

# A CRIAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM DOS CAMINHOS PARA A REFORMA EDUCACIONAL

VLADIMIR NASSONE PEDRO RAIVA CORREIO

TADEU OLIVER GONÇALVES

SUBMISSÃO: 18 de novembro de 2018

ACEITAÇÃO: 29 de dezembro de 2018

# A CRIAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM DOS CAMINHOS PARA A REFORMA EDUCACIONAL

*CREATING MATHEMATIC PROBLEMS: ONE WAY TO EDUCATIONAL REFORM*

Vladimir Nassone Pedro Raiva Correio  
Universidade Púnguè- Moçambique  
vraiva@up.ac.mz

Tadeu Oliver Gonçalves  
Universidade Federal do Pará  
tadeuoliver@yahoo.com.br

## RESUMO

O foco de interesse desta pesquisa é a formação inicial do professor de Matemática e seu objetivo é investigar em que termos a experiência de criação de problemas matemáticos, com futuros professores de Matemática, a partir de sua experiência escolar e de seu contexto sociocultural, com olhar para sua carreira, poderá gerar neles autonomia, possibilidade de se constituírem profissionais reflexivos sobre sua própria prática. Utilizamos, como procedimento metodológico, a pesquisa ação ou investigação ação. Os colaboradores da pesquisa foram oito futuros professores de Matemática, em formação inicial de Licenciatura. A matéria de análise foram problemas matemáticos que os futuros professores criaram durante a pesquisa, suas discussões e suas reflexões, em duplas e na turma, que foram apresentados por escrito, e um questionário inicial. A pesquisa, além disso, possibilitou que os futuros professores se tornassem idealizadores das práticas e não apenas aplicadores de receitas prescritas fora da escola, sem o aval e reflexão da comunidade de professores. Esta imersão possibilitou o abandono das práticas docentes dos futuros professores que supunham um processo acrítico, pois permitiu interpretação, reinterpretção e sistematização de suas experiências passadas e presentes. Eles compreenderam que é possível enxergar a Matemática de forma diferente; as aplicações da Matemática, que esta não é restrita a números; que eles podem construir suas próprias tarefas, mobilizando o saber vivenciado para sua praticas e possibilitar a aprendizagem do conteúdo matemático. E todo esse processo se constituiu um dos caminhos para a reforma educacional

Palavra Chave: Formação do Professor de Matemática, Criação de Problemas Matemáticos, Autonomia Docente, Professores Reflexivos, Reforma Educacional.

## ABSTRACT

The research focus on the formation of the mathematics teacher and aims to investigate in which terms the experience in creating mathematics problems, with mathematics teachers-to-be, from their school experience and sociocultural context, focusing their carrier could generate their autonomy, enabling them to become reflexive professionals about their own practice. Aiming to develop this research, I used, as methodological procedure, an action research or investigative action. The collaborators in this research were 8 mathematics teachers-to-be, in initial formation. The content of the research was mathematics research that were created by the teachers-to-be during the research, discussions and reflections, in pairs and with the class; they received in written form and an initial questionnaire. Furthermore, the research enabled the teachers-to-be to become idealizers of practice and not only appliers of recipes outside the school, without the endorsement and reflection from the teacher's community. This immersion enabled giving up the docent practices of the teachers-to-be that believed in a noncritical process, because it allowed

interpretation, reinterpretation and systematization of past and present experiences. They understood that it is possible to see mathematics from a different perspective, the mathematics applications, that are not restrict to numbers; that they can construct their own tasks, mobilizing the previous knowledge to their practice and enable the mathematics content learning. And this whole process was one of the paths to professional education reform.

KEYWORDS: Formation of mathematics teachers, Mathematics problems creation, Docent autonomy, Reflexive teachers, Education Reform.

## INTRODUÇÃO

A reforma Educacional tem sido tema de vários pesquisas dentre elas os estudos desenvolvidos por Zeichner (2008, 2011), Schön (1992, 2000). Esta perpassa por uma formação de profissionais reflexivos, a partir da valorização das experiências de vida e das atuais compreensões dos mesmos, como ponto de partida. Ainda envolve o respeito pelos recursos culturais e linguísticos que esses profissionais trazem para sua formação, neste caso do futuro professor de Matemática (ZEICHNER, 2008). Diante das ideias de Lorenzato (2010); Tardif (2014) e Zeichner (2008), compreendemos que o *saber vivenciado*, seria uma base para aprendizagem de novos conteúdos na formação profissional do professor de Matemática, a partir da adaptação dos já adquiridos, pois, essa imersão no contexto do saber adquirido anteriormente é necessariamente formativa, tanto em seio familiar quanto na vivência das crianças e também dos futuros professores de Matemática. A mobilização do saber vivenciado seria uma proposta para a reforma curricular, que a nosso ver, poderia se desenvolver inicialmente na formação do professor de Matemática, pois esse será o futuro professor no ensino básico, e se o futuro professor não vivenciar essas discussões e reflexões em sua formação, dificilmente conseguirá entender para desenvolver em suas práticas a mobilização desse saber.

A aprendizagem da Matemática pressupõe, entre outros, os princípios como relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras), outro consiste em relacionar essas representações com princípio e conceitos matemáticos (BRASIL, 1997). Em vista disso, para que o ensino de Matemática seja tido

como não pronto, muito menos definitivo, mas em construção, " [...] o conhecimento matemático deve ser apresentado aos  *futuros profissionais*  como historicamente construído e em permanente evolução" (BRASIL, 1997, p. 19, acréscimo nosso), muito menos definitivo, mas em construção, um dos caminhos seria a criação de problemas matemáticos na formação inicial do professor de Matemática. Essa compreensão da Matemática em olhar para coisas não prontas e muito menos definitivas, mas em construção, a partir da apresentação do conhecimento matemático como historicamente construído e em permanente evolução, por meio de relacionamento entre observações do mundo real com representações com princípios matemáticos, a nosso ver, será constituída na formação inicial do professor de Matemática, e um dos caminhos que acreditamos ser a partir da criação de problemas matemáticos (RAIVA, 2017). Assim, o futuro professor poderá refletir sobre o problema que criou, justificar, discutir, confrontar os pontos de vista, formulação de hipóteses, conjecturas. Desse modo, há necessidade de formar futuros professores autônomos, idealizadores de suas próprias práticas, estimulando a capacidade investigativa e questionadora dos professores, e essa perspectiva cremos ser por meio de criação de seus próprios problemas matemáticos (ZEICHNER, 2008). O objetivo deste trabalho aqui apresentado foi propor a criação de problemas matemáticos na formação do professor de Matemática, com vista a formação de profissionais autônomos, e que pudessem construir suas próprias práticas futuras, a docência antecipada. E, com isso, saber em que perspectiva a formação inicial do professor de Matemática, na perspectiva de criação de problemas matemáticos, com olhar para seu contexto sociocultural, sua experiência escolar, poderá gerar novo olhar sobre sua prática e sobre a cultura de sala de aula. Esse processo teve como pano de fundo a reflexão na ação, a qual poderá gerar neles autonomia, competências e continuidade do seu desenvolvimento profissional. Diante disso, cremos que os formadores de professores precisam criar ambientes em que os futuros professores poderão se colocar como agentes de sua própria formação e produtores de suas próprias práticas. Um dos

caminhos que defendemos, nessa direção, foi a criação de problemas matemáticos na formação inicial do professor que ensinará Matemática (RAIVA, 2017).

### **METODOLOGIA DA PESQUISA**

Interessava-nos propor uma experiência formativa de criação de problemas matemáticos com futuros professores de Matemática, com olhar especial para sua carreira (docência antecipada), que lhes possibilite serem profissionais autônomos, reflexivos sobre sua prática e ainda se desenvolverem profissionalmente. Oportunizar esse ambiente, onde os futuros professores possam se constituir produtores de sua própria aprendizagem e práticas, mobilizando saberes anteriores, saberes vivenciados do seu cotidiano, que incluem a valorização das experiências de vida e das atuais compreensões dos futuros professores como ponto de partida para sua formação (ZEICHNER, 2008), a nosso ver, permitirá a continuidade de seu desenvolvimento profissional. Nossa compreensão se constitui pelo fato de, ao se propor *uma metodologia que fomente os processos reflexivos sobre a educação e a realidade social por meio de experiências* (IMBERNÓN, 2011, p. 66), possibilita-se o desenvolvimento de uma atitude crítica que engloba formas de cooperação em equipe, futuros professores receptivos a tudo o que ocorrer, pois sua preparação será para uma profissão que exige que se continue a estudar durante toda a vida profissional (IMBERNÓN, 2011).

### **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

O processo de coleta de informações, o contexto e o procedimento da pesquisa que assumimos, a *pesquisa ação* ou *investigação ação*, de natureza qualitativa, com enfoque experimental, sobre as experiências de formação inicial de professores. Os instrumentos utilizados foram: diário de campo, diário do pesquisador, registros de áudio dos encontros de formação, produções individuais e em duplas das reflexões e análises dos problemas matemáticos criados (RAIVA, 2017). Tanto o enfoque

experimental como o método de pesquisa-ação estão embasados no pensamento de Donald Schön (1992), sobre o professor reflexivo, e de Kenneth M. Zeichner (1993, 2008), sobre a formação reflexiva de professores. Schön (1992) e Zeichner (1993, 2008, 2011), defendem uma formação reflexiva dos professores, sublinhando a importância de preparar professores que assumam uma atitude reflexiva em relação ao seu ensino e às condições sociais que os influenciam. Ancoramo-nos nas ideias de outros autores que desenvolvem seus estudos na perspectiva de pesquisa-ação (STENHOUSE, 1987; ELLIOTT, 2011), pois à medida que preparamos os futuros professores para que assumam uma atitude reflexiva em relação ao seu ensino, também consideramos a possibilidade de outro olhar ao desenvolver a pesquisa sobre nossa própria prática formadora, a partir das reflexões deste processo, para estimular nossas ações e a produção de compreensões sobre a formação de futuros professores de Matemática. Para tanto, elaboramos o problema de pesquisa, do seguinte modo: Em que perspectiva a formação inicial do professor que ensinará Matemática, através da criação de problemas matemáticos, com olhar para seu contexto sociocultural e a experiência escolar, poderá gerar um novo olhar sobre a prática e a cultura de sala de aula, por meio da reflexão e possibilitando autonomia docente?

Para o desenvolvimento do processo de criação de problemas matemáticos, foram definidos os seguintes momentos, (i) Aplicação do Questionário (com objetivo de averiguar o conhecimento dos futuros professores em relação à resolução de problemas, à Matemática, entre outros) e a criação dos problemas matemáticos; (ii) Organização dos problemas criados por séries para discussão e reflexão em duplas; (iii) Apresentação das reflexões sobre as vivências no processo de criação de problemas criados; (iv) Neste momento, foi apresentada a proposta final das reflexões pelos futuros professores. (v) Finalmente, um olhar reflexivo sobre minhas vivências, sobre meu trabalho como pesquisador no grupo. O contexto para a criação de problemas matemáticos pelos futuros professores foi o seu contexto social e cultural, seu cotidiano, entre outras situações que pudessem advir das experiências dos futuros

professores, ancorado na proposta de Stoyanova & Ellerton (1996), da criação de problemas matemáticos em *situações livres*. A criação de problemas matemáticos em *situações livres* pressupõe que os futuros professores sejam desafiados a criar um problema matemático, a partir de uma dada situação, natural ou artificial (STOYANOVA & ELLERTON, 1996). A opção pela criação de problemas matemáticos em *situações livres* afigura-se pelo fato de que os contextos informais, tais como imagens, podem deixar mais espaço para a exploração (CRESPON, 2003; ENGLISH, 1998). A pesquisa foi desenvolvida na Universidade Federal do Pará<sup>1</sup>, no curso de Licenciatura Integrada em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens, que se propõe a desenvolver formação de professores em nível de Graduação, e se apresenta como um projeto Experimental Integral: Educação em Ciências, Matemática e Linguagens para os anos iniciais de escolaridade – 1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> – do Ensino Fundamental<sup>2</sup>. Esta contou com 8 colaboradores que formam os futuros professores, durante sua formação.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

*Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou construção* (PAULO FREIRE, 2011).

## SABERES PROFISSIONAIS DO PROFESSOR QUE ENSINARÁ MATEMÁTICA

Estudos desenvolvidos por Shulman (2005, 2013), Nóvoa (1992, 1995), Tardif (2014), entre outros, defendem que o professor possui saberes que são específicos de sua própria profissão. Nesse âmbito, existem outros saberes necessários à prática do professor de Matemática. Para além desse saber da formação acadêmica, do conhecimento do ambiente escolar e do seu funcionamento, Shulman (2013) descreve três categorias de conhecimento: *conteúdo*, *pedagógico do conteúdo* e *curricular*. Para Shulman (2013), o conhecimento do *conteúdo* envolve o domínio do conteúdo específico do campo/área do conhecimento em que o professor é especialista. Aqui, o professor que ensina Matemática, por ser o campo da presente pesquisa, precisa transformar o conhecimento matemático em conhecimento compreensível para seu aluno. Esse

1 Brasil

2 Ensino Primário

processo de transformar o conhecimento, por meio do conteúdo, criando possibilidades para que o aluno possa compreendê-lo, envolve o *conhecimento pedagógico do conteúdo*. Trata-se do conhecimento que é objeto do ensino/aprendizagem e dos procedimentos pedagógico-didáticos que são usados pelos professores em suas práticas, que Imbernón (2011) afirma estar *estritamente ligado à ação, fazendo com que uma parte do conhecimento seja prático*. De outro modo, Zeichner (2008), quando defende a necessidade de mudança para melhorar a qualidade da educação, baseia-se na *valorização das experiências de vida e das atuais compreensões dos alunos, como ponto de partida para a educação* (ZEICHNER, 2008, p. 27). Diante dos saberes apresentados, o conhecimento pedagógico tem um caráter especializado, pois o conhecimento pedagógico especializado está diretamente ligado à ação, fazendo com que uma parte de tal conhecimento seja prático, (IMBERNÓN, 2011). A formação inicial deve fornecer bases e pressupostos para proporcionar a construção desse conhecimento pedagógico especializado. Para tal, um dos pressupostos seria proporcionar, durante a formação inicial, uma formação por meio de reflexão, de modo a estabelecer uma ruptura com o modelo de racionalidade técnica (SCHÖN, 1992), propiciando aos futuros professores a construção de suas próprias práticas e aprendizagem, por meio de reflexão e investigação, a partir de situações práticas reais, ou seja, uma racionalidade prática. No entanto, a Matemática está presente no dia a dia, nas suas práticas sociais e em sua vivência, nos saberes que eles possuem, que podem ser considerado, e utilizados como ponto de partida para aprendizagem de conceitos matemáticos, isto é, as crianças antes de atingir a idade escolar vivem situações de contar, juntar, medir, entre outras, e chegam à escola com um saber matemático diferente do elaborado e ensinado pela escola (LORENZATO, 2010). Esse saber elaborado da escola pode ser aprendido apoiado no saber vivenciado. É adaptando os novos conhecimentos aos já adquiridos que o aluno apreende (LORENZATO, 2010), pois *o conhecimento científico nasceu no âmbito não científico* (CUPANI, 1997). Esses saberes relegados muitas vezes para o segundo plano, como

afirma MORIN (2001), são contribuições significativas para tratamento de conteúdos matemáticos, usados como ponto de partida nas práticas dos professores. São saberes que as populações detêm e passam para seus descendentes, conhecimentos esses adquiridos a partir de práticas milenares, (SILVA, 2010). Com esse olhar sobre os saberes dos futuros professores de Matemática apresentamos a seguir a construção de suas próprias práticas a partir da criação de problemas matemáticos, em uma experiência baseada nos saberes anteriores, recursos culturais e linguísticos, seus contextos sociais e culturais.

### **PERSPECTIVAS SOBRE A CRIAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS**

Nesse sentido, diante da temática da criação de problemas matemáticos, consideramos que a relação estabelecida em processos formativos docentes, que lidam com criação de problemas matemáticos, quer no âmbito interpessoal, quer na comunidade de Educação Matemática, é propulsora da tomada de consciência das relações do estatuto da Matemática como ciência humana mediada pela construção do conhecimento matemático, na medida em que professores fazem reflexões críticas sobre a Matemática que é apresentada hoje nos livros didáticos, sobre a cultura e sobre as práticas de sala de aula.

Pesquisas de Silver (1994, 1997), Kilpatrick (1987); Medeiros e Santos (2007), Stoyanova (1996), Ellerton (1986a), Cai (1998), Crespo (2003), Brown e Walter (2005), a partir de perspectivas diferentes, têm apontado a criação de problemas matemáticos como uma atividade importante na educação Matemática. Na criação de problemas matemáticos, os futuros professores que ensinarão Matemática envolvem-se em atividades mais produtivas e autônomas.

Muitos benefícios são obtidos na criação de problemas matemáticos pelos futuros professores que ensinarão Matemática, como melhorar a habilidade de resolver problemas matemáticos, a compreensão dos conceitos de Matemática, a geração de pensamentos diversificados e flexíveis (ENGLISH, 1997a, 1997b; SILVER, 1994). A

criação de problemas também desmistifica a Matemática, melhora as atitudes e a confiança dos alunos em relação à disciplina, na perspectiva de que o conhecimento matemático é corrigível e cresce por meio de conjecturas e refutações, por meio de reflexão na ação e sobre a ação, enquanto criam seus próprios problemas (ERNEST, 1995; SCHÖN, 1992; SIEGEL & BORASI, 1994).

As pesquisas sobre formulação de problemas são relativamente novas, assim como a resolução de problemas em Matemática. A pesquisa sobre formulação de problemas, embora seja relativamente mais recente, tem sido explorada por diferentes pesquisadores, a partir de perspectivas distintas.

Uma perspectiva é decorrente de estudos desenvolvidos com olhar sobre a quarta fase<sup>3</sup> de resolução de problemas matemáticos, proposto por Polya (1995), o retrospecto, isto é, o momento em que os estudantes olham para trás da resolução completa, reconsiderando e reexaminando o resultado final e o caminho que levou até este, consolidando desse modo o seu conhecimento e aperfeiçoando a sua capacidade de resolver problemas. Após esse estágio de retrospecto, Brown e Walter (2005)<sup>4</sup> propuseram a estratégia bem conhecida por "Accepting" (aceitando, Tradução livre) os dados e "What if not" (E se não, Tradução livre). Vários pesquisadores têm realizado estudos empíricos com olhar sobre a formulação após o estágio de retrospecto. Gonzales, (1998); Abu-Elwan, (2002); Cai & Brook, (2006) sugeriram a formulação de novos problemas, depois que se resolveu um problema até ao final, e levantar questionamento sobre a possibilidade de se formular outros problemas com base no que já foi resolvido, por conseguinte, a extensão do problema já resolvido. Esse novo problema, depois da resolução de um problema anterior, através do retrospecto, por meio de questionamentos, leva os futuros professores a responder a questões do tipo: "e se em vez de...?" ou "o que acontece se....?" Cada alternativa oferece um novo problema matemático.

Pesquisadores, entre eles, Cai (1998); Cai & Hwang (2002); Ellerton (1986a;

3 Polya (1995), em seu livro "a arte de resolver problemas", propõe quatro etapas para resolução de problemas: compreensão do problema; estabelecimento de um plano; execução do plano; retrospecto.

4 Em seu livro "The Art of Problem Posing", a terceira edição de 2005.

1986b); Kilpatrick (1987); Silver & Cai (1996), têm apontado a partir de estudos empíricos a relação entre a formulação de problemas e a resolução de problemas matemáticos.

Uma pesquisa empírica desenvolvida por Ellerton (1986a) comparou oito crianças com alta capacidade e oito crianças de baixa capacidade de formulação de problemas matemáticos e verificou que as crianças de alta capacidade de formulação de problemas matemáticos formularam problemas matemáticos mais complexos do que aqueles menos capazes.

Silver (1993, 1995) refere-se ao problema colocado como envolvendo a criação de um novo problema, de uma situação ou experiência ou ainda a reformulação de determinados problemas matemáticos. Para Silver (1993, 1995), a criação de problemas matemáticos pode ocorrer antes de resolução quando os problemas estão sendo gerados, a partir de uma dada situação artificial ou natural. Durante o processo de resolução de problemas, pode-se intencionalmente alterar algumas das metas ou condições do problema ou depois de resolver um problema.

Silver (1995) define que a criação de problemas matemáticos pode ocorrer sob três possibilidades: antes, quando não há ainda um problema formulado; durante a resolução e depois da resolução, que está associada à fase *looking back* (olhando para trás, tradução livre); o retrospecto, a quarta fase para a resolução de problema proposto por Polya (1995). Desenvolvemos nossa pesquisa com foco sobre a primeira possibilidade, em que não há problemas formulados, fase na qual os futuros professores criaram seus próprios problemas matemáticos, ou seja, antes, na perspectiva de Silver (1995). A proposta que adotamos foi desenvolvida, pela primeira vez, por Stoyanova & Ellerton (1996). Apresentamos a seguir essa segunda perspectiva de criação de problemas.

Stoyanova & Ellerton (1996) identificam três categorias de situações na criação de problemas matemáticos: situações livres, semiestruturadas e estruturadas. Na criação de problemas matemáticos, em situações livres, os estudantes são desafiados

a criar um problema matemático a partir de uma dada situação, natural ou artificial. Na formulação de problemas, em situações semiestruturadas, aos estudantes é dada uma situação aberta, normalmente, na qual podem constar fotos, desigualdades, equações, entre outros, e na situação estruturada, os estudantes realizam a atividade com base num problema e o professor os estimula a explorar a sua estrutura ou mesmo a completá-la.

Para Silver (1994), fazer Matemática pelos profissionais é criar problemas e re (estruturar) o mal formulado. A criação de problemas matemáticos é uma atividade que envolve a construção do conhecimento matemático, por parte dos profissionais que fazem a Matemática. Então, se fazer Matemática pelos profissionais é criar problemas e re (estruturar) os mal formulados, então, a nosso ver, a criação de problemas matemáticos também confere aos futuros professores uma forma de pensar e de fazer semelhante a do profissional de Matemática que faz a Matemática.

Nesta pesquisa, adotamos a perspectiva de Stoyanova & Ellerton (1996), sobre a criação de problemas matemáticos, em *situações livres*, considerando o contexto informal, com foco na formação inicial do professor que ensinará Matemática.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DO RESULTADO DA PESQUISA

[...] Em vez de abordar sempre problemas matemáticos e questões colocadas pelos professores, os futuros professores precisam se envolver na criação de direções para suas próprias investigações matemáticas, colocando novos problemas, e reformular e/ou expandindo os já existentes (SIEGEL & BORASI, 1994).

Apresentamos aqui um dos problemas matemáticos, criados, discutidos e reflectidos pelos futuros professores de matemática. Os futuros professores foram idealizadores dos problemas matemáticos criados, reflectiram, discutiram e reformularam alguns problemas e mantiveram outros. Com pesquisadores fomos questionando e direccionando as aprendizagens. O ensino pela pesquisa na sala de aula constituiu um dos aspectos que norteou o processo de formação. Para Moraes

(2002, p. 136) *o professor transforma sua forma de considerar os alunos, vendo neles sujeitos autônomos, capazes de questionamento, argumentação e produção próprias.* Nesta pesquisa, os futuros professores que ensinarão Matemática foram considerados colaboradores autônomos, capazes de questionamentos, argumentação e produção próprias, a partir de criação de problemas matemáticos e suas reflexões, ou seja, os futuros professores [...] *passam a ser considerados como sujeitos pensantes, capazes de tomar as iniciativas de sua aprendizagem* (MORAES, 2002, p. 136).

### UMA EXPERIÊNCIA DE CRIAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender..

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino...

Enquanto ensino contínuo buscando, procurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago.

Pesquisa para constatar, constatando intervenho, intervindo educo e me educo. Pesquiso para conhecer o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (Paulo Freire, 2011, p. 25)

Neste episódio, analisamos a compreensão do texto do problema matemático, apresentando as compreensões dos futuros professores sobre os textos dos problemas matemáticos que eles criaram, a partir das reflexões e análises das expressões e manifestações deles. Durante a pesquisa, emergiram na fala dos futuros professores reflexões sobre os textos dos problemas matemáticos, dentre elas, *texto confuso, longo*, com verbos no mesmo texto em momentos diferentes entre outros. Constituiu-se uma experiência, uma vivência nova, para os futuros professores. As tabelas foram constituídas, primeiro pelo problema matemático proposto, e, em seguida, por reflexões e discussões durante a pesquisa, os confrontos de ideias e pontos de vista.

Apresentamos aqui uma experiência da constituição da autonomia docente, a partir da criação de problema matemáticos, tendo em conta os saberes anteriores e

vivenciados pelos futuros professores e a discussão dos mesmos.

Ano	Problema matemático proposto
4º	Ana tem 0.5 litros de açaí, Clara tem 1.5 litros. Se elas juntarem o açaí, com quantos litros vão ficar?

Fonte: Os Autores

Justificativa da criação do problema matemático	Reflexão em dupla	Discussão em plenária	Proposta final
		Turma	
Nessa tarefa, será utilizado, como método, a medida em litros. Antes de ser apresentada a tarefa para resolução e repassados o conteúdo e a explicação para resolver, será utilizado o quadro e a parte prática também, ampliando o número. Ao se perceber que os números naturais são insuficientes para resolver determinadas situações, então, apresenta-se os números racionais dessa forma.	<b>Análise:</b> O problema está adequado para o ano que foi proposto. Melhorar apenas os erros de escrita. A resolução pode ser feita por adição de fração ou soma.	<b>Vladimir:</b> Os comentários para essa tarefa foram limitados em virtude de os futuros professores pouco se lembrarem do processo de transformação de números decimais em fração e da operação com números decimais. Precisei junto com eles ultrapassar essa “dificuldade”, pois creio que em seu dia a dia os futuros professores efetuam adição de fração ou subtração. Um exemplo que apresentei, como ponto de partida para reflexão, foi a meia passagem a que os estudantes têm direito, que seria R\$1.35 do valor da passagem inteira, eles não têm dificuldades com o troco. Dessa forma, busquei refletir com eles, pois estão presentes no dia a dia deles situações recorrentes, mas eles precisam fazer essa relação entre esses saberes do cotidiano e saberes escolares, de forma que possam ter uma aprendizagem significativa.	Ana tem 0.5 litros de açaí e Clara tem 1.5 litros. As duas juntas, quantos litros de açaí terão no total?

Fonte: Os Autores

As reflexões e discussões em torno do problema matemático, sobre operações com números decimais e fracionários, vêm como resposta à “dificuldade” e às limitações que os futuros professores apresentaram no momento que solicitamos que eles criassem problemas matemáticos. Todavia, ao apresentarem “dificuldades” e limitações com operações com números decimais, solicitamos ainda que propusessem também um problema matemático que envolvesse operações com números decimais.

Essa foi uma das propostas. E, ao apresentá-la, a maioria deles apresentou suas “dificuldades” com operações com números decimais. Contudo, ao questioná-los sobre a soma de 0.5/ adicionada a 1.5/ quanto seria, eles prontamente sabia que eram 2.0/. No entanto, pudemos compreender que não se tratava de dificuldade com operações com números decimais, mas, como tem acontecido na maioria das aprendizagens e ficou evidenciado pelo questionário que aplicamos no início da pesquisa, a dificuldade se apresentou em função do modelo de ensino que lhes foi proporcionado, que estava desvinculado do real (ZEICHNER, 2008; LORENZATO, 2010; PIROLA, 1995). Em alguns casos, a aprendizagem se configurava como se se tratassem de coisas imaginárias, que na maioria, não tinham aplicação, ou não estão presentes no seu cotidiano, nas suas vivências e experiências, e, nessa situação, é como se os números decimais também fossem imaginários, irrealis (ZEICHNER, 2008; LORENZATO, 2010; PIROLA, 1995). No entanto, diferente dos números negativos, os números decimais estão presentes no dia a dia dos alunos, que fazem uso com frequência em compras, vendas, pagamentos entre outras operações, ou seja, fazem parte da vivência dos alunos e são uma realidade (LORENZATO, 2010; ZEICHNER, 2008; PIROLA, 1995). Isso pode, a nosso ver, ser mobilizado e apresentado por meio de problemas matemáticos pelos professores na sala de aula, para, desse saber, constituir-se o saber escolar (LORENZATO, 2010; ZEICHNER, 2008; PIROLA, 1995).

A maioria dos futuros professores não conseguiu estabelecer uma relação entre os números decimais presentes nos livros didáticos, isto é, entre a experiência de educação escolar que tiveram e os números decimais das situações do seu cotidiano, das suas vivências. Foi o que pudemos perceber que faltava na compreensão deles, pois eles sabiam a soma  $0.5l + 1.5l = 2.0l$ , por experiência e vivências, mas na forma simbólica Matemática tinham “dificuldades” e limitações. Para tal, tomamos um exemplo clássico deles: pelo fato de serem estudantes, o governo<sup>5</sup> do estado possibilita-lhes pagar meia passagem de transporte urbano. Custava naquele momento R\$ 2,70 a passagem inteira e a metade R\$ 1,35. Mostremos para eles

5 Governo do Estado (Provincia) do Pará, Brasil

a operação com números decimais que têm realizado no dia a dia. Questionamos ainda sobre a metade - quanto seria - o que eles sabiam também o resultado. Ao nosso apropriarmos das ideias dos autores como Lorenzato (2010); Zeichner (2008); Gonçalves (2006); Pirola (1995) e Tardif (2014), passemos a considerar as vivências dos futuros professores, a experiência de formação escolar para sua aprendizagem. Para Zeichner (2008), esse seria um dos pressupostos para reforma educacional, relacionar os conteúdos escolares ao cotidiano dos alunos, pois, essa experiência de educação escolar e a imersão do aluno são necessariamente formadoras (TARDIF, 2014). Relacionar o saber vivenciado ao saber escolar, na formação inicial, configura *um conteúdo prático para a sua reflexão sobre a prática, associada à teoria de estudo no âmbito universitário, tendo condições de discutir, questionar, auxiliado por seus professores e colegas* (GONÇALVES & GONÇALVES 2011, p. 116).

Diante disso, ao percebemos a necessidade de buscar, nas experiências de educação escolar, nas vivências dos futuros professores, as suas aprendizagens, e relacionar esses dois contextos, propiciamos que os futuros professores pudessem experimentar na sua formação a criação de problemas matemáticos, um dos caminhos para a reforma educacional, relacionando o que já conheciam com o que aprendiam, com o objetivo de compreender para aprender (ZEICHNER, 2008). Para tal, tivemos de intervir, explicando o que estava representado no número decimal, a representação na forma de fração, não que eles não soubessem, mas era necessário relacionar a aprendizagem da educação escolar com suas vivências no cotidiano. Com isso, lembremos o processo de transformação de um número decimal em fração, os valores que estavam sendo adicionados em  $0.5/$  e  $1.5/$ . Procuramos trazer-lhes uma experiência pessoal que fosse simples e eficiente na compreensão, pois eles sabiam resolver, tanto por experiências de suas vivências como por aprendizagem na educação escolar (RAIVA, 2017). O processo se dá pelo princípio de um raciocínio lógico, que acontece ao transformar números decimais em fração: os números  $0.5/$  e  $1.5/$  têm uma casa decimal, entendendo que o numeral zero a direita da vírgula não

é considerado. Diante do exemplo, o número à direita da vírgula poderá determinar o número de casas decimais: se tiver uma casa decimal, dezenas, ou seja, 10 seria o denominador, e, conseqüentemente. Durante a transformação em fração, o numerador será o número decimal sem a vírgula, ou seja, o número inteiro. Assim, partindo da nossa experiência como professores de educação básica e superior tomamos o exemplo 1.5, buscamos apresentar de forma simples, entendendo que eles já possuíam saberes sobre tratamento e operações com números decimais. Os futuros professores se lembraram do processo de transformação por eles aprendido na educação básica, e, nesse momento, eles foram contribuindo, observando que se se tem uma casa decimal no número 1.5, apenas um número à direita da vírgula, então, tem-se como denominador 10 e como numerador 15, ou seja, para 0.5 teríamos  $\frac{5}{10}$  e para 1.5 teríamos  $\frac{15}{10}$  respectivamente. No entanto, para a adição com números decimais, os futuros professores recorreram ao procedimento usual de operação com números, que consiste em dispor os números um sobre o outro, ou seja, vírgula embaixo da vírgula e efetuar a operação. Com isso pudemos perceber, pela fala deles, posteriormente, a partir da relação dessa operação com situações do seu cotidiano, que suas compreensões mudaram, quando Daniela questionou: *caso tenham denominadores diferentes como se poderia resolver?* (DANIELA<sup>6</sup>). A nosso ver, nesse questionamento, está implícita uma compreensão que precisava ser lembrada, para que se pudesse se estabelecer como um conhecimento adquirido. Nesse âmbito, ao efetuarem a operação de adição das frações transformadas, verificaram que tinham os denominadores iguais, e foram se lembrando das propriedades da adição com frações, daí a pergunta da Daniela. Diante disso, a resposta foi apresentada por um dos colegas e partilhada por todos: era necessário primeiro calcular o mínimo múltiplo comum (m.m.c). Cremos que, naquele momento, ao buscar junto com os futuros professores a construção de um raciocínio, para a transformação de um número decimal em fração, eles se lembraram da sua aprendizagem de educação escolar, e foi um momento em que eles puderam relacionar suas experiências de educação escolar,

6 Uma das colaboradoras da pesquisa

das aprendizagens, com as vivências do dia a dia, e foram além dessa dimensão para o do conhecimento escolar. O processo de ensino e aprendizagem precisa propiciar essa relação entre as vivências dos alunos e o saber escolar, na educação básica, e problematizar essas relações na formação inicial do professor que ensinará Matemática e com isso poder-se iniciar o processo de reforma educacional. Desse modo, entendo que esse processo deve ser constituído primeiro na formação inicial do professor que ensinará Matemática: cabe ao formador de professores possibilitar as discussões e reflexões sobre a mobilização desse saber vivenciado, de caminhos a seguir, e considerar as vivências como saberes que podem ser mobilizados neste momento de processo de formação, para possibilitar a constituição no futuro professor dessa perspectiva. Com isso, permite-se o desenvolvimento profissional durante o curso de formação, a prática antecipada da docência, onde os saberes anteriores são mobilizados e respeitados (ZEICHNER, 2008; GONÇALVES & GONÇALVES, 2011; IMBERNÓN, 1994, 2011).

Esse foi o problema matemático proposto, por um dos futuros professores, quando pedi que criassem um problema referente ao conteúdo com que eles tinham dificuldade, o que se tornou uma contribuição significativa para superar suas inquietações e limitações, ao apresentarem a satisfação com a superação dessa inquietação: *essa era uma das maiores dificuldades que tinha, pois me questionava como iria desenvolver minhas práticas com meus alunos, se o entendimento que tinha, nem eu mesma tinha certeza* (RUTH<sup>7</sup>). Diante dessa manifestação da Ruth, podemos inferir que ficou evidente na fala dela que *era* uma dificuldade que tinha em relação a operações com números decimais e fração, apesar de ser uma operação que ela fazia todos os dias, pelos menos quando vinha à universidade, ou seja, no seu cotidiano, mas pouca relação conseguia estabelecer com a aprendizagem escolar, com o saber escolar. Com a relação estabelecida e a possibilidade de se lembrar da aprendizagem na educação escolar, houve a superação, que, a nosso ver, era uma busca de legitimidade e possibilidade de apresentar outras propostas

para o desenvolvimento desse conteúdo. Entendemos que, quando o professor utiliza essa estratégia de partir dos conhecimentos que seus alunos possuem, quer seja da aprendizagem escolar da educação básica, quer seja do cotidiano de seus alunos poderá possibilitar uma entrada mais significativa para a aprendizagem e poder iniciar-se uma mudança na compreensão, aprendizagem e ensino da matemática com novos olhares e conseqüentemente se constituir uma reforma educacional. Nesse caso, fazemos referência aos futuros professores, em formação inicial, pois, quando o formador valoriza os saberes anteriores dos futuros professores, está aproveitando as vivências dos mesmos, que têm uma influência na maneira de raciocinar das pessoas, pelo menos inicialmente (LORENZATO, 2010; ZEICHNER, 2008; PIROLA, 1995).

#### **CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA SOBRE CRIAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS PARA A REFORMA EDUCACIONAL**

Assumindo as informações apresentadas e analisadas nas seções anteriores, nesta, relaciono os vários aspectos da contribuição da criação de problemas na formação do professor de Matemática, tecendo um conjunto de reflexões que apresentam essas contribuições para a formação inicial do professor de Matemática, para o formador de professor de Matemática e para a reforma da educacional. O processo de criação, reflexão e discussão, do princípio da pesquisa até ao final, foi da autoria dos futuros professores que ensinarão Matemática, isto é, eles foram autores de seus próprios problemas matemáticos, discutiram e refletiram sobre o que eles mesmos propuseram, apresentando seus pontos de vista e uma proposta final. A pesquisa propiciou que os futuros professores vissem suas limitações. Diante disso, as experiências deles foram trazidas para discussão e reflexão, o que possibilitou que eles pudessem apresentar suas limitações e desafios. Esse processo se constituía pela valorização do saber pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 2013) e pela valorização de seus saberes (ZEICHNER, 2008).

A pesquisa desenvolvida fez com que os futuros professores de matemática reflectissem sobre seus próprios problemas, suas próprias concepções e crenças, as limitações que possuíam e a busca de se constituírem profissionais docentes, a partir do *conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento do currículo* (SHULMAN, 2005, 2013), quando apresentaram, ao longo da pesquisa, inquietações nas suas expressões. Isso permitiu, a nosso ver, que esses saberes da tradição pedagógica fossem mobilizados por eles, pois ainda estavam em formação, a experiência docente ainda estava se iniciando e o saber da tradição pedagógica era um dos saberes que os futuros professores já possuíam. Nesse sentido, os futuros professores discutiram e apresentaram suas ideias, que se ancoravam em suas experiências de educação escolar e no que vivenciaram em seus estágios. Quando concepções e crenças, limitações e necessidade de constituição docente se encontram e se tornam públicos para justificar pontos de vista, são testados os saberes, as concepções e as crenças que os futuros professores possuem, o que faz com que sejam validados ou não. Zeichner (2008) defende que a experiência de vida e as atuais compreensões dos futuros professores podem ser tidas como ponto de partida para sua formação e que não podem ser encaradas como déficits, no caso de serem diferentes daquelas tidas como dominantes. A nosso ver, nesse caso, ao refletirem sobre suas próprias experiências passadas, para tomar posições no momento em que se formam, isso constitui uma etapa em que eles apresentam suas compreensões e tornam públicos esses saberes experienciais, o que leva a serem testados e validados ou não, a partir do confronto de pontos de vista, no contexto da comunidade de futuros professores em formação. Foi desse contexto que trouxemos alguns excertos que apresentam aproximações e indícios que constituem um saber da ação pedagógica, ou seja, um saber experiencial e das limitações, que se torna público, sendo testado e validado (GAUTHIER, 1998). Ruth relata sua limitação em relação a desenvolver uma aula com seus alunos, quando disse: *essa era uma das maiores dificuldades que tinha, pois me questionava como iria desenvolver minhas*

*práticas com meus alunos, se o entendimento que tinha, nem eu mesma tinha certeza.* Ao nos referirmos à autonomia, minha compreensão se constituiu a partir das ideias de Contreras (2002). Tal autor defende que se reflita sobre a própria prática, caminho que se constitui por meio de criação de problemas matemáticos, na qual o professor exerce um papel de produtor e desenvolve um espírito investigativo, ao criar os problemas matemáticos.

Com isso, ao propormos a criação de problemas matemáticos, vislumbrávamos que os futuros professores, durante sua formação, pudessem se constituir não como consumidores dos pacotes de processos educativos, produzidos além dos muros da escola, por especialistas, destituídos de seu papel ímpar do processo educativo, passando a ser um mero consumidor. Vislumbrávamos que se tornassem idealizadores das práticas educativas e não apenas aplicadores de receitas “mágicas”, prescritas fora dos muros da escola, e sem o aval e a reflexão da comunidade de professores em formação (CONTRERAS, 2002). Contreras (2002) defende ainda que o trabalho com seres humanos não pode se pautar em técnicas pré-determinadas, como se o resultado do processo educativo fosse mensurável e previsível. O objetivo da pesquisa foi gerar a possibilidade de autonomia docente, para que os futuros professores pudessem, desde sua formação, se constituir produtores e idealizadores de suas próprias práticas, por meio de reflexão, desenvolver suas práticas futuras, a partir de tarefas que eles próprios criaram e ainda ter o livro didático como um material para consulta e não um fim em si mesmo. Com isso, com o tempo, a partir dessa vivência na formação, os futuros professores poderão gerar uma nova cultura profissional, de discurso e de sala de aula, no âmbito da nova experiência de aula vivida, produzindo seus próprios saberes e valores e exercendo a profissão com relativa autonomia (IMBERNÓN, 1994, 2011; NÓVOA, 1992). A continuidade do desenvolvimento profissional pressupõe ainda o abandono das práticas docentes dos futuros professores que supunham simplesmente um processo acrítico, e, ao contrário, favorece uma análise teórica e de contraste de ideias com a realidade observada, isto

*é, as práticas sirvam de estímulo às propostas teórico-práticas formais, de maneira a permitir que os alunos interpretem, reinterpretem e sistematizem sua experiência passada e presente, tanto intuitiva como empírica* (IMBERNÓN, 2011, p. 67).

Assim, procuramos compreendê-los em sua totalidade, interpretando seus saberes, suas ações e os sentidos que cada um atribuía ao que fazia, cada um com sua compreensão em relação ao meio em que estava inserido, ao saber matemático e à sua constituição docente. Essas compreensões da singularidade de cada um puderam ser construídas a partir das respostas ao questionário inicial, das suas reflexões e das discussões durante a pesquisa. Por isto, cada um é um em um contexto coletivo, isto é, *em todo verdadeiro ensino o elemento pessoal é essencial* (WHITE, 2011, p. 231). E foi assim que buscamos discernir possibilidades em todos os colaboradores desta pesquisa, não nos determos no que eles não sabiam, nem em suas limitações e incompreensões, mas interessava-nos por cada um deles, atentar para cada uma das limitações, para o desenvolvimento individual e profissional, que cremos ser necessário para a obra de educação hoje (WHITE, 2011). A reforma educacional perpassa por considerarmos os saberes anterior dos futuros profissionais durante sua formação, dos recursos linguísticos, sociais e culturais, para que se possa constituir a religação dos saberes como ponto de partida para aprendizagem de um novo conteúdo.

Diante desses indícios de mudanças no olhar dos futuros professores, cremos que se iniciará um experiência formativa que se constituirá ao longo da carreira docente do mesmo. Aqui buscamos apresentar uma experiência formativa, que acreditamos podem ser desenvolvidas nos processos de formação docente, onde os futuros professores durante sua formação criam suas próprias questões ou tarefas para os seus futuros alunos enquanto se formavam. Isso poderá a nosso ver desenvolver nos futuros professores, de experiências de valorização dos saberes anteriores de seus futuros alunos, respeitando seus recursos culturais e linguísticos, e desse modo possibilitar uma entrada significativa para seus futuros alunos no processo de ensino

e aprendizagem, e não ter esses saberes como *deficits*. Poderá ainda iniciar os futuros professores a busca de construir sua própria prática docente e possibilitar que ele seja idealizador da sua própria práticas e não apenas aplicadores de receitas prescritas fora da escola, sem o aval e reflexão da comunidade de professores. Com o tempo, a partir da vivência em processos de construção de sua aprendizagem ou formação, poderia se formar um nova geração de professores idealizadores e a formação de uma nova cultura de formação/aprendizagem resultaria em nova cultura profissional também, pois os novos professores estariam, no âmbito da nova experiência de aula/formação vivida, produzindo saberes e valores que lhes possibilitem exercer a profissão com relativa autonomia.

## REFERÊNCIAS

- ABU-ELWAN, R., Effectiveness of problem posing strategies on prospective Mathematics teachers problem solving performance, *Journal of science and Mathematics education in S.E, ASIA*, VOL 25, Nº1. 2002
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental.
- Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1 a 4 séries). Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BROWN, S. & WALTER, M. . *The art of problem posing* (3rd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 2005
- CAI, J. **An investigation of U.S. and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving.** *Mathematics Education Research Journal*, 10, 37-50, 1998
- CAI, J., & BROOK, M. **Looking back in problem solving.** *Mathematics Teaching Incorporating Micromath*, 196, 43-45, 2006
- CAI, J., & HWANG, S. **Generalized and generative thinking in U.S. and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing.** *Journal of Mathematical Behavior*. 21(4), 401-421, 2002.
- CONTRERAS, J. **A autonomia de professores.** Cortez Editora, São Paulo, 2002

CRESPO, S. **Learning to pose mathematical problems: Exploring changes in preservice teachers practices.** *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 243–270, 2003

CUPANI, A. **A crítica do positivismo e o futuro da filosofia**, Florianópolis, EDUFSC, 1997.

ELLERTON, N. F. **Children’s made-up mathematical problems: A new perspective on talented mathematicians.** *Educational Studies in Mathematics*; 17, p. 261-271, 1986a

ELLERTON, N. F. **Mathematics problems written by children.** *Research in Mathematics Education in Australia* (December), p. 32-44, 1996b

ELLIOT, J. **Recolocando a pesquisa-ação em seu lugar original e próprio.** In: GERARDI, C. M. C. et al. (Orgs.). *Cartografias do trabalho docente: professor (a)-pesquisador(a)*. Campinas: Mercado de Letras, 2011.

ENGLISH, L. D. **The development of fifth-grade children’s problem-posing abilities.** *Educational Studies in Mathematics*, 34,183-217, 1997a

ENGLISH, L. D. **Development of seventh-grade students’ problem posing.** In: E. Pehkonen (Ed.), *Proceedings of the 21st annual conference for the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol 2 (pp. 241-248). Lahti, Finland: University of Helsinki and Lahti Research and Training Center, 1997b

ENGLISH, L. D. **Children’s problem posing within formal and informal contexts.** *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106, 1998

ERNEST, Paul. **The philosophy of mathematics education.** Editora Falmer Press, 1995

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários a prática educativa;** São Paulo, Paz e Terra, 2011.

GAUTHIER, C., et al (1998) **Por uma teoria da pedagogia: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente**, Ed. UNIJUÍ, RS 1998.

GONÇALVES, T. V. O & GONÇALVES, T. O. **“Reflexões sobre prática uma prática docente situada: buscando novas perspectivas para a formação d professores”** in: GERALDI, Carinta Maria Grisólia; FIORENTINI, Dario; PEREIRA, Elisabete Monteiro de Aguiar (orgs.). *Cartografias do trabalho docente: Professor (a)-pesquisador (a)* Campinas-SP: Mercado de Letras: Associação de Letras do Brasil - ALB, 2011.

GONÇALVES, T. O. **A constituição do formador de professor de matemática: a prática formadora**, Belém, CEJUP, 2006.

GONZALES, N. A. **A Blueprint for Problem Posing.** *School Science & Mathematics*, Vol. 9 (8), 1998.

IMBERNÓN, F. **La formación y el desarrollo profesional del profesorado. Hacia una cultura profesional**, Barcelona: Ed. Graó, 1994.

IMBERNÓN, F. **A formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**, 9ª Ed. São Paulo; Cortez Editora, 2011.

KILPATRICK, J. **Problem formulating: Where do good problems come from?** In A. H. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 123-147). Hillsdale, NJ; Erlbaum, 1987

LORENZATO, Sergio; **Para aprender Matemática**, 3ª. Ed, Campinas, SP: Autores Associados, Setembro 2010.

MEDEIROS, K. M., & SANTOS, A. J. B., **Uma experiência didática com formulação de problemas matemáticos**: Revista Zetetiké – Cempem – Unicamp, Campinas, São Paulo, v.15, n. 28, p. 87-118, Dez. 2007

MORAES, R. **Educar pela Pesquisa: exercício de aprender a aprender.** IN: MORAES, R. LIMA, V. M. R. (Org.). *Pesquisa em sala de aula: tendências para a educação em novos tempos.* Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

MORIN, E. **A religação dos saberes: o desafio do século XXI.** Tradução e notas F. Nascimento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001

NÓVOA, A. (Org.). **Os professores e a sua formação.** Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1992.

NÓVOA, A. **Os professores e as histórias da sua vida.** In: \_\_\_\_\_. (Org.). *Vidas de professores.* Lisboa: Porto Editora, p.11-30, 1995

PIROLA, N. A. **Um estudo sobre a formação de conceitos de triângulos e quadriláteros em alunos da quinta série do primeiro grau.** Dissertação (Mestrado). FE/ Unicamp, 1995.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas.** São Paulo, Interciências, 1995.

RAIVA, V. N. P., **A criação de problemas matemáticos na formação inicial do professor que ensina Matemática: a construção coletiva de uma prática de formação.** 2017, 510.7. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI)– Campus Belém, Pará, 2017. 307

SCHÖN, Donald A. **Formar professores como profissionais reflexivos**, In: Nóvoa, A. (coord.). Os professores e sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

SCHÖN, Donald A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SILVER E. A., **On mathematical problem posing**. In R. Hirabayasshi, N. Nohda, K. Shigematsu, & F. L. Lin (Eds.), *Proceedings of the 17th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, 1*, 66-85, Tsukuba, Japan: PME, 1993.

SILVER, E. A. **On Mathematical Problem Posing**, in: for the learning of Mathematic 14, Vol. 1, FLM Publishing, Vancouver, British Columbia, Canada, 1994

SILVER, E., **The nature and use of open problems in mathematics education: mathematical and pedagogical perspectives**. In *International Reviews on Mathematical Education*, 27, p. 67-72, 1995

SILVER, E. A. ET AL. **Posing mathematical problems in a complex task environment: Na exploratory study**: In: *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 27, N<sup>o</sup> 3, p. 239 – 309, 1997

SILVER, E. A. & CAI, J. **Na analysis of arithmetic problem posing by middle school students**, *Journal for Research in Mathematics Education*, Vol. 27, N<sup>o</sup> 5, p. 521 – 539, 1996

SIEGEL, M. & BORASI, R. **“Demystifying Mathematics Education Through Inquiry”** In: *Constructing Mathematical Knowledge: Epistemology and Mathematics Education. Studies in Mathematics Education Series: 4*. p. 201 – 214, 1994.

SHULMAN, L. S. **Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform**, *Harvard Educational Review*, v. 57, n. 1, p. 1-22, 2005.

SHULMAN, L. S. **Those who understand: knowledge growth in teaching**. *Educational*, v.15, n.2, p. 4-14, 2013.

SILVA, M. R. F. **Ciência, natureza e sociedade: dialogo entre saberes**. Livraria de Física, 1<sup>a</sup> Ed, 2010.

STENHOUSE, Lawrence. **La investigación como base de la enseñanza**. Tradução de Guillermo Solana. Madrid: Morata, 1987.

STOYANOVA, E. & ELLERTON, N. F., **A framework for research into students’ problem posing in school mathematics**. In P. C. Clarkson (Ed.), *Technology in mathematics education*, p. 518-52. Melbourne, Victoria:

Mathematics Education Research Group of Australasia, 1996.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**, 14ª Ed, Editora Vozes, Petrópolis, Rio de Janeiro, 2014.

WHITE E. G. **Educação**, 9ª Ed. CPB, Tatuí, São Paulo, 2011

ZEICHNER, K. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

ZEICHNER, K. **Formando professores reflexivos para uma educação centrada no aprendiz: possibilidades e contradições**. In: ESTEBAN, M. T., & ZACCUR (Org.) Professora Pesquisadora, um praxis em construção, DP et Alii Editora, Rio de Janeiro, p. 25, 2008.

ZEICHNER, K. **Para além da divisão entre professor pesquisador e pesquisador acadêmico**. In: GERELDI, C. M. G., FIORENTINI, D & PEREIRA E. M. A. (Org), Cartografias de trabalho docente, Professor (a) Pesquisador (a), Mercado de Letras, Campinas, São Paulo, p. 207, 2011.