

**PROBLEMAS MATEMÁTICOS RECREATIVOS E
FACEBOOK: VITÓRIA FORMULANDO E RESOLVENDO
NAS INTERAÇÕES REAIS E VIRTUAIS**

**RECREATIONAL MATHEMATICS PROBLEMS AND
FACEBOOK: VITÓRIA POSING AND SOLVING IN THE
REAL AND VIRTUAL INTERACTIONS**

Autores:

¹ **Kátia Maria de Medeiros**

Doutora em Educação, na Especialidade Didática da Matemática pela Universidade de Lisboa

² **Hellen Emanuele Vasconcelos Albino**

Graduanda em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba

Contato do autor principal:

**Rua Estelita Cruz Nº: 537, Bairro: Alto Branco, Cidade/Estado: Campina Grande/PB,
CEP: 58.401-470**

PROBLEMAS MATEMÁTICOS RECREATIVOS E FACEBOOK: VITÓRIA FORMULANDO E RESOLVENDO NAS INTERAÇÕES REAIS E VIRTUAIS

RECREATIONAL MATHEMATICS PROBLEMS AND FACEBOOK: VITÓRIA POSING AND SOLVING IN THE REAL AND VIRTUAL INTERACTIONS

¹ Kátia Maria de Medeiros; ² Hellen Emanuele Vasconcelos Albino

Resumo

Os problemas matemáticos recreativos ainda são pouco explorados em sala de aula e podem ser desenvolvidas com recursos distintos. As TIC (Tecnologias de Informação Comunicação), particularmente o Facebook, é um destes. Esta pesquisa teve como objetivo apresentar o Estudo de Caso Vitória, com suas concepções sobre formulação e resolução de problemas e a formulação e resolução de um problema recreativo a partir de um problema recreativo do livro O Homem que Calculava, de Malba Tahan. A metodologia utilizada foi o estudo de caso interpretativo. Os dados foram coletados a partir de uma entrevista semiestruturada com a futura professora integrante do caso, notas de campo, no Diário de Bordo. Aqui focamos num dos casos, Vitória. As concepções da futura professora sobre formulação e resolução de problemas matemáticos, sugerem que ela concebe o problema como possuindo uma única solução para o revolvedor. A futura professora apresenta dificuldades para formular o problema recreativo a partir de outro problema, embora tenha se esforçado. Tais resultados evidenciam necessidade de abordar a metodologia de formulação e resolução de problemas, desde a formação inicial.

Palavras-chaves: Problemas Matemáticos Recreativos; Interações reais e virtuais; Formação Inicial de Professores de Matemática. Malba Tahan; Estudo de caso.

Abstract

Mathematical recreation problems are still poorly explored in the classroom and can be developed with distinct resources. ICT (Information Communication Technology), particularly Facebook, is one of these. This research aimed to present the Vitória Case Study, with its conceptions about posing and problem solving, and the posing and solving of a recreational problem based on a recreational problem in Malba Tahan 's book The Man Who Calculated. The methodology used was the interpretative case study. The data were collected from a semistructured interview with the preservice teacher in the case, field notes, in Logbook. Here we focus on one of the cases, Vitória. The preservice teachers conceptions of mathematical problem posing and solving suggest that she conceives the problem as having only one solution for the revolver. The preservice teacher presents difficulties to posing the recreational problem from another problem, although she has tried hard. These results highlight the need to approach the posing and problem solving methodology, from initial training.

Key-Words: Recreational Mathematical Problems; Real and virtual interactions; Initial Formation of Mathematics Teachers. Malba Tahan; Case study.

INTRODUÇÃO

A resolução de problemas matemáticos é um tema já muito pesquisado e falado no abeto acadêmico (KRULIK & REYS, 1997; POLYA, 1995), embora pouco praticado na Matemática Escolar e na formação de professores de Matemática. Por sua vez, a formulação de problemas, ainda é pouco conhecida e muito menos explorada na formação inicial e continuada dos professores de Matemática brasileiros, o que tem consequências na abordagem desta tarefa nas salas de aula.

A formulação e a resolução de problemas matemáticos é um tema com grande potencial de articulação e capilaridade com muitos outros na Educação Matemática e na

Educação, de modo mais amplo, por se tratar de metacognição. Neste sentido, relacioná-los às TIC (BORBA, 2015), particularmente à rede social Facebook, nos parece auspicioso, tendo em vista a atualidade e utilidade social da referida rede social, que também tem um grande potencial didático, investigado em várias pesquisas (ALTHEIDE, 2000; AMANTE, 2014; ZHAO; GRASMUCK & MARTIN, 2017).

Neste artigo pretendemos apresentar um recorte de uma pesquisa desenvolvida no âmbito de um Projeto de Iniciação Científica (PIBIC-UEPB/CNPq-2017/2018), intitulado *Problemas Matemáticos Recreativos e Facebook: Formulando nas Interações Reais e Virtuais e na Formação Inicial de Professores*, cujo objetivo geral é analisar os tipos de formulação e resolução de problemas matemáticos a partir de problemas matemáticos recreativos apresentados no Facebook e cuja formulação e resolução foi desenvolvida e partilhada em interações reais e virtuais por futuros professores de Matemática da UEPB de Campina Grande.

No artigo aqui desenvolvido, o objetivo é apresentar o Estudo de Caso Vitória, com suas concepções sobre formulação e resolução de problemas e a formulação e resolução de um problema recreativo a partir de um problema do livro *O Homem que Calculava* (TAHAN, 2013).

Iniciamos fundamentando os problemas matemáticos recreativos no mundo e no Brasil, procurando relacioná-los à formulação e resolução de problemas recreativos com a utilização do Facebook.

A seguir, tratamos brevemente sobre as concepções dos professores de Matemática na formação inicial e como elas vão emergir em interações reais e virtuais. Na Metodologia esclarecemos mais sobre o estudo de caso interpretativo, nossa opção metodológica. Nos resultados e discussões temos o Estudo de Caso Vitória, e finalizamos com nossas considerações finais.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Problemas Matemáticos Recreativos para Formular e Resolver

Pensar que a Matemática pode ter um caráter recreativo não vem à mente de muitas pessoas. A face lúdica é vista pelos matemáticos, professores de Matemática e algumas pessoas, mas a maioria a vê como um “bicho de sete cabeças” ou uma grande “dor de cabeça”.

Por outro lado, a História da Matemática nos mostra problemas de diversos tipos, práticos, que se relacionam ao cotidiano, oriundos de problemas de outras ciências e

internos, referentes à Matemática por ela mesma (BRASIL, 1998), bem como suas resoluções, provas, jogos e quebra-cabeças, em diversas culturas, como a egípcia, mesopotâmica e chinesa (GARBI, 2010), que confirmam esta outra face da “Rainha das Ciências”, como o matemático alemão Gauss a denominou.

A resolução de problemas é uma atividade fundamental na Matemática e na escola (MEDEIROS & SANTOS, 2007; POLYA, 1995), e, desse modo, problemas recreativos podem e devem ser explorados pelos professores de Matemática, desde a formação inicial, pois além do caráter desafiador inerente aos problemas (PONTE, 2005), estes podem conquistar a atenção e o gosto dos alunos, contribuindo para que superem a matemafobia ou ansiedade matemática (BROWN & WALTER, 2005).

Diversos matemáticos de renome internacional, em vários países, como Estados Unidos, Reino Unido, Espanha, Portugal, França e Rússia, se dedicaram à Matemática Recreativa. No Brasil, o professor Júlio César de Melo e Souza (1895-1974), conhecido como Malba Tahan, sendo considerado precursor da Educação Matemática, no Brasil. Revolucionou nos anos 40 a 70 do século XX, o ensino de Matemática, propondo diversas atitudes e recursos, por parte do professor, que também influenciariam os alunos, que diferiam do tradicional e, entre estas, se encontra a utilização de problemas recreativos.

A sua obra mais famosa, o livro *O Homem que Calculava* (TAHAN, 2013), traduzida para vários idiomas, apresenta também diversos problemas de cunho recreativo. O Dia Nacional da Matemática, 06 de Maio, é o dia do nascimento do ilustre professor.

A formulação e resolução de problemas matemáticos (BROWN & WALTER, 2005; KRULIK & REYS, 1997; MEDEIROS & SANTOS, 2007; OSANA & PELCZER, 2015) é uma metodologia de ensino-aprendizagem com muito potencial e tema para a Educação Matemática e, particularmente, a Formação de Professores de Matemática e de Professores que Ensinam Matemática. Configura-se como um campo de pesquisa ainda pouco explorado no Brasil, quer com alunos quer com professores de Matemática em Formação Inicial ou Continuada. Tal tema de pesquisa ainda emerge (*Problem Posing*) em pesquisas vigorosas e relevantes no âmbito internacional, em diversos países (SINGER, ELLERTON & CAI, 2015).

No Brasil, vários documentos curriculares apontam a resolução de problemas, desde o final da década de 90 do século XX, e início do século XXI, como um recurso, no Ensino Fundamental, e uma competência a ser desenvolvida nos alunos, no Ensino Médio (BRASIL, 1997; 1998; 2002; 2006). Recentemente, a BNCC (2017) (Base

Nacional Comum Curricular) retoma a resolução de problemas como parte do *letramento matemático* e define tal letramento como:

(...) As competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos utilizando conceitos, fatos e ferramentas matemáticas (...) (p. 222).

Desse modo, a resolução de problemas, como salienta Polya (1995), é fundamental na Matemática e na sala de aula de Matemática. Neste sentido, o futuro professor de Matemática precisa, desde a formação inicial, conhecer diversos aspectos da formulação e resolução de problemas, pois quando passar a exercer a profissão, ter algumas experiências e clareza do potencial desta atividade para o ensino-aprendizagem de Matemática de modo compreensivo.

Segundo Brown e Walter (2005) podemos formular problemas matemáticos a partir de muito pouco, como por exemplo, definições, teoremas, questões, declarações e objetos, só para listar algumas poucas possibilidades. Um modo de formular é a reformulação a partir de outro problema (BROWN & WALTER, 2005; KRULIK & REYS, 1997; SOUZA, 2016).

Entre estes objetos, podemos selecionar problemas recreativos apresentados, formulados e resolvidos com o uso de materiais tecnológicos, como as TIC, particularmente o Facebook, que podem inspirar os alunos e/ou futuros professores a formular e resolver problemas matemáticos de modo criativo e desafiador.

Concepções e Facebook na Formação Inicial de Professores de Matemática e na Formulação e Resolução de Problemas Recreativos

Os professores de Matemática têm concepções diversas, sobre a Matemática, sobre o seu papel na aula de Matemática e na sociedade, sobre o papel dos alunos na aula de Matemática e na sociedade, sobre o currículo, sobre o uso dos recursos nas aulas, sobre as tarefas que serão utilizadas nas aulas, entre outras.

As concepções, segundo Ponte (1992, p.1):

As concepções têm uma natureza essencialmente cognitiva. Actuam como uma espécie de filtro. Por um lado são indispensáveis, pois estruturam o sentido que damos às coisas. Por outro, actuam como elemento bloqueador em relação a novas realidades ou a certos problemas, limitando as nossas possibilidades de atuação e compreensão.

E é através delas que o professor se move em sua prática. As concepções e práticas, para Roseira (2006) são perspectivadas "(...) como elementos de uma relação

complexa e dialética, ou seja, como elementos em constantes relações, impossíveis de serem entendidos numa racionalidade fragmentada e simplificadora”. (p. 81)

A formação inicial é o momento da formação do professor, propício, segundo Medeiros (2010, p.333), à mudança de concepções:

As concepções sobre o ensino da Matemática de ambas as candidatas a professoras que participam nesta investigação evoluíram desde o início da sua formação inicial, o que proporcionou, igualmente, uma evolução nas suas perspectivas sobre explicação. Júlia, até o 4.º ano, concebia o ensino da Matemática como ensino directo e, naturalmente, perspectivava a explicação nas aulas no quadro deste paradigma de ensino. No 4.º ano, sobretudo por influência da disciplina Seminário de Educação, mudou sua concepção sobre o ensino desta disciplina. Segundo refere, a leitura de artigos de educação matemática e a reflexão escrita num portefólio nesta disciplina levaram-na a assumir uma nova concepção sobre o ensino da Matemática (...)

A autora aponta uma evolução nas concepções sobre a explicação na aula de Matemática das duas futuras professoras que foram investigadas, em dois estudos de caso, em sua pesquisa de doutorado. A futura professora Júlia, acima referida, passa a conceber o ensino de Matemática no ensino-aprendizagem exploratório (MEDEIROS, 2010; PONTE, 2005).

As concepções do futuro professor de Matemática vão ser decisivas nas interações reais que podem ser por ele estimuladas em suas aulas. Se o professor tiver uma perspectiva interacionista o conhecimento emerge nas interações.

Os fundamentos da perspectiva interacionista podem ser resumidos em: Professores e alunos constituem interativamente a cultura da sala de aula; Convenções tanto para o conteúdo da disciplina, como em regularidades sociais emergem de forma interativa e o processo de comunicação depende de negociação e significado compartilhado (GODINO & LLINARES, 2000).

Neste sentido, interações virtuais também podem ser fomentadas nas aulas de Matemática, pelo futuro professor, tendo em vista o atual cenário social, no qual as TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) fazem parte do cotidiano de professores e alunos. Tal presença pode e deve ser aproveitada como estímulo à atenção e participação dos alunos e professores em interações virtuais que possam contribuir para um ensino-aprendizagem de Matemática com compreensão, bem como o desenvolvimento de habilidades e competências relativas à convivência saudável e respeitosa em sociedade.

No que tange às TIC, segundo Borba (2015, p. 3) “O uso da internet na educação trouxe novas possibilidades de ensino, com o uso de Laboratórios, a chamada sala de aula invertida, o uso de Facebook, criação e compartilhamento de vídeos, entre outros.”

Borba (2015, p. 4) ainda afirma que trabalha com os futuros professores de Matemática, na UNESP, de Rio Claro-SP, com a “sala de aula invertida”, esta metodologia consiste, de acordo com o autor, em:

O aluno estuda o conteúdo anteriormente e se encontra na sala de aula para debater. Nesse processo, o professor disponibiliza o material ao aluno, seja por meio de textos, vídeos, softwares, entre outros e o aluno tem, como tarefa, estudar esse conteúdo antes das aulas. Na aula presencial, ao invés da explanação sistemática do conteúdo, abre-se espaço para perguntas, discussões e atividades práticas sobre o que o aluno estudou previamente. Combinar interações virtuais com interações presenciais como forma de organizar a educação ficou conhecido como *blended learning*, ou “aprendizagem combinada”.

O que o autor acima propõe e utiliza coliga estes aspectos que pretendemos explorar, no que tange às interações, reais e virtuais, com os futuros professores de Matemática em nossa pesquisa na UEPB.

De acordo com Amante (2014) a história da criação do Facebook é muito conhecida, pois, salienta, teve até um filme, em 2010, *A Rede Social*, de David Fincher, que conta a história real desta rede social, denominada em princípio de *Thefacebook*.

Criada em 2004, segundo a autora, por um grupo de jovens universitários da Universidade de Harvard (EUA), Mark Zuckerberg, Dustin Moskovitz, Eduardo Severin e Chris Hughes, tinha como objetivo a criação de um espaço de encontro e compartilhamento de opiniões e fotografias, inicialmente seria uma rede de comunicação apenas para os estudantes da referida Universidade. Contudo, rapidamente, em poucos meses, a rede se expandiu entre as universidades americanas.

Em 2005 extrapola as fronteiras dos EUA e, no início de 2006, afirma a autora, algumas empresas e estudantes passam a acessar a referida rede social. No final de 2011 esta rede ultrapassou o Orkut, que era a maior rede social do Brasil. No final de 2012 tinha 618 milhões de usuários no mundo. Desse modo, salienta a autora, é a maior rede social do mundo.

As suas diversas características propiciam a comunicação instantânea com pessoas e instituições de qualquer lugar do mundo, no qual possa ser acessada, bem como o armazenamento de fotos, vídeos e informações pessoais e públicas dos usuários, que podem selecionar o que querem exibir e para quem.

Há diversos motivos para o uso do Facebook, como ressalta Amante (2014), que nos informa que, de acordo com a revisão de literatura que realizou e identificou três grandes áreas: *O Uso do Facebook e Capital Social*, *O Uso do Facebook e Identidade e O Uso do Facebook e Contextos Educativos*.

O uso do Facebook e capital social refere-se à relação da utilização desta rede social para a manutenção do “capital social”, sendo este conceito, de acordo com Ellison, Steinfield e Lampe (2007) o conjunto de recursos acumulados, ou benefícios que resultam das interações entre as pessoas. Neste sentido, Amante (2014) salienta que o uso da internet não contribui para a diminuição do capital social, como os “ciberpessimistas” defendem. As interações on-line não afastam necessariamente as pessoas de seu ambiente off-line, ressalta, mas podem colaborar para fortalecer ou ampliar relações pré-existentes.

O uso do Facebook e identidade aparece em várias pesquisas, salienta a autora, que procuram compreender como esta rede social contribui na apresentação da identidade dos jovens. Considerando, segundo Altheide (2000), que a identidade é um processo através do qual as pessoas partilham o seu “eu” com os outros. Neste sentido, Zhao, Grasmuck e Martin (2008) em sua pesquisa sugerem que a auto-apresentação/construção da identidade nesta rede social se relaciona com o fato de que, como os utilizadores interagem off line, ao se encontrarem on line na referida rede social procuram articular a identidade on line com a identidade off line.

O uso do Facebook e contextos educativos e das redes sociais em geral é, segundo Amante (2014), objeto de debate nos ambientes educacionais. Por outro lado, a autora afirma que várias pesquisas apontam que interações visando aprendizagem ou utilizações formais na Escola, são exíguas. A autora afirma que, em pesquisas em nível universitário, o Facebook pode propiciar aos estudantes o desenvolvimento de um pensamento crítico sobre a aprendizagem que ocorre na universidade.

Portanto, diante destas colocações acima, a utilização do Facebook em nossa pesquisa nos parece bastante auspiciosa, pois temos por objetivo geral analisar os tipos de formulação e resolução de problemas matemáticos a partir de problemas matemáticos recreativos apresentados no Facebook e cuja formulação e resolução será desenvolvida e partilhada em interações reais e virtuais por futuros professores de Matemática.

Diante do exposto acima, cremos que uma pesquisa visando analisar os tipos de formulação e resolução de problemas matemáticos a partir de problemas matemáticos recreativos apresentados no Facebook e cuja formulação e resolução será desenvolvida e partilhada em interações reais e virtuais por futuros professores de Matemática, pode trazer importantes contributos para o desenvolvimento do conhecimento profissional dos futuros professores, o que está conectado com as atuais necessidades de ensino e aprendizagem da Matemática.

Tal proposta torna-se relevante principalmente neste momento histórico que vivemos, no qual a universidade precisa contribuir com a formação professores de Matemática para serem criativos e conhecedores das constantes mudanças pelas quais passam, atualmente, os modos de ensinar e aprender. Neste sentido, saber utilizar as TICs, particularmente o Facebook, em formulações e resoluções de problemas matemáticos recreativos e em interações reais e virtuais pode contribuir para a formação de um professor de Matemática atualizado e capaz de enfrentar desafios da Educação, no século XXI.

METODOLOGIA

Utilizamos o estudo de caso, pois segundo Fiorentini e Lorenzato (2012), esta metodologia nos propicia retratar a realidade de modo profundo e completo, enfatizado a interpretação e análise do objeto pesquisado, que pode ser, uma pessoa, um grupo de pessoas, uma escola. Para os autores, qualquer “sistema delimitado” pode ser um caso.

O caso foi composto por dois futuros professores de Matemática da UEPB de Campina Grande, que participaram da pesquisa e form da turma convidada. O critério de seleção dos participantes do caso foi um futuro professor que ainda não conhecia a metodologia de formulação de resolução de problemas e outro que a conhecia. Neste artigo focamos em apenas um dos casos, o caso Vitória, que não conhecia.

Os dados foram coletados a partir de uma entrevista semiestruturada (MARCONI & LAKATOS 2009; YIN, 2010) com os futuros professores integrantes do caso (YIN, 2010), notas de campo, que estavam no Diário de Bordo dos pesquisadores, formulação e resolução de problemas matemáticos a partir de cada problema selecionado e apresentado no Facebook e nos Seminários do Laboratório de Matemática pelos futuros professores de Matemática. As entrevistas foram audiogravadas e integralmente transcritas.

Depois estas entrevistas foram mostradas aos entrevistados. O objetivo da entrevista foi identificar as concepções dos futuros professores de Matemática sobre a formulação e a resolução de problemas matemáticos e o uso das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) nas aulas de Matemática (BORBA, 2015; MEDEIROS, 2010; OSANA & PELCZER, 2015; PONTE, 1992; 2000).

Além disso, os bolsistas desenvolveram reflexões no Facebook e depois presenciais e juntamente com os futuros professores de Matemática voluntários, sobre as

formulações e resoluções desenvolvidas, identificando estratégias de formulação e resolução dos problemas recreativos.

Na etapa final da pesquisa as bolsistas elaboraram um Relatório Analítico- Descritivo, após a coleta dos dados e planejar e implementar, com os demais participantes da pesquisa o *Seminário* apresentado no Laboratório de Matemática, com todos os participantes da pesquisa, no mês de Agosto 2018.

A todos os participantes da pesquisa foi proposta a utilização e participação no Facebook criado para as interações virtuais. Também lhes foi proposto a participação nas atividades do Grupo de Pesquisa em Didática da Matemática (GPDM-CNPq), do qual a Coordenadora do Projeto é o Líder e as bolsistas, integrantes, para que possam interagir mais com atividades acadêmicas, que possam vir a contribuir com o aperfeiçoamento de sua prática letiva.

A dupla foi escolhida em função de suas concepções sobre a formulação e resolução de problemas matemáticos recreativos e o uso das TIC, particularmente o Facebook no processo ensino-aprendizagem da Matemática. A dupla foi composta por um aluno com concepções sobre os referidos temas condizentes com as atuais propostas de ensino-aprendizagem na perspectiva da Educação Matemática e outro com concepções que não se coadunam com estas propostas atuais e referidas perspectivas, de modo a podermos potencializar as interações entre ambos, encorajadas pela coordenadora do projeto de pesquisa, pelo bolsista e voluntários, no sentido de tais interações virtuais também contribuíssem para a aprendizagem com compreensão dos conteúdos matemáticos envolvidos nas formulações e resoluções de problemas recreativos e, bem como no uso das TIC, particularmente o Facebook de modo produtivo e exploração das interações reais no Laboratório de Matemática, também para um ensino-aprendizagem da Matemática com compreensão.

As bolsistas, voluntários e os futuros professores de Matemática componentes do estudo de caso fizeram uma reflexão sobre cada problema formulado e resolvido, juntamente, identificando estratégias de formulação e resolução de problemas matemáticos recreativos. Tal reflexão foi desenvolvida no Facebook. Nesta reflexão, a bolsista e os voluntários identificaram estratégias de formulação e resolução de problemas, bem como os erros no conteúdo matemático, corrigindo-os. Os dados foram analisados em categorias a priori e a posteriori.

Para finalizar, as bolsistas escreveram o estudo de caso, cuja unidade de análise é a dupla focalizada. Neste artigo apresentamos o estudo de caso Vitória, focalizando em

suas concepções sobre a formulação e resolução de problemas matemáticos e num problema recreativo que ela formulou e resolveu a partir de um problema do livro *O Homem que Calculava*, de Malba Tahan.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ideia inicial de formar um grupo de voluntários de 20 futuros professores precisou ser modificada, pois embora tenhamos conseguido formar grupo de 12 futuros professores, no início, com a mudança do semestre de 2017.2 para 2018.1, houve uma redução no número de participantes, chegando a 4, no final do período.

As paralisações na UEPB também interromperam Reuniões reais e virtuais. Outras dificuldades também surgiram, como a compreensão sobre o significado de paradoxo, que foi trabalhado pela bolsista Luana, a partir do livro de Martin Gardner, o que propiciou a compreensão dos participantes nas reuniões virtuais e nas reuniões reais.

O Estudo de Caso Vitória

1. Aspectos Referentes à Formulação e Resolução de Problemas

Sabemos que a metodologia de formulação e resolução de problemas é pouco conhecida entre professores e alunos, muitas vezes é confundida com os exercícios, apesar de existirem muitas pesquisas que tratem a respeito da mesma ainda existe muito a ser explorado e pesquisado. Além disso, o seu uso em sala de aula é muito pouco e precisa ser difundido para que o ensino e a aprendizagem sejam feitos de maneiras mais agradáveis e fora do que comumente acontece. Tendo em vista que isso acontece, a futura professora ao ser questionada acerca dessa metodologia não soube dizer do que se trata a resolução de problemas, mas sobre a formulação a mesma disse que para formar um problema é necessário saber a solução final do problema para poder pensar nele.

Eu sei que pra você tentar formular um problema você tem que saber a solução dele, então não é apenas montar o problema pra outra pessoa responder, mas você primeiro tem que raciocinar, saber o que está utilizando para depois montar o problema [EFPV, 13/06/2018]

Vitória apresenta a sua concepção sobre formulação de problemas na aula de Matemática. Para ela, o problema deve ter a solução única e conhecida pelo formulador. Desse modo, podemos perceber uma concepção, um tanto quanto arcaica, do que se trata a formulação de problemas, por exemplo, sabemos que um problema nem sempre terá uma única solução, dependendo do problema ele pode ter várias soluções de acordo com

a resolução de cada um, nem sempre, necessariamente haverá uma única solução, então talvez saber a solução não seja o primordial na formulação de problemas. Além disso, um problema matemático também pode não ter soluções.

Por outro lado, é preciso reconhecer que, ao formularmos um problema, é necessário pensar no outro aquele que irá resolvê-lo. Precisamos entender que as pessoas pensam diferente uma das outras, então cada um pode ter uma resolução para o mesmo problema e, com isso, os problemas precisam conter esses aspectos que permitam o encontro de diferentes soluções e de diversas maneiras, o que causa uma maior investigação entre alunos e professores, descontraindo e tornando a aula e o aprendizado mais leve e produtivo.

Formulações e Resoluções de Problemas Matemáticos Recreativos: conhecendo e reconhecendo características e dificuldades

Iniciamos nossas atividades com a realização do nosso primeiro Encontro Virtual, que foi feito através da rede social Facebook, por meio de um grupo. Nesse ambiente virtual pudemos refletir acerca dos problemas matemáticos recreativos retirados do livro *O Homem que Calculava*, de Malba Tahan, que nos apresenta diversos tipos de problemas recreativos. O primeiro problema recreativo da qual discutimos é um bem conhecido pelos educadores matemáticos, intitulado de “*O problema dos 21 vasos*” que diz o seguinte:

Ainda durante o passeio pela cidade, eles avistaram a hospedaria Sete Penas muito famosa entre os viajantes. No mesmo local, encontraram o amigo Salém Nasair, na qual os procurava e os levou para dentro da hospedaria onde haviam alguns outros homens. “ Disse o xeque , apontando para os três muçulmanos: - Aqui estão, ó calculista, os três amigos. São criadores de carneiros em Damasco. Enfrentam agora um dos problemas mais curiosos que tenho visto. E esse problema é o seguinte: - Como pagamento de pequeno lote de carneiros, receberam aqui, em Bagdá, uma partida de vinho, muito fino, composta de 21 vasos iguais, sendo: 7 cheios 7 meio cheios e 7 vazios Querem, agora, dividir os 21 vasos de modo que cada um deles receba o mesmo número de vasos e a mesma porção de vinho. Repartir os vasos é fácil. Cada um dos sócios deve ficar com sete vasos. A dificuldade, a meu ver, está em repartir o vinho sem abrir os vasos, isto é, conservando-os exatamente como estão. Será possível, ó calculista, obter uma solução para este problema?

Em seguida, após serem apresentados ao problema é lhes dado um tempo para que possam encontrar uma solução para este problema. Depois de um tempo, um dos futuros professores voluntários chegou a um resultado correto, nenhum outro dos que estavam presentes na discussão apresentou outro resultado.

Vitória, a futura professora desse estudo de caso, não chegou a nenhuma conclusão, apenas depois do resultado do colega, conseguiu compreender a solução, mas também não conseguiu uma resolução diferente da do colega.

Depois desse primeiro problema apresentado, podemos perceber a dificuldade de Vitória para encontrar alguma resolução para os problemas, pois demonstrava, a todo momento dedicação para conseguir chegar a um resultado final, porém não o conseguiu.

Podemos ver que essa dificuldade também se dá por conta de que, quando alunos, tiveram pouco ou nenhum contato com os problemas recreativos e, além disso, quando se encontra um resultado entende-se que a resolução está encerrada. Isso acontece porque na maioria dos problemas propostos pelos professores, enquanto eles eram alunos, existia apenas uma solução e se nem todos chegassem à mesma solução algo estava errado.

Em entrevista, Vitória, quando questionada acerca do contato com a resolução de problemas, afirma que não teve muito contato com essa metodologia. “Não, não muito” [EFPV, 13/06/2018]. Com isso podemos compreender parcialmente, sua dificuldade com as resoluções e também a perspectiva de encontrar outras resoluções, o que corrobora nossas colocações acima. Logo após encontrarem a solução do problema, os futuros professores foram levados a refletir acerca das suas resoluções. Enquanto interagíamos e discutíamos surgiu a seguinte dúvida: Será que este problema foi de fato resolvido ou apenas remodelado?

A partir disso, os alunos passaram a observar o problema com outros olhos. Segundo Vitória, o autor assim como o seu colega, resolveu o problema sem precisar remodelá-lo. “Eu acho que ele resolveu o problema sem precisar remodelar” [RFPV, 25/04/2018], isto é, pelo pouco que ela compreende acerca das resoluções de problemas, acredita que, apesar de parecer que foi uma remodelação, o autor resolveu sim o problema.

Entendido o sentido de resolver um problema os futuros professores tiveram de formular seus próprios problemas, fizemos isso no encontro presencial. Nesse momento, tomando por base o problema inicial apresentado aos alunos, eles começaram a formular, muitos fizeram apenas mudar os dados e manter o problema praticamente como estava, foi então que lhes foi explicado que formular não é apenas modificar outro problema, mas

é criar um novo problema do zero, analisando e pensando em quem vai resolver e como vai fazer isso.

A futura professora Vitória entendia a complexidade de formular um problema. Como ela relatou em sua entrevista, “... não é apenas montar um problema para outra pessoa responder, mas você tem que primeiro raciocinar, saber o que está utilizando, para depois montar o problema.” [EFPV, 13/06/2018].

Com isso, Vitória teve muitas dificuldades em formular o seu primeiro problema, a priori a mesma não o conseguiu, mas passado um tempo ela nos apresentou a seguinte formulação.

Maria deseja presentear suas três filhas no dia das crianças, para isso ela dispõe de saquinhos de bombons de chocolate. Sendo 5 saquinhos cheio de bombons dentro, 5 saquinhos com $\frac{1}{3}$ de bombons do primeiro saquinho dentro e 5 saquinhos com $\frac{2}{3}$ de bombons do primeiro saquinho. Como ela pode distribuir esses saquinhos para as suas filhas de modo que cada uma fique com a mesma quantidade de bombons e mesma quantidade de saquinhos, sem precisar abri-los? [FPFPV, 01/06/2018]

Podemos perceber que ela ainda se prendeu um pouco ao problema apresentado inicialmente. No entanto, conseguiu formular bem um problema e envolvendo os conteúdos que foram vistos também no outro e ainda conseguiu colocar o problema em um contexto que, muitas vezes, é encontrado na vida dos alunos.

Para formular buscou saber possíveis respostas para o problema e, assim, conseguiu formular um novo problema, durante a entrevista diante do que falou ao ser questionada sobre as formulações, podemos perceber que essa foi uma estratégia que tomou para conseguir formular. “Eu sei que para formular você precisa saber a solução dele” [EFPV, 13/06/2018]

Percebemos que a estratégia usada por Vitória cai um pouco no aspecto tradicional de ensino, em que os problemas têm uma única solução, ficou claro de que ela não entendeu perfeitamente que esses problemas podem ter mais de uma solução, dependendo de cada resolução.

Por fim, podemos concluir que Vitória, assim como muitos futuros professores, ainda tem concepções enraizadas do modo pelo qual a grande maioria foi ensinada, ou seja, eles herdaram concepções dos seus antigos professores, do modelo de ensino direto (PONTE, 2005). No entanto, o que os diferencia desses profissionais é o empenho e dedicação em aprender novas metodologias, com a finalidade de contribuir para o ensino da Matemática e aprendizagem dos alunos. É necessário que esses futuros professores tenham uma formação de qualidade, para que cheguem à sala de aula capacitados para

realizar aulas proveitosas e construtivas.

Figura 1: Futuros professores formulando problemas



Figura 2: Formulação da futura professora Vitória

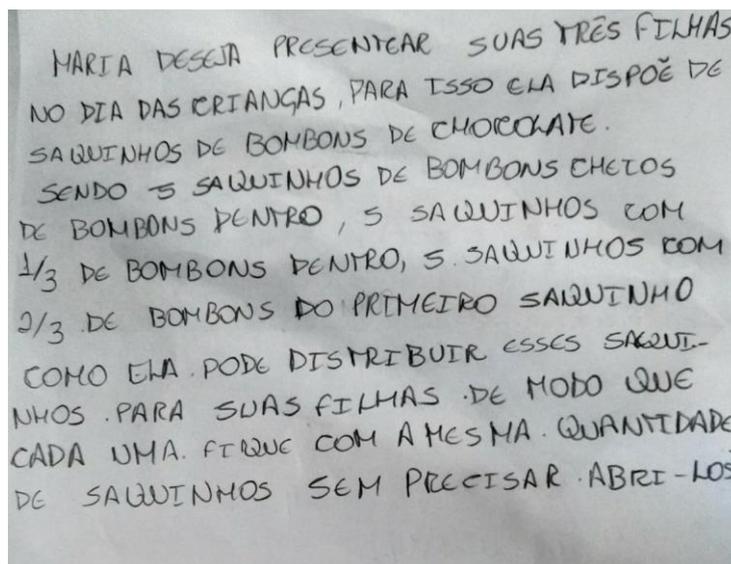
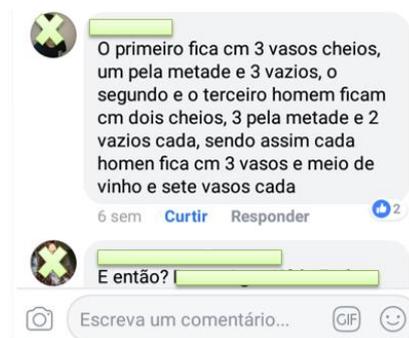
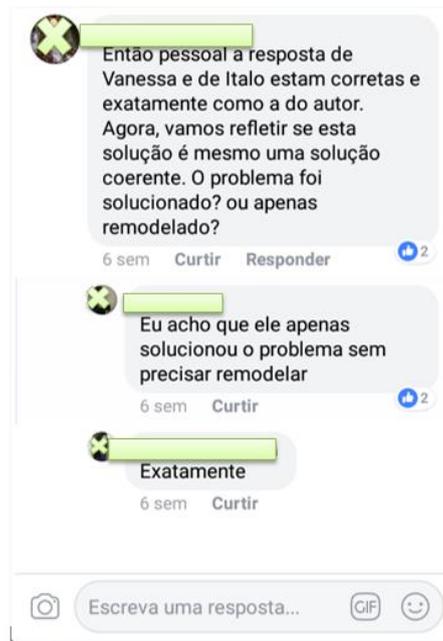


Figura 3: Momento de Interação no Facebook





Estas interações virtuais entre a pesquisadora e outros participantes voluntários da pesquisa, corroboram o que colocamos acima, sobre as dificuldades de Vitória para formular um problema matemático.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo apresentamos o estudo de caso Vitória, focalizando em suas concepções sobre a formulação e resolução de problemas matemáticos e num problema recreativo que ela formulou e resolveu a partir de um problema do livro *O Homem que Calculava*, de Malba Tahan. Ao analisarmos as concepções da futura professora Vitória sobre formulação e resolução de problemas matemáticos, identificamos que a futura professora concebe o problema como possuindo uma única solução para o revolvedor. Esta é uma visão associada ao uso de exercícios, no modelo de ensino direto (PONTE, 2005), o que possivelmente foi aquele no qual as aulas de que ela participou na escola foram ministradas. Tais evidências empíricas reafirmam a necessidade de utilizarmos a formulação e a resolução de problemas, como metodologia, desde a formação inicial, de modo a colaborar com a mudança de concepções destes futuros professores (MEDEIROS, 2010; PONTE, 1992).

Outro aspecto emergente na análise dos dados refere-se ao conhecimento que passamos a ter sobre alguns aspectos das formulações e resoluções de problemas matemáticos recreativos. Neste sentido, Vitória apresenta dificuldades para formular o problema recreativo a partir de outro problema, embora tenha se esforçado. Tal resultado

reafirma a necessidade de o professor formador, na Licenciatura em Matemática, cuidar atentamente e planejadamente do ensino-aprendizagem do futuro professor de Matemática, nestas duas tarefas tão relevantes, e potencialmente ricas. Tal atenção e cuidado poderá trazer bons resultados na prática letiva do futuro professor, pois as inserindo em diferentes momentos da formação inicial, de modo a contribuir para que ele possa exercer a sua prática letiva no modelo do ensino-aprendizagem exploratório (PONTE, 2005).

REFERÊNCIAS

ALTHEIDE, D. L. Identity and the definition of the situation in a mass-mediated context. *Symbolic Interaction*, 23 (1), p.1-27, 2000.

AMANTE, L. *Facebook e novas sociabilidades: contributos da investigação*. 2014. In (Org.) Porto, C.; Santos, E. Facebook e Educação: publicar, curtir, compartilhar. Campina Grande: EDUEPB, 2014.

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais. *Matemática: terceiro e quarto ciclos / Secretaria de Educação Fundamental*. – Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Orientações Curriculares Nacionais Para o Ensino Médio: Ciência da Natureza e suas Tecnologias*. Brasília, 2006.

BRASIL. Base Nacional Curricular Comum. Terceira edição revista. Brasília: MEC, 2016.

BORBA, M.C. A Sala de aula irá desaparecer na internet? Laboratório, Sala de Aula Invertida, Facebook e Diversidade Cultural. In: Anais do Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 4º, 2015, Ilhéus, Anais: Educação Matemática e Contextos da diversidade Cultural, Ilhéus, Bahia, Brasil. p.3421-3427. ISSN 2446-6336.

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

KRULIK, Robert. REYS, R. Estephem. (Org.) *A Resolução de Problemas na Matemática Escolar*. Tradução: Hygino H. Domingues, Olga Corbo — São Paulo: Atual, 1997;

ELISSON, N.; STEINFELD, C. & LAMPE, C. “The Benefits of Facebook “Friends” Social Capital and College Students’ Use of Online Social Network Sites”. *Journal of Computers-Mediated Communication*, 12, 2007.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. 3ª ed. rev. Campinas: São Paulo, Autores Associados, 2012.

GARBI, G. G. *A Rainha das ciências: um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da matemática*. 5ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

GARDNER, M. *Ah, Apanhei-te! Paradoxos de pensar e chorar por mais...* Biblioteca Desafios Matemáticos. Espanha: RBA Coleccionables, S.A. 2008a.

GODINO, J.; LLINARES, S. El interaccionismo simbólico en educación matemática. *Revista Educación Matemática*, 12 (1), 70-92, 2000.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas 2009.

MEDEIROS, K. M.; SANTOS, J. B. Uma Experiência Didática com a Formulação de Problemas Matemáticos. *ZETETIKE: CEMPEM – FE – Unicamp*, v. 15, n. 28, jul./dez. 2007.

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

OSANA H.; PELCZER I. A review on problem posing in teacher education. In Singer F., Ellerton N., Cai J. (Eds.), *Problem posing in mathematics: From research to effective practice* (pp. 469-492). New York, NY: Springer, 2015.

POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

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

PONTE, J. P. Tecnologia de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? *Revista Iberoamericana de Educação*. Ano 24, n. 24, p. 63-90, 2000.

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

ROSEIRA, N. A. *Educação Matemática e Valores das concepções dos professores à construção da autonomia*. Brasília: Liberlivro, 2010.

SINGER, F.; ELERTON, M.; CAI, J. (Eds.), *Mathematical Problem Posing. From Research to Effective Practice*. Nova York: Springer, 2015.

TAHAN, M. *O homem que calculava*. 84ª ed. Rio de Janeiro: Record, 2013.

YIN, R. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Tradução Ana Thorell; Revisão Técnica Cláudio Damascena. 4ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZHAO, S.; GRASMUCK, S.; MARTIN, J. *Identity construction on Facebook: Digital construction on Facebook: Digital empowerment in anchored relationships*. Computers in Human Behavior 24 (2008) 1816-1836. Disponível em: < <http://ross.mayfirst.org/files/zhao-Identity-construction-facebook.pdf> >. Acesso em: 20 de mai. 2017.

Submetido em: 20.06.2018

Aceito em: 27.07.2018

Publicado em: 30.08.2018