



O Ensino de Matemática no Curso de Pedagogia: investigação de padrões algébricos a partir da Resolução de Problemas

José Luiz **Cavalcante**

Universidade Estadual da Paraíba

Brasil

luiz-x@hotmail.com

Rômulo Marinho do **Rêgo** (orientador)

Universidade Estadual da Paraíba

Brasil

romulomate@gmail.com

Resumo

Esta comunicação tem por objetivo apresentar resultados parciais de uma pesquisa de mestrado. A pesquisa refere-se a uma intervenção didática na formação inicial de professores em um curso de Pedagogia, tendo como objetivo principal analisar as contribuições de uma sequência de atividades de matemática baseada na Resolução de Problemas. A análise da intervenção está orientada pelo referencial teórico de Shulman (1986). Ela reflete pesquisas em Educação Matemática que apontam para deficiências na formação matemática dos futuros professores, Curi (2004). A pesquisa encontra-se em fase de análise de dados e redação final. Apresentamos recortes de 1 (um) dos 7 (sete) encontros realizados com os professores-alunos sujeitos da pesquisa. O quarto encontro foi planejado para discussão de padrões algébricos. A análise desse episódio indica o potencial da Resolução de Problemas na formação do professor no que tange à mobilização das categorias de saberes relacionadas por Shulman (1986) necessárias a formação docente.

Palavras chave: Formação Inicial de Professores, Pedagogia, Resolução de Problemas, Ensino de Álgebra, Ensino de Matemática.

Introdução

A presente comunicação tem como objetivo central apresentar resultados parciais de uma pesquisa de mestrado na área da Educação Matemática. A pesquisa, submetida com sucesso ao exame de qualificação no 2º semestre de 2010, encontra-se em fase de análise e redação final.

A pesquisa se deu em um Curso de Pedagogia, no componente curricular Fundamentos da Matemática, em que se buscou com essa investigação analisar as contribuições de uma sequência de atividades de matemática baseadas na Resolução de Problemas que leve em consideração as demandas formativas desses profissionais.

Pesquisas em Educação Matemática como Curi (2004) e Pavanello (1999, 2000), que ao investigarem a realidade da formação inicial de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, sinalizaram a necessidade de repensar a formação desses docentes.

Em seus trabalhos Curi (2004) recomenda para investigações futuras o uso da Resolução de Problemas nesses cursos, além de outras metodologias de ensino alternativas. A autora percebeu durante sua pesquisa que boa parte dos cursos de formação inicial para professores polivalentes, não tem cumprido seu objetivo quanto à formação matemática dos mesmos. Este conhecimento, segundo a autora, é tratado de forma superficial não oferecendo o suporte necessário para que esses profissionais atuem como professores de matemática em suas salas de aula de forma satisfatória.

Diante das dificuldades apresentadas na formação inicial dos professores polivalentes, evidenciadas por pesquisas na área e também por minha prática, enquanto docente no Curso de Pedagogia, passamos a refletir sobre; quais as contribuições de uma sequência de atividades de ensino de Matemática, baseada na Resolução de Problemas, para formação inicial docente.

Essas contribuições dizem respeito ao potencial da Resolução de Problemas em desencadear os conhecimentos necessários à formação docente presentes nas idéias de Lee Shulman (1986), nosso foco de interesse foi o Conhecimento da Disciplina e o Conhecimento Didático que descreveremos no referencial.

Na tentativa de responder a essa pergunta realizamos a intervenção didática que ocorreu entre maio e julho de 2009. Na ocasião, ministrei um curso para 29 professoras-alunas¹ no Curso de Pedagogia no componente curricular Fundamentos da Matemática. Como o Curso oferecido pela instituição é na modalidade especial, os encontros aconteciam aos sábados com carga horária média de 10 h de duração. Ao todo a disciplina compreendeu 07 (sete) encontros.

Nesse trabalho, apresentamos recortes de um desses encontros e algumas das análises permitidas a partir da coleta de dados. Para caracterizar melhor o processo de intervenção e análises feitas, apresentamos uma parte sucinta do referencial teórico utilizado, aspectos metodológicos, a descrição e análise do encontro.

Fundamentação Teórica

Quando pensamos em formação de professores, seja ela inicial ou continuada, uma das primeiras preocupações que temos é sobre os saberes que precisam ser construídos e veiculados por essa formação.

A respeito da formação do professor e os conhecimentos necessários à prática docente Shulman (1986, p.08), pesquisador norte-americano que é referência na área de formação de professores, defende que o conhecimento do professor pode ser separado em três partes: 1. Conhecimento da disciplina que ele ensina; 2. Conhecimento didático a respeito dos conteúdos ensinados e 3. Conhecimento do lugar no currículo escolar daquela disciplina. Assim, em um processo de formação de professores estes três saberes precisam ser contemplados de forma suficientemente abrangente.

¹ Em nossa pesquisa o termo professoras-alunas é usado para caracterizar os sujeitos da pesquisa que apesar de participarem de um curso de formação inicial de professores, em sua maioria já atuam como docentes.

Segundo Almeida e Biajone (2005, p. 6) nos últimos 25 anos Shulman e seus colaboradores debruçaram-se sobre essa questão, em alguns momentos revisando essas três categorias de conhecimento, com alguns acréscimos, porém essencialmente, as três categorias por ele elencadas, desde meados da década de 80, prevalecem e sintetizam seu entendimento sobre os conhecimentos necessários ao docente em formação. Por essa razão, adotamos parte desse referencial como fio condutor de nossa pesquisa a respeito dos processos de formação docente. Devido à complexidade e à profundidade com que cada categoria é tratada por Shulman (1986), em nossa pesquisa analisaremos as contribuições da Resolução de Problemas em desencadear as duas primeiras categorias de conhecimento: 1. Conhecimento da Disciplina e 2. Conhecimento Didático.

Shulman (1986) vê o Conhecimento da Disciplina ou do conteúdo que vai lecionar, não só como apreensão dos fatos ou conceitos, mas também sua epistemologia, sua evolução histórica e sua forma de produção.

Sobre o Conhecimento Didático, Shulman (1986) explicita como o conhecimento que dará ao professor plenas condições de tornar o Conhecimento da Disciplina acessível e compreensível para o outro. Aqui se incluem, segundo ele, o domínio das mais diversas formas de representação do conteúdo que ele irá lecionar. Ter o conhecimento não me garante saber como ensiná-lo. Para isso é preciso fazer parte da formação do professor à compreensão dos processos pelos quais os conceitos são construídos, as diferentes metodologias que podem ser utilizadas para viabilizar essa construção, os materiais e recursos didáticos que podem fazer a mediação entre o conceito e a sua apreensão, além da importância de considerar as experiências prévias dos alunos.

Aqui no Brasil, o interesse pela formação matemática de professores polivalentes tem crescido bastante. Para termos uma idéia nas duas últimas edições do Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, foram defendidos diversos trabalhos ligados a temática.

Uma pesquisa de grande importância para situar nosso trabalho foi o estudo realizado na tese de doutoramento da Professora Edda Curi², (Curi, 2004), que aborda os conhecimentos necessários para ensinar Matemática e as influências das atitudes e crenças dos professores-alunos na constituição desse conhecimento. Em seu estudo, a pesquisadora levanta a situação dos cursos de Pedagogia no Brasil, como estão contempladas nas propostas dos cursos atuais as três vertentes do conhecimento do professor, elencados por Shulman (1986). Após essa discussão ela analisa um dos cursos no que diz respeito aos conhecimentos produzidos e as influências das crenças e atitudes desses professores na formação desses conhecimentos. Entre outros resultados relevantes, a pesquisadora explicitou a importância da dinamização dos cursos de formação, fomentando inclusive a criação de uma proposta que pudesse tratar de forma mais ampla a formação dos professores polivalentes além de destacar as influências das atitudes e crenças na suas práticas pedagógicas. Por fim, a professora recomenda o desenvolvimento de investigações e experiências que estejam voltadas para o conhecimento do professor a respeito da disciplina que vai lecionar, a autora destaca ainda, a ausência de práticas nos cursos de formação que, levem em conta, tendências metodológicas como a Resolução de Problemas.

Partindo das recomendações explicitadas no trabalho de Curi (2004) pensamos na inserção da Resolução de Problemas em nossa pesquisa como metodologia de ensino, dessa forma o

² Professora da Universidade Cruzeiro do Sul - UNICSUL

nosso objeto de estudo passou a ser as contribuições da Resolução de Problemas para desencadear os saberes elencados por Shulman (1986) na formação de professores polivalentes.

Os registros históricos apontam que a resolução de problemas, enquanto atividade matemática, sempre moveu a criatividade humana. Stanic e Kilpatrick (1989) colocam que a resolução de problemas aparece na história através de documentos históricos desde muito cedo, como é o caso do papiro de Ahmes (1650 a.C.) e muitos outros documentos com registros de Egípcios, Chineses e Gregos.

Na Educação Matemática os trabalhos de Polya (1949) são considerados pioneiros em destacar a Resolução de Problemas como algo a ser ensinado e desenvolvido no ambiente escolar, não somente como momentos estanques no processo de ensino e aprendizagem, mas como fio condutor do trabalho docente.

Já no prefácio de “A arte de resolver problemas” (How to solve it), umas das principais obras de Polya, temos declarada a importância da resolução de problemas e o papel do professor nesse processo:

Uma grande descoberta resolve um grande problema. Mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar curiosidade e puser em jogos as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios, experimentará e gozará do triunfo da descoberta. (...) um professor de matemática tem, assim, uma grande oportunidade. Se ele preenche o tempo que lhe é concedido a exercitar seus alunos em operações rotineiras, aniquila o interesse e tolhe o desenvolvimento intelectual dos estudantes. (Polya, 1995, p. 05).

Polya (1949) descrevia como, passos essenciais, para a resolução de problemas, quatro fases; 1. Ler e interpretar o problema. 2. Criar um plano. 3. Executar esse plano. 4. Levar a solução obtida ao problema original e verificar sua validade. Uma leitura desavisada do trabalho de George Polya pode levar a noção de obviedade nas fases descritas por ele, no entanto, Polya descrevia cada fase com muita propriedade abordando a complexidade, benefícios e limitações, algo que não havia sido feito até 1949.³

Os estudos de George Polya ganharam força, nas décadas que se seguiram, tanto que a década de 80 do século passado foi considerada a década da Resolução de Problemas pelo NCTM (National Council of Teachers of Mathematics). Estudos e pesquisas realizados na referida década apontam para a idéia de que, não só é possível ensinar para resolver problemas ou sobre resolver problemas, mas ensinar e aprender matemática através da Resolução de Problemas.

Compreendendo agora a Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática, Onuchic (1999) descreve que nessa perspectiva o trabalho em sala de aula tem as seguintes etapas: 1. Formar grupos, 2. Lançar o problema, 3. Acompanhar e

³ Andrade (1998) coloca que John Dewey foi um dos precursores da idéia de resolução de problemas em sala de aula, ao desenvolver uma metodologia de projetos com alunos, tendo como foco principal o despertar do espírito crítico da criança.

orientar a discussão nos grupos, 4. Levar as resoluções à plenária e 5. Validar com os alunos as respostas corretas.

Aspectos metodológicos

A pesquisa constituiu-se de uma intervenção didática realizada, por mim, no Curso de Pedagogia. A escolha por uma pesquisa de caráter qualitativa passa pelo entendimento que, segundo Ludke e André (1986), em tais moldes a pesquisa pode proporcionar uma compreensão mais ampla e profunda da realidade investigada.

Esse tipo de investigação privilegia a compreensão dos comportamentos a partir da perspectiva dos sujeitos da investigação, recolhendo os dados a partir de um contato aprofundado com os indivíduos. “Na pesquisa qualitativa a fonte de dados é o ambiente natural, onde o pesquisador é o principal instrumento”. (Bogdan e Biklen, 1994, p.47).

Caracterizamos nossa pesquisa como sendo uma pesquisa pedagógica, já que o ambiente natural de investigação é a sala de aula, onde ocorre a intervenção didática objeto de nosso estudo.

Lanksherar e Knobel (2008) destacam que fazer pesquisa pedagógica não se limita apenas a observação da sala de aula (a própria ou a de colegas), ela poderá ocorrer a partir da reflexão sistemática e documentada sobre as próprias experiências vivenciadas na intervenção. Portanto, podem ser usados como fonte de dados textos e questões teóricas ou conceituais dirigidas aos sujeitos da pesquisa, as falas desses sujeitos, textos e documentos da própria instituição onde ocorre a intervenção como manuais, documentos administrativos entre outros.

A pesquisa ocorreu em dois momentos: o primeiro momento constituiu-se da intervenção didática com a finalidade de organizar e aplicar a sequência de atividades levando em consideração aspectos da Resolução de Problemas. Para formulação dessa sequência de atividades foram levadas em conta, as especificidades da turma, no que diz respeito aos conhecimentos prévios, verificados a partir de uma atividade de diagnóstico.

A documentação e registro das aulas foram efetuados a partir da seleção e arquivamento das atividades realizadas pelas professoras-alunas, questionários aplicados com os sujeitos, além das notas de campo registradas durante a intervenção.

Num segundo momento da pesquisa, terminada a intervenção, realizamos uma entrevista com 06 (seis) professoras-alunas para analisar as contribuições da sequência de atividades de ensino aplicada. A escolha dessas professoras-alunas foi feita utilizando o critério de amostra estatística de modo que os 06 (seis) sujeitos representassem de forma mais próxima possível a turma onde se deu a intervenção. A entrevista em caráter semiestruturado serviu para fornecer elementos para que pudéssemos confrontar o trabalho desenvolvido e os dados coletados durante a aplicação da sequência de atividades no curso, através das notas de campo, atividades de diagnósticos, narrativas das memórias das professoras-alunas, dentre outras atividades selecionadas.

A análise de dados tem sido feita usando como principal referencial teórico os pressupostos de Shulman (1986) e os trabalhos de Onuchic (1999), os encontros são analisados a partir da produção das professoras-alunas nas atividades propostas e das discussões feitas na resolução dos problemas registrados no diário de bordo, os dados coletados na entrevista servem como

ferramenta para confrontar os dados coletados durante os encontros e as impressões dos sujeitos após terem vivenciado a intervenção.

Recortes de um encontro

O quarto encontro ocorrido em 06 de junho de 2009 foi planejado para acontecer em dois momentos, o primeiro, durante a manhã, tinha como objetivo trabalhar alguns aspectos dos números inteiros, como representações e operações. O segundo, que ocorreu durante a tarde, tinha como finalidade trazer para a sala de aula a discussão de elementos relativos a álgebra, é exatamente no segundo momento que focamos a discussão na presente comunicação.

Nossa preocupação em trazer a Álgebra como um dos temas de discussão dos 07 encontros residiu no fato de que o conhecimento algébrico, apesar de ser uma importante área de conhecimento da Matemática, só é oficialmente introduzido, na maioria das escolas, por volta do 7º ano do Ensino Fundamental.

Pelo contrário, Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's (1998) recomendam que desde os primeiros anos do Ensino Fundamental, a álgebra seja introduzida. Atividades que permitem essa introdução podem contribuir para suavizar o impacto da ruptura causada pela inserção da álgebra no currículo de matemática no 7º ano do Ensino Fundamental.

Sobre este aspecto Lins e Gimenez (1997) explicitam a importância da exploração, desde cedo, das interrelações entre a Aritmética e a Álgebra. Para eles não é necessário demarcar limites para o aprendizado de um ou de outro campo da matemática. Os autores defendem que “devemos buscar a coexistência da educação algébrica com a aritmética, de modo que uma esteja implicada na outra”. (p. 159). Para trazer a Álgebra como centro da discussão apresentamos às professoras-alunas uma situação problema que consistia em determinar padrões algébricos em sequência de figuras⁴:

Padrão I

Observe a sequência de figuras abaixo, onde os retângulos representam mesas e os círculos cadeiras:



a- Na primeira figura quantas cadeiras nos temos?
b- Na segunda figura, o número de mesas aumentou, quantos são as cadeiras agora?
c- Se continuarmos a sequência, de acordo com o padrão estabelecido nas três primeiras figuras, teremos quantas mesas e cadeiras na quarta figura? E na quinta?
d- Qual seria o número de cadeiras se tivéssemos agora 10 mesas?
e- Qual(is) relação(ões) entre o número de mesas e lugares disponíveis (cadeiras) de acordo com padrão estabelecido.
f- Escreva uma expressão matemática que determine o número de lugares disponíveis de acordo com o número de mesas.
g- Confira a validade da expressão respondendo através dela as questões “c” e “d”.
h – Se numa festa houver 120 mesas, quantos serão os lugares disponíveis?
i- Numa outra festa sabe-se que o número de lugares disponíveis é 98. Qual o número de mesas na festa?
j- Qual a principal vantagem de determinarmos a solução das questões “h” e “i” através dessa fórmula e não da contagem?

FIGURA 01- Recorte da atividade sobre padrões algébricos proposta para as professoras-alunas.

⁴Essa é uma atividade que aparece em livros didáticos de Ensino Fundamental, nossa adaptação da atividade consistiu na inserção do roteiro de questionamentos. Ver por exemplo Imenes e Lellis (1997).

É importante destacar que entendemos por situação-problema toda atividade na qual o indivíduo, motivado a resolvê-la, não tem um algoritmo ou caminho pronto para solucioná-lo. Num sentido semelhante Hiebert et al, 1997(apud Van de Walle, 2009, p.57), coloca que um problema é qualquer atividade ou tarefa na qual os alunos não disponham de nenhum método ou regra já ensinadas ou memorizadas e nem haja uma percepção por parte do aluno de que haja um método “certo” para solucioná-lo.

Dessa forma analisando previamente a atividade, chegamos à conclusão de que os itens de **a** até **d** não se constituíam como problema para grande maioria das professoras-alunas, a idéia é que elas pudessem ter autonomia numa parte da atividade, enquanto, que a segunda parte, do item **e** em diante, pudesse desencadear discussões acerca de temas como expressões matemáticas e expressões algébricas, a álgebra como generalizações de padrões, além do conceito de variável. Devido às limitações de espaço no presente artigo, focaremos na análise e discussão dos itens de **d** até **f**, para tanto utilizamos recorte do diário de bordo do 4º (quarto) encontro.

Mobilizadas a solução do problema as alunas formaram 08 (oito) equipes de 3 (três) pessoas, no quarto encontro pudemos perceber que as professoras-alunas já estavam envolvidas com o ambiente de resolução de problemas, para elas formar grupos, discutir as possíveis soluções internamente e, se preparar para discutir em plenária se tornou natural.

EQ01 – PA03⁵ – *Professor vamos apresentar no quadro pra discussão? Sou péssima em desenhos.*

PROF – *Talvez nem seja preciso desenhar.*

EQ03 – PA09 – *Xii, lá vem problema!!! Qual a surpresa dessa vez professor? Essas bolinhas e retângulos parecem muito simples.*

Passada a expectativa inicial, as equipes debruçaram-se na resolução dos itens da situação problema.

Como esperado as intervenções foram mínimas até o item **d**, outra observação importante, é que todos os grupos utilizaram como suporte para responder a pergunta do item **c**, o desenho, ou seja, desenharam as situações pedidas para determinar o número de cadeiras de acordo com a quantidade de mesas. No entanto, no item **d** alguns grupos perceberam a ineficiência do método para o caso de muitas mesas:

EQ05 – PA14 – *Professor vamos ter que desenhar esse monte de mesas? Deve haver uma maneira mais fácil.*

EQ07 – PA20 – *Não! Nos imaginamos assim: a cada mesa nova acrescenta duas cadeiras.*

PROF – *Por quê?*

EQ07 – PA20 – *Veja bem professor: quando vamos juntar uma nova mesa trazemos a mesa com quatro cadeiras, mais ao total só duas são acrescentadas, pois tenho que tirar uma da ponta que vai juntar, e uma da ponta da mesa que vem chegando, ou seja, acrescentei quatro, mais perdi dois lugares, portanto, só ganhei 02 vagas.*

⁵ EQ01 – significa equipe 01, PA01 significa professora-aluna 01 e PROF significa professor formador. Todos os textos em itálico são transcrições literais do diário de bordo.

EQ05 – PA13 – *Professor é muito complicado o que ela (PA20) tá dizendo, explique para nós?*

PROF – *Façamos melhor, a equipe 07 mostra ao grupo como resolveu no quadro o item d, vocês concordam?*

A equipe 07 mostrou no quadro o raciocínio, após justificarem o porquê, de se acrescentar duas cadeiras ao acrescentar uma nova mesa, organizaram uma sequência numérica do número de cadeiras (4, 6, 8, 10, 12, 14...). Questionei se a turma concordava, uma das equipes ratificou a idéia da equipe, dizendo que desenhou as dez mesas e realmente dava certo.

A partir dessa discussão, pedi as professoras-alunas para lerem o item e explicassem quais as relações entre o número de mesas e o números de lugares disponíveis. Uma das alunas da equipe 01, perguntou-me o que significavam essas “relações”, introduzindo a idéia de dependência, instiguei-as a pensar sobre qual o comportamento da quantidade de cadeiras frente ao número de mesas.

EQ04 – PA11 – *Professor o grupo de (PA20) já falou, quando aumenta uma mesa aumentam duas cadeiras.*

EQ06 – PA16 – *Sim, mas pode ser que diminui em duas também do total.*

EQ04 – PA12 – *Diminui? Pelo que eu entendi quando aumenta o número de mesas aumenta o número de cadeiras. Não é isso?*

EQ06 – PA16 – *é verdade, mas eu estou falando do número total de cadeiras, assim no começo 1 cadeira, quatro mesas, mais uma mesa com quatro cadeiras, dão oito cadeiras, menos duas dão 06 cadeiras.*

Outras relações foram explicitadas pelas demais grupos, observei que o debate sobre as relações possíveis já não era mais uma discussão em grupo, mas de toda turma. Pedi que os grupos agora individualmente voltassem sua atenção para o item f. Notei que as primeiras expressões tinham sempre números, por exemplo:

EQ01	EQ03
$1 \times 4 = 4$	$1 \times 4 = 4$
$1 \times 4 + 4 - 2 = 6$	$2 \times 4 + 2 = 6$
$1 \times 4 + 4 + 4 - 2 - 2 = 8$	$3 \times 4 - 4 = 8$
	$4 \times 4 - 6 = 10$

FIGURA 02- Produções das equipes

Observando esse comportamento nos demais grupos, questioneei o porquê das equipes construírem uma nova expressão para cada situação, perguntei se não poderia se criar uma expressão que correspondesse a quaisquer situações, exprimindo o número de cadeiras em função do número de mesas?

EQ04 – PA10 – *Professor até deve ter, o problema é que o número de mesas muda, aí tem que mudar as contas.*

Respostas semelhantes a de PA10, foram colocadas. Questionei-as sobre a possibilidade de representarmos os números que mudam, no caso a mesa com um símbolo qualquer, como uma letra.

EQ01 – PA03 – *Ah professor! Ai já vai querer complicar, é pra fazer uma equação.*

PROF – *O que é uma equação?*

EQ03 – PA06 – *É uma expressão matemática que contém números e letras.*

EQ08 – PA23 – *Números e letras e uma igualdade! Tipo $x + 5 = 7$, o x vale 2. É isso professor?*

PA17 – *Professor, por que $2x$ não a mesma coisa que 2×4 ? Assim confunde os meninos e nós também.*

PA12 – *Quem inventou essa história de equação?*

PROF – *E se o x for 3? Ele pode ser diferente de 2?*

EQ08 – PA23 – *Não professor, aí a equação tá errada?*

EQ03 – PA05 – *Então não resolve nosso problema, pois o número de mesas muda e o resultado (as cadeiras) também muda.*

PROF – *Quem sabe o que significa o termo matemático expressão algébrica?*

EQ08 – PA23 – *É uma expressão matemática que contém números e letras?*

PROF – *Qual a diferença entre uma expressão algébrica e uma equação?*

EQ08 – PA23 – *A igualdade professor!*

EQ08 – PA23 – *É uma expressão matemática que contém números e letras?*

PROF – *Tipo $x + 5$?*

EQ08 – PA23 – *Isso! X pode ser qualquer valor?*

EQ08 – PA22 – *Professor, temos que estudar as equações para passar nos concursos?*

EQ01 – PA01 – *Professor já sei qual a expressão matemática é N° cadeiras igual ao dobro de mesas mais duas cadeiras. Tá certo?*

Nesse momento me dirigi a toda a sala e fiz a mesma pergunta que PA01. O grupo passou a discussão e expressões como $2x+2$ e $2m + 2 = C$ foram surgindo naturalmente nos grupos, no geral, validamos as expressões como corretas, mesmo com símbolos diferentes. E empreendemos uma discussão sobre expressões algébricas, equações, variáveis e incógnitas, a partir desse ponto algumas professoras-alunas declararam não saber resolver equações ou ter dúvidas em certos casos. PA01 mostrou-se extremamente entusiasmada com o fato de ter solucionado o item f com suas colegas do grupo, como mostra trecho da entrevista realizada com as participantes:

PA01 – *Professor, o momento mais significativo desse curso foi quando resolvi aquele problema, nunca imaginei que eu, logo eu, poderia acertar esse problema, o senhor sabe de minhas dificuldades, não estou acreditando.*

EQ05 – PA15 – *Professor, mas dá pra trabalhar atividades como estas nas nossas turmas?*

A partir da fala de PA15, a turma passou a discutir sobre a possibilidade de atividades como a que foi proposta serem trabalhadas em suas turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Boa parte da turma afirmou que seus alunos tinham condição de acompanhar atividades semelhantes.

EQ01 – PA02 – *Professor, depende do planejamento, meus alunos são capazes de entender que o número de cadeiras depende do número de mesas. E o desenho ajuda muito.*

PA13 – *Professor eu posso levar essa idéia de expressão algébrica para minha turma de quinto ano? Esses desenhos são interessantes e acho que podem ajudar, no início não entendi bem, depois fez sentido.*

Conclusão

O recorte apresentado do quarto encontro de nossa intervenção pedagógica em uma turma de Pedagogia elucidou alguns aspectos que dizem respeito a formação docente e a Resolução de Problemas. Uma das primeiras lições que temos tirado do processo de análise de dados tem sido que o dinamismo da sala de aula, em qualquer nível de formação, é de riqueza tamanha que extrapola os limites de nossa pesquisa, por essa razão tentaremos nos concentrar na Resolução de Problemas e suas contribuições a formação docente, olhando especificamente para os recortes apresentados nessa comunicação.

A principal questão de nossa pesquisa era observar quais as contribuições da Resolução de Problemas na formação docente no que diz respeito ao desencadeamento de discussões acerca dos saberes necessários à formação dos professores na perspectiva de Shulman (1986).

Observamos durante o episódio que a Resolução de Problemas, enquanto metodologia de ensino pode dar conta do conhecimento relativo ao conteúdo que os futuros docentes irão lecionar. Percebemos que os itens da situação – problema levaram as professoras-alunas a refletirem sobre aspectos do conhecimento em questão. Para se investigar padrões algébricos é necessário entender a álgebra como a generalização de padrões e também como linguagem. Observamos nas falas da seção anterior que tanto durante o momento da resolução do problema nos grupos e no momento da plenária, criou-se um ambiente de conflito propício a exploração dos fatos e conceitos associados à álgebra enquanto linguagem e ferramenta de resolução de problemas.

Diante das dificuldades oferecidas nos itens da situação – problema as professoras foram levadas a discutir conhecimentos relativos à Álgebra, enquanto linguagem. Admitir que não sabemos resolver uma equação do 1º grau é também admitir que não sabemos conhecimentos básicos relativos ao seu processo de resolução.

Shulman (1986, p. 9) destaca que “conhecimento da disciplina ou do conteúdo que vai lecionar implica, não só na apreensão dos fatos ou conceitos, mas também sua epistemologia, sua evolução histórica e sua forma de produção.” Nesse ponto, a problematização conduz a construção desse conjunto de conhecimentos como segue nas falas das professoras alunas:

PA17 – *Professor, por que $2x$ não a mesma coisa que 2×4 ? Assim confunde os meninos e nós também.*

PA12 – *Quem inventou essa história de equação?*

Diferentemente de uma atividade rotineira a situação – problema, e os processos nela envolvidos, como o confronto de idéias internamente no grupo e com as demais colegas, possibilitou às professoras-alunas a discussão de diversos aspectos e conceitos relacionados à Álgebra. A relação entre o sinal de igualdade numa equação e a sua ausência numa expressão algébrica passou a ser tema de uma aula que tinha por objetivo a investigação de padrões algébricos.

Outro fenômeno também ligado ao conhecimento do conteúdo diz respeito ao pensamento funcional surgir na discussão entre as professoras-alunas. Observado pela relação de dependência que surge na observação das professoras-alunas quanto ao comportamento do número de cadeiras em função das mesas.

Embora as Funções e a própria Álgebra não façam parte dos conteúdos a serem ensinados nas séries iniciais do Ensino Fundamental, o pensamento algébrico e funcional devem fazer parte do conhecimento de qualquer professor de matemática, até porque estão presente em muitos conceitos e idéias matemáticas elementares.

Num sentido semelhante Shulman (1986) defende a importância dos professores conhecerem a fundo a matéria que irão lecionar “professores devem não só serem, capazes de definir para os estudantes as verdades aceitas em um domínio, mas devem ser capazes de explicar o porquê de uma dada proposição é considerada justificada, porque vale a pena conhecer, e como se relaciona com outras proposições”. (Shulman, 1986, p.9)

Outro aspecto desencadeado pela Resolução de Problemas como metodologia de ensino foi a de trazer a sala de aula discussão relativa ao conhecimento didático do professor a respeito dos conteúdos que vai lecionar. Um das preocupações básicas das professoras-alunas é sempre relacionada a sua prática em sala de aula.

A fala de PA13 remete a uma preocupação constante do profissional em educação e de como tornar acessível o conhecimento ao aluno. Observamos que a resolução de Problema aqui cumpriu um duplo objetivo, em primeira instância o de levar as professoras-alunas a reflexão de sua própria aprendizagem, em segundo o de como isso pode ser transferido para a sua sala de aula, enquanto prática docente.

Nesse sentido Shulman (1986) destaca que a formação docente precisa dar ao professor a oportunidade de lidar com metodologias diferenciadas, que sejam fruto de pesquisas e investigações, ou até mesmo sejam conhecimentos produzidos na própria prática docente. “O professor deve ter em mãos um verdadeiro arsenal de formas alternativas de representação, alguns dos quais derivam da investigação, enquanto outros se originam na sabedoria prática.” (Shulman, 1986, p.9)

Diante das reflexões apontadas, observamos o potencial que a Resolução de Problemas tem como metodologia de ensino na formação inicial de professores. Ela pode trazer para o ambiente de formação docente discussões que levem em consideração os saberes relacionados ao conteúdo que esses professores irão lecionar, bem como suas diferentes formas de representação e aprendizagem.

Finalizamos a presente comunicação na certeza de trazer novos elementos para discussão da Resolução de Problemas e para formação inicial de professores de matemática, durante este

importante espaço de discussão na Educação Matemática que é a Conferência Interamericana de Educação Matemática.

Referências

- Almeida, P.C., Biajone, J.A. *A formação inicial dos professores em face dos saberes docentes*. In: *Anais da 28ª Reunião da ANPAD*. CD-ROM.
- Andrade, S. (1998) *Ensino-aprendizagem de matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas e a multicontextualidade da sala de aula*. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática (p.16-36.) IGCE, UNESP: Rio Claro.
- Bogdan, R.; Biklen, S. (1994) *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. (Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista). Porto Editora: Porto.
- Curi, E. (2004) *Formação de Professores Polivalentes: uma análise dos conhecimentos para ensinar matemática e das crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos*. Tese de Doutorado. PUC. São Paulo.
- Imenes, L. M.; Lellis, M. (1997) *Matemática*. 4 volumes. Scipione: São Paulo.
- Lankshear, C. e Knobel, M. *Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação*. (Tradução Magda França Lopes). Porto Alegre: Artmed, 2008.
- Lins, R. C., Gimenez, J. (1997) *Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o século XXI*. Papirus:Campinas.
- Ludke, M., André. M. E. D. A. (1986) *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. EPU, São Paulo.
- MEC.(1998) *Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio –Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*, Brasília.
- Onuchic, L. R. (1999) *Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas*. In: Bicudo, M. A. V. (Org.) *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas*.: Editora UNESP, São Paulo.
- Pavanello, R. M. (1999) *A Geometria no Ensino Fundamental*. Teoria e Prática da Educação. v. 1, n. 2, p. 33-41. Maringá.
- Polya, G. (1995) *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. (Tradução e Adaptação: Heitor Lisboa da Araújo) 2ª reimpressão. Interciência, Rio de Janeiro. (original publicado em 1949).
- Shulman, L. (1986) *Those who understand: knowledge growth in teaching*. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4-14.
- Stanic, G. M. A.; Kilpatrick, J. (1990) *Historical Perspectives on Problem Solving in the Mathematics Curriculum*. In: Charles, R. I.; Silver, E. A. (Ed.) *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving*. Reston: NCTM.
- Van De Walle, J. A. (2009) *A Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula*. (Tradução: Paulo Henrique Colonese.) Artmed, Porto Alegre.