

ANÁLISE DO DESEMPENHO DE LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Marcelo Carlos de **Proença**¹

Universidade Estadual Paulista – UNESP
Brasil

marceloproenca@yahoo.com.br

Nelson Antonio **Pirola**²

Universidade Estadual Paulista – UNESP
npirola@fc.unesp.br

Resumo

O objetivo da pesquisa foi investigar a seguinte questão: Qual o desempenho de licenciandos em Matemática na resolução de problemas? Quais conhecimentos possuem sobre aspectos da resolução de problemas? Coletamos os dados por meio de uma prova de matemática, formado de 10 problemas. Além disso, selecionamos seis licenciandos para serem entrevistados. Os dados foram tabulados e dispostos em gráficos e quadros, seguindo uma análise qualitativa. A análise dos dados mostrou uma nota baixa da turma de licenciandos na prova de matemática, 5,58 (0 a 10 pontos). Uma dificuldade apontada na resolução de dois problemas dessa prova foi em relação à representação incorreta dos dados. Na análise das entrevistas, quatro dos seis participantes apresentaram ideias corretas sobre o significado de *problema*. Mencionaram, corretamente, o fato de não ser algo imediato e que precisa da elaboração de uma estratégia.

Palavras-chave: resolução de problemas, licenciatura em matemática, futuro professor de matemática, ensino-aprendizagem da matemática, problemas de matemática.

Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (Brasil, 1998, 2002) indicam a resolução de problemas como eixo metodológico de ensino de matemática, uma vez que permite a abordagem de conceitos, procedimentos e atitudes necessários à formação do aluno. Além desse documento, a Proposta Curricular de Matemática do Estado de São Paulo (2008) evidencia a necessidade do trabalho com situações-problema.

No entanto, várias pesquisas envolvendo alunos da educação básica mostraram o baixo desempenho desses alunos quando investigados na resolução de problemas matemáticos, apresentando um grau ínfimo de desenvolvimento de habilidades matemáticas necessárias em problemas aritméticos, algébricos e geométricos (Alves, 1999; Araújo, 1999; Oliveira, 1998; Rezi, 2000; Viana, 2005).

Esse baixo desempenho é consequência, entre outras situações, da pouca formação do professor na utilização da resolução de problemas no ensino de matemática. Um exemplo disso seria a falta de compreensão dos professores sobre os aspectos conceituais do que seria um problema, uma vez que as atividades matemáticas têm sido tratadas apenas como

¹Licenciado em Matemática e doutorando na área de Ensino de Ciências e Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da UNESP, *campus* de Bauru-SP. Bolsista Capes.

² Professor Assistente Doutor do Departamento de Educação e professor do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, ambos da UNESP, *campus* de Bauru-SP.

exercícios de repetição de fórmulas e de fixação de conteúdos (Neto & Medeiros, 2003; Figueiredo, Fioreze & Isaia, 2007).

Em consequência disso, conforme mostrou a pesquisa de Coelho (2006), professores de matemática em serviço acabam por apresentar conhecimentos muito aquém sobre as relações que a resolução de problemas compartilha com o desenvolvimento de capacidades dos alunos como, por exemplo, o pensamento criativo, a interpretação e a argumentação.

Pirola (2000) e Pirola et al. (2006) mostraram que futuros professores de matemática não dominavam o estágio de obtenção da informação matemática do processo de resolução de problemas, pois não conseguiam perceber, no enunciado dos problemas, as informações completas, incompletas e supérfluas.

Na visão de Guimarães (2008), a pouca compreensão sobre a relação acerca do trabalho com a resolução de problemas e o ensino de matemática parece ter relação com a formação inicial, que estaria destinando pouco trabalho sobre metodologia da matemática.

Verificando algumas pesquisas, percebeu-se que quando há um trabalho consistente da resolução de problemas no ensino dos vários conteúdos da matemática, nota-se que tal metodologia pode possibilitar tanto a melhora na aprendizagem dos alunos como na motivação e atitude dos professores no seu uso em sala de aula (Azevedo, 2002; Huanca, 2006; Pereira, 2004).

Nesse sentido, pode ser possível afirmar que um dos fatores com implicação direta no desempenho dos alunos em tarefas que exijam resolução de problemas seja o fato de o professor possivelmente apresentar dificuldades em sua formação com essa metodologia de ensino.

Resolução de problemas: breves considerações

Segundo Echeverría e Pozo (1998), um problema está relacionado com a tomada de decisões sobre a sequência de passos a serem seguidos no processo de resolução. Além disso, esses autores apontaram que uma situação pode ser um problema para uma pessoa se ela se interessar em resolvê-lo.

Na perspectiva de Echeverría (1998), um problema de matemática é aquele em que há um obstáculo entre a proposição e a meta. Corresponde a uma situação em que o aluno precisa tomar uma decisão sobre os procedimentos que necessita utilizar para alcançar a solução.

Para Schroeder e Lester (1989), os problemas, além da necessidade de serem traduzidos e interpretados, exigem a utilização de processos mais complexos como planejar, selecionar uma estratégia, conjecturar e verificar a racionalidade da solução encontrada.

Desse modo, uma das condições importantes na resolução de problemas seria a de encontrar uma estratégia que ajude a resolver o problema. Para Echeverría e Pozo (1998, p. 17), isso, muitas vezes, requer a busca de procedimentos e técnicas que conhecemos ou dominamos para responder a um objetivo, ou seja, “exige o uso de estratégias, a tomada de decisões sobre o processo de resolução que deve ser seguido etc.”

Ao contrário das condições e características que determinam que uma tarefa seja um problema, temos situações no ensino que envolvem a abordagem dos conhecidos exercícios. Para Echeverría e Pozo (1998, p. 16), “[...] um problema se diferencia de um exercício na

medida em que, neste último, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam, de forma imediata, à solução.”

Nesse sentido, autores como Leblanc, Proudfit e Putt (1997), Echeverría (1998) e Charles e Lester (1982, apud Schroeder e Lester, 1989) concordam com a ideia de que o trabalho com exercícios em sala de aula corresponde a seguir um modelo de resolução e realizar repetições desse modelo para aprender as operações ou algoritmos pretendidos.

No entanto, conforme destacaram Leblanc, Proudfit e Putt (1997), os exercícios também cumprem papel positivo na aprendizagem dos alunos, uma vez que possibilitam atingir alguns objetivos de aprendizagem como a recordação de fatos básicos, reforço de habilidades com os algoritmos das operações fundamentais e a ampliação da relação entre as operações e suas aplicações no cotidiano.

No que diz respeito ao ensino em sala de aula, Schroeder e Lester (1989) apontaram que a resolução de problemas ajuda a levar o aluno a ampliar sua compreensão de matemática. Para esses autores, isso é possível quando se relaciona uma idéia matemática a vários problemas e mesmo quando se relaciona um problema a várias ideias matemáticas.

De acordo com Charles (1985) e Schoenfeld (1985), os alunos devem ser levados a pensar matematicamente. Para Schoenfeld (1985), isso corresponderia a perceber estruturas e relações estruturais. Além disso, “o estudante deve sintetizar o que ele ou ela aprendeu e aplicar em novas e diferentes situações (Krulik & Rudnick, 1982, p. 42).

Charles (1985) considera que pensar matematicamente pode ser desenvolvido por meio do trabalho com o processo de resolução de problemas. Segundo Brito (2006), quando uma pessoa se depara com uma situação-problema, desenvolve etapas para atingir a solução.

Brito (2006), ao analisar os aspectos teóricos e conceituais sobre a solução de problemas matemáticos propostos por alguns autores, concluiu que, de modo geral, o processo de solução de um problema passaria por quatro etapas: representação, planejamento, execução e monitoramento.

A *representação* de um problema, para Sternberg (2000), corresponde a uma etapa crucial, pois se deve realizar uma tradução, definição e representação corretas para se ter condições de alcançar a resposta. Na perspectiva de Mayer (1992), essa etapa, além da tradução das informações na linguagem matemática, envolve, como item principal, um conhecimento esquemático, ou seja, perceber se o problema é, por exemplo, de área, de função etc.

O *planejamento* corresponde a uma etapa sobre a estratégia a ser utilizada. Segundo Sternberg (2000), não existe uma estratégia ideal, ela depende das condições do problema e das preferências de quem soluciona o problema. Na visão de Mayer (1992), a estratégia envolve saber a sequência de passos para obter a resposta.

A *execução* corresponde a executar a estratégia, sendo necessário um planejamento sobre as ações a serem desenvolvidas. Para Mayer (1992), essa etapa exige um conhecimento procedimental, ou seja, realizar os cálculos devidos corretamente.

O *monitoramento*, para Sternberg (2000), corresponde a monitorar ou avaliar o processo durante a sua execução e a avaliar a resposta encontrada.

Diante dessas considerações, esta pesquisa teve como objetivo responder as seguintes questões: Qual o desempenho de licenciandos em Matemática na resolução de problemas? Quais conhecimentos possuem sobre aspectos da resolução de problemas?

Metodologia

O processo de coleta de dados da presente pesquisa se iniciou, primeiramente, pela elaboração da prova de matemática e de sua validação em um estudo piloto, aplicado a 35 licenciandos do segundo semestre de um curso de licenciatura em matemática de uma universidade pública.

Tal prova, descrita no Quadro 1, corresponde a 10 problemas, envolvendo aritmética, álgebra e geometria. Antes de sua aplicação no estudo piloto, discutiu-se a coerência dos problemas propostos com um professor do Departamento de Matemática da referida instituição de ensino superior pública.

Os resultados do estudo piloto foram publicados em um trabalho anterior (Proença & Pirola, 2010) e apontaram que, apesar da média de 4,57, em uma escala de zero a dez pontos, entendeu-se que os problemas não apresentavam erros conceituais ou erros em seus enunciados que os impossibilitassem de serem aplicados na pesquisa final.

1. Alguns trabalhadores foram contratados para reparos e eles tinham que fazer o trabalho em um determinado número de dias. Se houvesse três homens a menos, o prazo teria se estendido em seis dias. Se houvesse dois homens a mais, terminariam o trabalho dois dias antes do prazo. Quantos trabalhadores foram contratados?
2. Dezesesseis mudas de árvores foram plantadas em fileira, a 5 m de distância entre si. Um poço estava situado juntamente com a última árvore. Um balde de água é necessário para regar duas árvores. Partindo do poço, qual é a distância a ser percorrida para regar todas as árvores, usando apenas um balde?
3. Depois que um pedestre viajou 1 km e meio do seu percurso, ele ainda tinha $\frac{1}{4}$ de todo o percurso e mais 1 km para viajar. Qual é a distância de todo o percurso?
4. Em um triângulo isósceles, uma das medianas divide seu perímetro em duas partes: 12 cm e 9 cm. Determine os lados do triângulo.
5. Cada lado de um quadrado é aumentado 3 cm e daí sua área é acrescida de 39 cm^2 . Determine o lado do quadrado que é obtido.
6. Um segmento de 20 cm de comprimento é dividido em dois segmentos e um quadrado é construído em cada um deles. Encontre o comprimento destes segmentos, sabendo-se que a diferença das áreas dos quadrados obtidos é igual a 40 cm^2 .
7. O perímetro de um triângulo é 35 cm. Um de seus lados é 4 vezes maior que o segundo lado e 1 cm mais comprido que o terceiro lado. Qual é o comprimento de seus lados?
8. Nas margens de um rio crescem duas palmeiras, uma defronte à outra. A altura de uma delas é 30 m e a da outra, 20 m. A distância entre os dois troncos é de 50 metros. Na copa de cada palmeira está pousado um pássaro. De repente, os pássaros percebem um peixe que aparece na superfície da água, entre as duas palmeiras. Os pássaros se lançaram sobre o peixe, com a mesma velocidade, e o alcançaram ao mesmo tempo. A que distância do tronco da palmeira maior apareceu o peixe?
9. Num quintal há 20 animais, entre porcos e galinhas. Sabe-se que há, no todo, 64 pés. Quantos são os porcos e quantas são as galinhas?
10. Cem chocolates foram distribuídos entre três grupos de crianças. O segundo grupo de crianças recebeu 4 vezes a quantidade de chocolates dada ao primeiro grupo. O terceiro grupo recebeu 10 chocolates a mais do que o segundo grupo. Quantos chocolates receberam o primeiro, o segundo e o terceiro grupos?

Quadro 1. Problemas da prova de matemática.

Desse modo, a ação seguinte foi a aplicação da prova de matemática aos licenciandos do terceiro ano do curso de licenciatura em matemática da mesma universidade onde foi realizado o estudo piloto. Isso aconteceu no final do ano de 2009.

Posteriormente, seis licenciandos foram escolhidos para serem entrevistados. Tal escolha não se deu pelo desempenho, mas sim porque eram os únicos licenciandos a garantir que realizariam o estágio do último ano do curso na cidade da própria universidade. Essa condição foi estabelecida porque estava relacionada à nossa pesquisa de doutorado, ainda em andamento, cujos dados preliminares estão sendo apresentados neste trabalho.

De modo geral, os seis licenciandos selecionados foram agrupados da seguinte forma: três que tiraram média maior que cinco inteiros e três com média menor que cinco inteiros, na prova de matemática. As entrevistas são do tipo semi-dirigidas e foram realizadas individualmente e sobre o tema resolução de problemas, sendo que os diálogos foram audiogravados.

A entrevista semi-dirigida se caracteriza pelas seguintes situações: (a) “o entrevistado produz um discurso que não é linear, o que significa que o entrevistador reorienta a entrevista em certos momentos”; (b) “nem todas as intervenções do entrevistador estão previstas antecipadamente. Quando muito este prevê algumas perguntas importantes ou alguns pontos de referência” (Ketele & Rogiers, 1993, p. 193).

Assim, apresentaremos a análise dos dados referentes à prova de matemática, destacando as notas de cada sujeito e em cada problema. Isso foi feito por meio de gráficos e tabela. A análise das entrevistas é relativa às respostas dos sujeitos em uma das questões: *O que você entende por problema (matemático)? Comente.* Tais respostas estão dispostas em um quadro e toda a análise dos dados obtidos é de cunho qualitativo.

Análise dos dados

O Gráfico 1, abaixo, mostra a nota, em ordem decrescente, de cada um dos 17 licenciandos que resolveram a prova de matemática e mostra a nota média obtida, que foi 5,58, em uma escala de zero a dez pontos. Nota média mais baixa foi evidenciada na pesquisa de Pirola (2000) que investigou alunos de licenciatura em matemática e de pedagogia e mostrou que aqueles, na resolução de problemas de geometria com informações completas, apresentaram a média de 1,2 pontos.

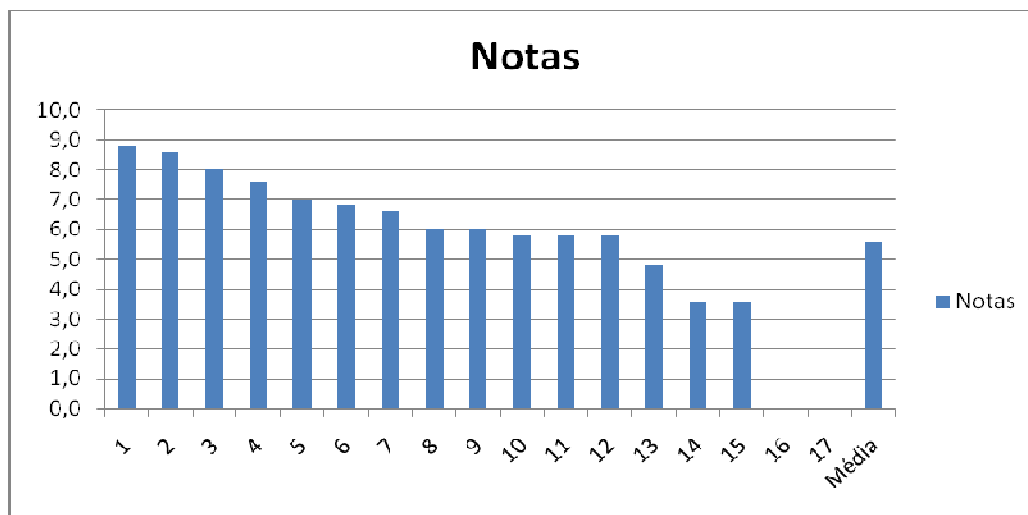


Gráfico 1. Notas dos licenciandos na prova de matemática.

A Tabela 1 mostra o desempenho dos licenciandos em cada problema da prova de matemática. É importante destacar que os problemas 1, 2 e 3 são de aritmética, os problemas 4, 5, 6 e 7 são de geometria e os problemas 8, 9 e 10 envolviam álgebra.

Como podemos observar, nenhum licenciando acertou por completo o problema número 2. Apenas 29,41% deles resolveram por uma estratégia adequada, mas erraram em alguma passagem, apresentando, assim, uma resposta numérica incorreta.

Podemos apontar que as dificuldades em resolver esse problema se referem à *representação* incorreta de seus dados. Os alunos não representaram de maneira adequada as 16 mudas de árvore ou fizeram uma representação parcial, o que gerou erros na realização da resolução.

De modo geral, os problemas número 1 e 2 foram os que os alunos apresentaram maior índice de erros, 88,24% e 70,59%, respectivamente. O problema número 1, assim como o 2, também evidenciou a *representação* incorreta dos dados pelos licenciandos. Apesar de muitos terem conhecimento de que se tratava de um problema de proporção, isto é, conhecimento do *esquema* do problema, não conseguiram identificar que havia duas proporções.

Os problemas 9 e 10 foram os que os alunos tiveram maior desempenho, pois obtiveram 76,47% de acertos em cada um. Além disso, pode-se observar que todos que tentaram resolver estes dois problemas os acertaram, uma vez que o índice de erros foi de 0,00% (zero por cento).

Tabela 1
Desempenho dos participantes nos problemas matemáticos

Problema	Desempenho em % (n = 17 (100%))					
	Acertos(1)	Acertos(2)	Total	Erros	Branco	Total
1	11,76	-	11,76	29,41	58,82	88,24
2	0,00	29,41	29,41	58,82	11,76	70,59
3	58,82	11,76	70,59	23,53	5,88	29,41
4	47,06	-	47,06	23,53	29,41	52,94
5	35,29	41,18	76,47	11,76	11,76	23,53
6	64,71	-	64,71	23,53	11,76	35,29
7	58,82	11,76	70,59	17,65	11,76	29,41
8	52,94	-	52,94	17,65	29,41	47,06
9	76,47	-	76,47	5,88	17,65	23,53
10	76,47	-	76,47	0,00	23,53	23,53

(1) Corresponde ao acerto do processo e da resposta do problema.

(2) Corresponde ao acerto de quase todo o processo, o que gerou uma resposta com valor numérico errado.

Após aplicação da prova de matemática e da análise das notas obtidas, selecionamos os seis alunos participantes da pesquisa, os quais foram entrevistados. O Gráfico 2 mostra os participantes selecionados para nossa pesquisa e suas notas. As três maiores notas (8,0; 7,0; 6,6) correspondem ao obtido pelo gênero feminino, enquanto que as três notas mais baixas (5,8; 3,6; 3,6) foram obtidas pelo gênero masculino.

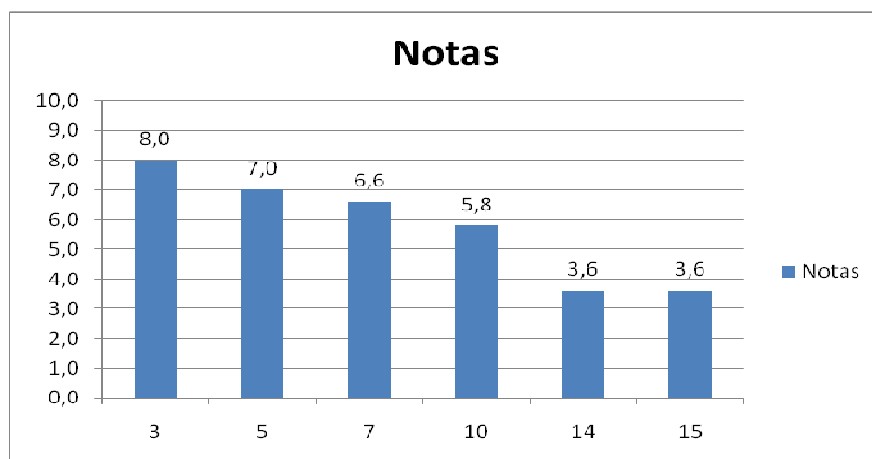


Gráfico 2. Notas dos licenciandos selecionados para a pesquisa.

Cada participante foi entrevistado individualmente, tendo em vista obter dados sobre o que sabiam até o momento sobre o tema resolução de problemas no ensino e aprendizagem da matemática. Denominaremos, aqui, esses participantes 3, 5, 7, 10, 14 e 15 de P1, P2, P3, P4, P5 e P6, respectivamente. O Quadro 2, abaixo, mostra as respostas dos alunos sobre a pergunta *O que você entende por problema (matemático)? Comente.*

Tutor	Descrição da resposta
P1	✓ Quando a resolução não é muito imediata. Ela requer certo raciocínio, certa linha de raciocínio que é preciso para armar uma estratégia para resolver o problema. Resolver a situação e chegar numa resposta correta. Que não seja muito óbvio o desenvolvimento para chegar numa resposta correta. Acho que problema requer um pouco mais de raciocínio, criar uma estratégia.
P2	✓ Problema é uma situação que um aluno não consegue resolver de imediato. Ela vai ver aquilo e ela vai ter que elaborar uma estratégia, uma pensamento, vai ter que desenvolver alguma coisa, vai ter que raciocinar, e daí sim ela vai ter ferramentas para enfrentar o problema e encontrar uma solução.
P3	✓ Problema... é o que te leva a resolver alguma coisa. Você tem uma questão, você precisa de uma solução...hum...ah, não sei explicar. Problema você busca alguma coisa, você buscar solucionar o problema....ah, não sei. Tem que pensar, montar estratégia, ter os objetivos, pesquisar, essas coisas.
P4	✓ Eu vejo assim, como posso explicar? Se você vai explorar determinado conceito ou conteúdo matemático dentro de algum contexto, você está fazendo um problema. Se a criança é capaz de pegar um problema que ela tem do cotidiano ou não, não precisa ser necessariamente do cotidiano, mas ela pegar e conseguir relacionar esse problema com um conteúdo matemático eu acho que isso é envolver um problema, entende? Usar um conceito matemático e ver que isso está envolvido com alguma situação. Ela está resolvendo um problema matemático.
P5	✓ Problema é o que não é imediato. Que faz com que o aluno pense e

	<i>interprete alguma coisa. Agora eu entendo que já o exercício é direto, porque no enunciado tem calcule, efetue, meramente técnico, exige algoritmo. Problema é algo mais do que exercício.</i>
P6	✓ <i>Problema? Para mim um problema é uma atividade proposta no qual o aluno tem que descobrir alguma coisa só que não apenas fazer uma continha, isso é um problema, mas é mais simples. Agora um problema o aluno tem que pensar, estudar aquele enunciado para poder escrever matematicamente, transcrever esse enunciado numa forma matemática para poder solucionar. Acho que seria isso, um problema.</i>

Quadro 2. Respostas dos participantes na entrevista.

Como podemos observar, os participantes P1, P2, P5 e P6 deixaram evidente em suas respostas a idéia de que para resolver um problema é preciso “raciocinar”, “pensar”, o que reflete na necessidade da *tomada de decisão*. Além disso, fizeram referência ao fato de não ser de resolução “imediate” ou algo que o “aluno tem que descobrir...”, o que leva a dizer que esses alunos evidenciaram a característica de que temos um problema quando *há um obstáculo entre a proposição e a meta* (Echeverría, 1998).

No que diz respeito às *estratégias*, os participantes P1 e P2 mencionaram, respectivamente, “armar/criar uma estratégia” e “elaborar uma estratégia”. Isso indica uma etapa importante do processo de resolução de problemas que é o *planejamento*. A resposta de P5 evidencia que problema é algo mais do que os exercícios, pois estes seriam algo “meramente técnico, exige algoritmo”. É importante que o professor conheça não apenas os aspectos sobre problemas, mas também a natureza do uso dos exercícios. Isso porque os exercícios podem estar presentes nas estratégias de resolução, o que compõe parte do processo de resolução, a etapa denominada de *execução*.

O participante P6 destacou que um problema envolve “...transcrever esse enunciado numa forma matemática para poder solucionar.”, o que evidencia, de acordo com Sternberg (2000), a principal etapa do processo de resolução de problemas, a *representação*.

Os participantes P3 e P4 tiveram dificuldades para expressar o que era um problema. Com a ajuda do pesquisador, P3 acabou mencionando a necessidade de “pensar” e de se ter uma “estratégia”. Já P4 não conseguiu mencionar nenhum item importante referente ao significado de problema de matemática.

Considerações finais

Neste presente trabalho, buscamos mostrar resultados decorrentes da tentativa de responder aos seguintes problemas de pesquisa: Qual o desempenho de licenciandos em Matemática na resolução de problemas? Quais conhecimentos possuem sobre aspectos da resolução de problemas?

A análise dos dados mostrou que a nota média da turma que participou da resolução da prova de matemática foi baixa, 5,58, em uma escala de zero a dez pontos. Nota menor que essa foi encontrada na pesquisa de Pirola (2000), onde licenciandos em matemática obtiveram a nota média de 1,2 na resolução de problemas de geometria com informações completas, ou seja, todos os dados dos problemas que iriam ser utilizados constavam no enunciado.

Dos participantes selecionados para a entrevista, apenas P5 e P6 tiveram notas abaixo de cinco pontos, segundo o Gráfico 2. No entanto, conforme observado nas respostas da entrevista, esses dois alunos apresentaram melhores conceituações sobre o que seria um problema, situação que foi mais difícil para P3 e P4. Isso indica que o desempenho na prova de matemática de P3, P4, P5 e P6 não refletiu proporcionalmente ao conhecimento que tinham sobre o que seria um problema de matemática.

Contudo, observou-se que a maioria dos participantes – P1, P2, P5 e P6 – teve uma idéia correta do que viria a ser um problema de matemática. Essa situação é semelhante ao que mostra o estudo de Brito (2006), segundo o qual todos os licenciandos investigados, de várias áreas de ensino, além dos licenciandos em matemática, apresentaram corretamente uma noção de problema.

Os resultados de nosso trabalho evidenciam a importância do tratamento da resolução de problemas nos cursos de formação inicial de professores que ensinam Matemática, de forma a garantir condições efetivas de formação para que os futuros professores possam exercer um ensino da Matemática por meio da resolução de problemas. Uma dessas condições é desenvolver o conhecimento sobre o que é um problema de matemática e o que é um exercício, discutindo os momentos do ensino-aprendizagem em que devem ser trabalhados. Assim, conhecer a diferença entre ambos e as finalidades que cada um tem no ensino são umas das condições que podem ajudar os futuros professores a realizar um ensino que favoreça a construção do conhecimento matemático escolar pelos alunos da Educação Básica.

Os resultados deste estudo apenas mostraram as notas obtidas pelos licenciandos na prova de matemática e mostraram as ideias de alguns deles sobre o significado de problema. É importante que um estudo seja feito para esclarecer as estratégias de resolução que esses sujeitos utilizaram para propiciar um entendimento maior sobre quais condições influenciaram (ou influenciam) suas atitudes.

Além disso, é importante que outros estudos busquem esclarecer fatores que interferem na apropriação de metodologias de ensino como a resolução de problemas. Nesse sentido, deve-se ter como foco evidenciar e favorecer o desenvolvimento de aspectos sobre resolução de problemas não apenas sobre o significado de problema ou mesmo centrados nas etapas de resolução propriamente ditas, mas de como essa metodologia se configura para conduzir o ensino de Matemática.

Referências

- Alves, E. V. (1999). *Um estudo exploratório dos componentes da habilidade matemática requeridos na solução de problemas aritméticos por estudantes do ensino médio*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas.
- Araújo, E. A. (1999). *Influências das habilidades e das atitudes em relação à matemática e à escolha profissional*. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas.
- Azevedo, E. Q. (2002). *Ensino-aprendizagem das equações algébricas através da resolução de problemas*. 176p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro.

- Brasil. Secretaria de ensino fundamental. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: SEF/MEC.
- Brasil. Secretaria de educação média e tecnológica. (2002). *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Brasília: MEC/SEMTEC.
- Brito, M. R. F. (2006). Alguns aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas matemáticos. In: Márcia Regina Ferreira de Brito (Org.). *Solução de Problemas e a Matemática Escolar*. Campinas, SP: Alínea.
- Charles, R. I. (1985). The role of problem solving. *Arithmetic teacher*, 32, 48-50, february.
- Coelho, M. A. V. M. (2006). As tendências do ensino da matemática e a resolução de problemas como prática pedagógica. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3. Águas de Lindóia - SP. *Anais...* Águas de Lindóia: SBEM.
- Echeverría, M. P. P. & Pozo, J. I. (1998). Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: Pozo, J. I. (Org.). *Solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: ArtMed, p. 13-42.
- Echeverría, M. P. P. (1998). A solução de problemas em matemática. In: Pozo, J. I. (Org.). *Solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender*. Porto Alegre: ArtMed, p. 43-65.
- Figueiredo, F. F., Fioreze, L. A. & Isaia, S. M. A. (2007). Resolução de situações-problema no ensino da matemática: relação entre aportes teóricos e vivência pedagógica prática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9. Belo Horizonte - MG. *Anais...* Belo Horizonte: SBEM.
- Guimarães, S. D. (2008). O que pensam acadêmicos dos cursos de pedagogia e matemática e professores da educação básica acerca do ensino e da aprendizagem da matemática via resolução de problemas? In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO, 14. Porto Alegre – RS. *Anais...* XIV ENDIPE.
- Huanca, R. R. H. (2006). *A resolução de problemas no processo ensino-aprendizagem-avaliação de matemática na e além da sala de aula*. 247p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP - Rio Claro.
- Ketele, J. M. & Roegiers, X. (1993). *Metodologia da recolha de dados*. Coleção Epistemologia e Sociedade. Trad. Carlos Aboim de Brito. Lisboa: Instituto Piaget.
- Krulik, S. & Rudnick, J. A. (1982). Teaching problem solving to preservice teachers. *Arithmetic Teacher*, 29 (6), 42-45, february.
- Leblanc, J. F., Proudfit, L. & Putt, I. J. (1997). Ensinando resolução de problemas na elementary school. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org.). *A resolução de problemas na matemática escolar*. Trad. Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, p. 148-164.

- Mayer, R. E. (1992). *Thinking, problem solving, cognition*. 2 ed. New York: WH Freeman and Company.
- Neto, M. O. T. & Medeiros, C. F. (2003). Análise interpretativa das produções escritas e orais de estudantes do ensino fundamental na resolução de problema matemático verbal. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2. Santos-SP. *Anais...* Santos. SBEM.
- Oliveira, L. T. F. (1998). *Habilidades espaciais subjacentes às atividades de discriminação e composição de figuras planas utilizando a Tangram e o Tegram*. 134f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – UNICAMP, Campinas.
- Pereira, M. (2004). *O ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas no 3º ciclo do ensino fundamental*. 262p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, UNESP, Rio Claro.
- Pirola, N. A. (2000). *Solução de problemas geométricos: dificuldades e perspectivas*. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, Campinas.
- Pirola, N. A. et al. (2006). Resolução de problemas com informações supérfluas: uma análise do desempenho de alunos sob a ótica da teoria de Krutetskii. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3. Águas de Lindóia - SP. *Anais...* Águas de Lindóia: SBEM.
- Proença, M. C. & Pirola, N. A. (2010). Resolução de problemas na licenciatura em matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10. Salvador – BA. *Anais...* Salvador: SBEM.
- Rezi, V. (2001). *Um estudo exploratório sobre os componentes das habilidades matemáticas presentes no pensamento em geometria*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando: Academic Press.
- Schroeder, T. L. & Lester JR, F. K. (1989). Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Eds.). *New directions for elementary school mathematics*. Reston: NCTM, p. 31-42.
- São Paulo (Estado) (2008). *Proposta curricular de matemática*. Coord. Maria Inês Fini. São Paulo: Secretaria de Estado de Educação.
- Sternberg, R. J. (2000). *Psicologia Cognitiva*. Trad. Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Viana, O. A. (2005). *O componente espacial da habilidade matemática de alunos do ensino médio e as relações com o desempenho escolar e as atitudes em relação à matemática*

e à geometria. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas.