferir o que eles aprenderam para outro problema. 3-Através: alunos devem confrontar situações problemáticas e usar as noções prévias e construir uma nova compreensão.

Ainda relativa à subcategoria 2c), outros licenciandos (L5 e L11) destacaram o fato de haver vários modos de resolução para um mesmo problema; houve um (L7) que apontou a oportunidade de se trabalhar a Matemática contextualizada à realidade e outros (L8, L9 e L10) que citaram as etapas seguidas pelo aluno na RP. Nas palavras de L8: “[...] o problema primeiramente precisa ser analisado, depois encontrada uma maneira de resolvê-lo. Após resolvido, deve-se voltar ao enunciado e equipará-lo com a solução”. Vale observar que um sujeito (L3) faltou na aula de RP, portanto suas concepções iniciais não sofreram interferência do uso dessa metodologia.

Na *subcategoria 2d*) Entendimentos dos licenciandos sobre a IM, verificou-se que a maioria deles (9) não conseguiu discursar sobre ela como metodologia de ensino e aprendizagem, comentando somente das explorações e investigações, que são as tarefas propostas pelo professor quando utiliza tal metodologia em suas aulas. Porém, algumas ideias chamaram atenção: L1 argumentou que a IM pode estimular o raciocínio matemático devido ao fato de envolver vários conteúdos; L4 disse que o foco da IM não é a solução (resposta da questão), mas a investigação dos meios para se chegar lá; L6 respondeu que a IM “é uma metodologia em que o aluno busca caminhos, seja pesquisando, seja retomando conteúdos anteriores, até chegar a materialização do aprendizado”; L2 e L7 consideraram relevante expor que, em suas concepções, uma investigação matemática demanda mais tempo e é mais trabalhosa do que a exploração ou a RP.

Entende-se que a falta de conhecimento dos sujeitos sobre RP e IM, expressada por concepções vagas sobre as metodologias, pode ser devido à forma como se vem abordando-as em cursos de formação docente. Pois, como defende Fiorentini (2012, p. 75-76),

[...] para uma formação emancipatória do professor, não é suficiente o professor receber ensino sobre RP ou vivenciar uma prática de ensino através de RP. É preciso que ele possa se constituir também em um estudioso das práticas de ensinar e aprender matemática em ambientes exploratório-investigativos ou de resolução de problemas. Que o professor possa, ao mesmo tempo, experienciar e refletir/analisar outros modos de estabelecer relação com o conhecimento em ambientes de exploração, investigação ou de resolução de problemas seja enquanto aprendiz na formação inicial seja enquanto docente sobre sua prática com os alunos.

Apesar dos apontamentos feitos por esta pesquisa e do trabalho realizado com os licenciandos, está claro que a formação propiciada ainda não é suficiente para preencher todas as lacunas conceituais e metodológicas desses sujeitos sobre o assunto. Pelo contrário, a ideia era dar o primeiro passo no sentido de oportunizar a vivência, a problematização e a reflexão conforme proposto por Fiorentini (2012).

¹¹ SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Eds.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989. p. 31-42.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho procurou levantar e compreender as concepções de licenciandos em Matemática sobre o uso da RP e IM na Educação Básica, por meio da utilização de tais metodologias em sala de aula. Foi uma experiência realizada em curso de formação inicial docente, na qual os licenciandos desempenharam o papel de alunos e a primeira autora deste artigo o papel de professora.

Após análise e discussão dos dados, os resultados indicam que, no início, antes do uso das metodologias, os licenciandos apresentavam uma concepção muito vaga sobre os assuntos, mostrando que eles não tinham conhecimento sobre o significado do uso das metodologias de RP e de IM no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Após o emprego das metodologias, houve indícios de mudança na concepção dos sujeitos: todos passaram a conceber a RP como uma metodologia e a maioria também conseguiu fazer o mesmo com a IM; a totalidade dos licenciandos percebeu diferenças entre um problema e uma investigação (tarefas típicas da RP e da IM, respectivamente); além disso, evidenciou-se que os sujeitos ampliaram suas compreensões e entendimentos em relação às metodologias abordadas neste artigo.

Diante disso, conclui-se que, para que as metodologias de RP e IM possam estar mais presentes no cotidiano das aulas de Matemática, elas necessitam ser tratadas em cursos de formação de professores, tanto teoricamente como por meio de abordagens mais práticas, assim como defende Fiorentini (2012).

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? In: ONUCHIC et al. (Org.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. 1. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35-52.

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os professores: a questão da formação. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 14, n. 15, p. 5-23, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília, DF, 1998. 152 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2017.

CURY, H. N. Concepções e crenças dos professores de Matemática: pesquisas realizadas e significado dos termos utilizados. **Bolema - Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 12, n. 13, p. 29-43, 1999.

FIORENTINI, D. Formação de professores a partir da vivência e da análise de práticas exploratório-investigativas e problematizadoras de ensinar e aprender Matemática. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación**

Matemática, Costa Rica, v. 7, n. 10, p. 63-78, 2012.

GIANI, L. M. C. C.; GARNICA, A. V. M. (2004). Um olhar qualitativo sobre as concepções dos professores de Matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 2., 2004, Bauru, SP. **Anais...** Bauru: UNESP, 2004. Disponível em: <http://www.sepq.org.br/IIsepeq/anais/pdf/gt1/07.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2015.

LAMONATO, M.; PASSOS, C. L. B. Discutindo resolução de problemas e exploração-investigação matemática: reflexões para o ensino de Matemática. **Zetetiké**, Campinas, v. 19, n. 36, p. 51-74, 2011.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MENEGHETTI, R. C. G.; TREVISANI, F. M. Futuros matemáticos e suas concepções sobre o conhecimento matemático e seu ensino e aprendizagem. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 147-178, 2013. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/7058/pdf>. Acesso em: 14 mar. 2018.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: UNESP, 1999. p. 199-218.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

PONTE, J. P. Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In: BROWN, M. et al. (Orgs.). **Educação Matemática**: temas de investigação. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992, p. 185-239.

PONTE, J. P. Investigar, ensinar e aprender. In: PROFMAT, 2003, Lisboa. **Actas...** Lisboa: APM, 2003. p. 1-23. Disponível em: [http://www.ime.usp.br/~dpdias/2012/MAT1500-3-Ponte\(Profmat\).pdf](http://www.ime.usp.br/~dpdias/2012/MAT1500-3-Ponte(Profmat).pdf). Acesso em: 09 out. 2016.

PONTE, J. P. Investigations and explorations in the mathematics classroom. **ZDM Mathematics Education**, v. 39, n. 5, p. 1-25, 2007. Disponível em: <http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3978/1/07-Ponte%20%28Paper-ZDM%29.pdf>. Acesso em: 12 fev. 2017.

PONTE, J. P. Explorar e investigar em Matemática: uma actividade fundamental no ensino e na aprendizagem. **Unión**: Revista Iberoamericana de Educación Matemática, Rio Claro, n. 21, p. 13-30, 2010.

PONTE, J. P. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. In: _____. (Org.). **Práticas profissionais dos professores de Matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 13-27.

PONTE, J. P. et al. O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. **Quadrante**, Lisboa, v. 7, n. 2, p. 1-28, 1998. Disponível em: http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3042/1/98-Ponte%20etc%20Quadrante-MPT_.pdf. Acesso em: 09 out. 2016.

SILVER, E. A. Acerca da formulação de problemas de Matemática. In: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. (Orgs.). **Investigar para aprender Matemática**: textos selecionados. Lisboa: Projeto MPT e APM, 1996. p. 139-162.

VIEIRA, G.; ALLEVATO, N. S. G. Tecendo relações entre resolução de problemas e investigações matemáticas nos anos finais do Ensino Fundamental. **Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2012.