

Usando algoritmos e ábaco no estudo do sistema de numeração decimal em um curso de Pedagogia

Using algorithms and abacus in the study of decimal numbering system on a course of Pedagogy

Elis Regina dos Santos Viegas¹

Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, Dourados-MS, Brasil

Hiraldoserra²

Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, Dourados-MS, Brasil

Resumo

Estudos em Educação Matemática têm descrito dificuldades de professores na utilização de algoritmos no ensino de aritmética nas séries iniciais, dificuldades que provocam questionamentos quanto à qualidade da formação teórico-prática oferecida para a docência nessa área. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo investigar a formação de conceitos e construção do conhecimento matemático de estudantes de Pedagogia em relação ao ensino de aritmética, das operações fundamentais com a utilização de ábaco e algoritmos, bem como, do sistema de numeração decimal. No referencial teórico adotado, os autores refletem sobre a formação inicial de professores para a docência da Matemática nas séries iniciais, sobre a necessidade da formação alicerçada em saberes para o processo de ensinar/aprender e sobre a importância da formação do professor tanto em termos de conteúdos metodológicos quanto dos específicos. A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa e quantitativa, o levantamento dos dados ocorreu com a utilização de questionários semiestruturados, relatório de procedimentos nas atividades, observação direta e videogravação. Os resultados mostraram que os estudos com as duas abordagens metodológicas, ábaco e algoritmos, puderam contribuir para a formação, ressignificação de conceitos e construção do conhecimento matemático, como também, puderam fornecer subsídios para uma melhor formação pedagógica e específica.

Palavras-chave: Formação inicial, Educação matemática, Conhecimento científico, Processo ensino-aprendizagem.

Abstract

Studies in Mathematics Education have described difficulties of teachers in the use of algorithms in arithmetic teaching in the initial grades, difficulties leading to questions about the quality of theoretical and practical training provided for teachers in this area. In this context, the present study aimed to investigate the formation of concepts and construction of mathematical knowledge of Pedagogy students in relation to arithmetic teaching, basic operations using abacus and algorithms, as well as the decimal numbering system. In the theoretical approach, the authors reflect on initial teacher training for Mathematics teachers in the initial grades, the necessity of training grounded in knowledge to the process of teaching/learning and the importance of teacher training in methodological contents

1 Mestranda em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal da Grande Dourados. E-mail: elisreginaviegas@hotmail.com

2 Professor da Faculdade de Educação, Universidade Federal da Grande Dourados. E-mail: hiraldoserra@ufgd.edu.br

and in specific contents. A qualitative and quantitative approach was used, the data collection occurred with the use of semi-structured questionnaires, procedures in the activities report, direct observation and video recording. The results showed that studies with both methodological approaches, abacus and algorithms, might contribute to the formation, reframing concepts and construction of mathematical knowledge, but also could provide information for a better pedagogical and specific training.

Key words: Initial training, Mathematics education, Scientific knowledge, Teaching-learning process.

Introdução

Diversas pesquisas em Educação Matemática relacionada à formação de professores têm sido realizadas na busca por identificar conhecimentos específicos e pedagógicos desses profissionais e quais estratégias de ensino utilizam em sua prática docente (SILVA, 2011; MOTTIN, 2004; NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009).

A preocupação com a melhoria do ensino tem gerado diversas ações voltadas para a formação de professores tanto de conteúdos metodológicos como de conteúdos específicos, sempre visando à afirmação e atualização conceitual, bem como, o estudo de propostas metodológicas inovadoras, na busca por alternativas que possibilitem alcançar a aprendizagem dos alunos (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009).

Nesse contexto, os cursos de formação para docência devem estar preparados para oferecer uma formação mais ampla, levando em conta que esses profissionais irão desempenhar atividades junto a crianças no início da escolaridade, fato que exige domínio dos conteúdos científicos e segurança no desenvolvimento de processos metodológicos adequados ao nível de desenvolvimento das crianças (MENDES, 2006).

Segundo Brito (2006), a complexidade do trabalho docente merece reflexões para um redimensionamento das práticas vigentes, pois pensar Matemática na formação inicial do licenciando em Pedagogia, é pensar em toda a dinâmica do processo ensino-aprendizagem, que necessita de uma sólida formação teórico-prática alicerçada em saberes fundamentais ao processo de ensinar/aprender, a fim de formar professores para concretas situações de ensino.

A prática pedagógica do professor deve ser orientada por diversas competências, como as de orientação, de preparação, de motivação e da efetivação, fazendo assim com que haja interação dos alunos com o professor e o objeto de estudo, levando em conta à construção, reconstrução do conhecimento e à resignificação de concepções (LEVY, 1993). Essa prática mediadora do professor deve favorecer as reflexões sobre as elaborações construídas no próprio grupo, a fim de que todos compartilhem seus conhecimentos (LIMA, 2001).

Na formação de professores, torna-se imprescindível que os programas ofereçam oportunidades de consolidação e aprofundamento do conhecimento do conteúdo didático e curricular da Matemática, pois o domínio desses conhecimentos favorecerá a prática docente, o professor poderá transformar o saber científico em saber escolar, de forma a favorecer o processo ensino-aprendizagem (CURI; PIRES, 2008; PAIS, 2006).

Segundo Curi e Pires (2008), existe a necessidade de que os cursos de formação de professores abordem temas referentes ao papel da Matemática nos currículos,

possibilitando a compreensão da formulação de objetivos gerais para seu ensino, bem como, a abordagem histórica dos movimentos que orientaram os currículos de Matemática.

D'Ambrósio afirma que

[...] a Educação Matemática tem como fundamental objetivo desenvolver estratégias intelectuais que permitam a construção de uma Matemática como corpo de conhecimentos, de técnicas e procedimentos úteis para satisfazer as necessidades sociais. (D'AMBRÓSIO, 1990, p.16).

No ensino de aritmética, mais especificamente, diversos estudos discutem a forma como os algoritmos são incorporados ao ensino da Matemática escolar, levando em conta que a forma como são ensinados, pode não corresponder ao raciocínio empregado na resolução de problemas (NUNES et al., 2005; KAMII; DECLARK, 1994). Investigando a compreensão acerca dos algoritmos por professores em formação, Nunes et al. (2005) verificaram que muitas vezes os professores aceitam o procedimento algorítmico usual como uma regra necessária e natural, mas possuem uma compreensão parcial dos procedimentos, especificamente no da subtração, utilizam uma linguagem verbal inadequada que pode comprometer a comunicação no ensino desses algoritmos.

Segundo Mendes (2006), é importante que o professor utilize metodologias que partam do concreto para o abstrato, eleja uma proposta didático-pedagógica que promova situações que privilegiem a investigação, para que o ensino da Matemática propicie ao aluno o desenvolvimento de habilidades e conhecimentos, tornando-o um ser ativo e crítico e com capacidade de generalizar o conhecimento matemático nas diversas situações do seu cotidiano.

De acordo com Eichler e Del Pino (2010) a produção de material didático pelo professor, permite que ele reflita sobre sua prática docente, sobre a melhoria da qualidade de seu trabalho como educador e sobre uma formação de melhor qualidade a ser oferecida a seus alunos.

Medeiros e Santos (2001) afirmam que o manuseio de materiais concretos permite experiências físicas aos estudantes à medida que estes têm contado direto com os materiais, permitindo-lhes realizar medições, descrever e comparar procedimentos com outros de mesma natureza.

Estudos por meio de materiais concretos permitem aos estudantes o despertar do raciocínio lógico com relação a diferentes formas de representação que conduzem a diferentes abstrações, possibilitando a evolução para generalizações mais complexas (MOTTIN, 2004).

A utilização de materiais manipulativos no processo ensino-aprendizagem de Matemática, devido ao seu potencial lúdico, propicia à criança uma situação favorável à aprendizagem, possibilita o desenvolvimento da percepção por meio das interações realizadas com os colegas e com o professor, contribui com a (re) descoberta das relações matemáticas e permite que o conteúdo passe a ter mais significado (LARA, 2003).

O material concreto possibilita que o aluno manipule, visualize e construa significados, conduzindo-o ao raciocínio (MOTTIN, 2004). Segundo a autora, as atividades de ensino com material concreto oferecem oportunidade para que o educando

observe, faça estimativas, relacione informações, busque soluções para os problemas apresentados, compare os resultados, produza novas ideias, para depois chegar à abstração, desta forma ocorrendo a construção do conhecimento.

Para Machado (1995), torna-se necessário o entendimento de que concreto e o abstrato não são momentos distintos do processo de elaboração do conhecimento, a relação entre o abstrato e o concreto significa um processo em que concreto é ponto de partida e de chegada. Segundo o autor, a abstração é uma mediação entre o momento empírico com o concreto sensível e imediato, significando a compreensão real do todo, conduzindo para um concreto pensado e compreendido. Ainda segundo o autor, a relação concreto-abstrato deve ser entendida como dialética e não dicotômica, de forma que, “o conhecimento matemático nasce do real e a ele se dirige” (MACHADO, 1995, p. 58).

Uma das maneiras de se motivar os alunos a compreenderem o sistema de numeração decimal e as operações de cálculos escritos, se dá por meio do material concreto, dentre eles o ábaco (LOPES; VIANA; LOPES, 2005; CARDOSO, 2005). O ábaco surgiu de uma necessidade humana, pois a ação de contar esteve sempre presente no contexto social, surgiu da necessidade de se realizar cálculos nos problemas de ordem econômica e como instrumento facilitador na resolução de situações-problema (IFRAH, 1992; DUARTE, 2001).

No estudo do sistema de numeração decimal e no trabalho com técnicas operatórias, o ábaco torna-se um instrumento de aprendizagem que favorece a compreensão dos agrupamentos e das trocas, princípio básico da construção de um sistema de numeração de valor posicional (CARDOSO, 2005; LOPES; VIANA; LOPES, 2005).

A apreensão do princípio posicional pelos alunos, favorecido pelo manuseio do ábaco, pode propiciar-lhes uma melhor percepção do sistema de numeração e de suas técnicas operatórias, tornando-o uma ferramenta importante no ensino da contagem e das operações básicas. “A exploração de princípios e propriedades contidos no ábaco traz a possibilidade de criação de novos instrumentos, que são os algoritmos da adição e da subtração” (DUARTE, 2001, p. 48).

Carvalho (1990) defende que a aprendizagem matemática como um processo, deve contemplar a junção simultânea de definições e procedimentos que estejam englobados em uma metodologia investigativa e racional, que possa oferecer mecanismos para que o aluno por meio dela, represente o mundo ao seu redor, desta forma, incentivando o desenvolvimento de sua capacidade de generalização.

Na disciplina de Currículo e Ensino de Matemática ministrada no 6º semestre do curso de Pedagogia na Faculdade de Educação da Universidade Federal da Grande Dourados/MS, foram trabalhados conceitos de representação numérica, adição, subtração e sobre o sistema de numeração decimal. Esses conceitos foram estudados de forma teórica em oito aulas de 50 minutos cada uma, ocorreram orientações de como manipular o ábaco vertical a partir de desenhos em papel e de como realizar operações com algoritmos de adição e subtração.

Após essas atividades de ensino, foi sugerido às alunas que construíssem um ábaco a partir de materiais de baixo custo, para estudo dos conteúdos supracitados juntamente com os algoritmos, momentos nos quais foi realizada a pesquisa.

A investigação descrita nessa pesquisa ocorreu dois meses após as atividades de ensino supracitadas, toda a sequência de atividades teve duração de 200 minutos, ou seja, quatro aulas de 50 minutos cada uma.

A presente pesquisa teve como objetivo investigar a formação de conceitos e construção do conhecimento matemático de estudantes de Pedagogia em relação ao ensino de aritmética, das operações fundamentais com a utilização de ábaco e algoritmos, bem como, do sistema de numeração decimal.

Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida com 35 alunas do 6º semestre do curso de Pedagogia da Universidade Federal da Grande Dourados/MS. Foi elaborada uma proposta de pesquisa, bem como, planejada uma sequência de atividades que incluíram representação numérica, operações fundamentais com algoritmos e atividades práticas com o ábaco no sentido de correlacionar características do estudo. A pesquisa realizada foi de natureza qualitativa e quantitativa, o levantamento dos dados ocorreu com a utilização de questionários semiestruturados, relatório de procedimentos nas atividades, observação direta e videogravação.

As atividades e os resultados

As alunas construíram ábacos verticais com materiais de baixo custo para utilização nas atividades. Os ábacos foram compostos por um pedaço de papelão como base, tubos de papelão, elásticos coloridos representando argolas (Figura 1).



Figura 1 – Ábaco construído pela aluna A1

Para a realização da primeira etapa das atividades, foi entregue a cada aluna uma pasta com um questionário para que pudessem relatar suas concepções e procedimentos nas atividades. A investigação foi iniciada a partir das perguntas do questionário:

1) Você já conhecia o Ábaco antes de nossas aulas?

Das 35 participantes da pesquisa, 48,57% responderam que sim, conheciam o ábaco e 51,43% responderam que não conheciam.

2) Se sim, já havia realizado alguma atividade com ele, qual?

Dos 48,57% que responderam sim, 87,5 % responderam que não havia realizado atividade com o ábaco e 12,5% responderam que havia realizado atividade de representação numérica.

3) O que achou da ideia de confeccionarmos um ábaco com material de baixo custo? Comente:

Das 35 participantes da pesquisa, 91,43% responderam que consideraram a ideia muito boa e 8,57% consideraram a ideia boa. Quanto ao comente, 5,71% não realizaram comentário, dos demais, encontramos os seguintes registros.

- A ideia é muito boa porque usa material reciclável e barato; 48,57%;
- A ideia é muito boa, material fácil de ser confeccionado e um ótimo recurso; 25,71%;
- A ideia é ótima, muito criativa; 20,21%.

4) Você acredita ser possível construir o Ábaco com as crianças e realizar atividades com elas em sala de aula? Comente:

Cem por cento das 35 participantes responderam afirmativamente à questão, quanto aos comentários, 2,86% não os realizaram, dos demais, encontramos os seguintes registros.

- As crianças podem interagir mais na atividade, 40%;
- Material simples e de fácil manuseio, 40%;
- Forma dinâmica e simples de ensinar Matemática, 11,42%;
- As crianças podem desenvolver o raciocínio de forma lúdica, 5,72%.

5) Para que serve o ábaco?

Das 35 participantes, 14,29% não responderam à pergunta, dos 85,71% que responderam, encontramos os seguintes registros.

- Para realizar adição e subtração: 25,72%;
- Conhecer o sistema de numeração decimal: 25,72%;
- Auxiliar no aprendizado da Matemática: 22,86%;
- Representar quantidade e operar: 11,41%.

As alunas iniciaram a segunda etapa, realizando atividades de representação das quantidades 18; 53 e 246 no ábaco, respondendo à seguinte pergunta:

6) Como você considerou essas atividades de representar quantidades no Ábaco:

Das 35 participantes, 82,87% responderam ter considerado fáceis; 11,42% consideraram de média complexidade e 5,71% consideraram difíceis.

Em seguida realizaram somas utilizando primeiro o algoritmo, depois o ábaco. A primeira soma proposta foi $(12 + 24)$. As alunas realizaram a operação e relataram seus procedimentos e suas percepções quanto à atividade, segue o relato da aluna A2 sobre a realização da operação utilizando o algoritmo:

A2: Primeiro eu escrevi 12 e depois em baixo o 24, colocando unidade debaixo de unidade e dezena debaixo de dezena, somei e o resultado foi 36.

A seguir está a operação realizada pela aluna A3 (Figura 2).

$$\begin{array}{r} 12 \\ + 24 \\ \hline 36 \end{array}$$

Figura 2 – Operação de adição com algoritmo realizada pela aluna A3

Segue o relato da aluna A4 sobre a realização da operação no ábaco.

A4: Para fazer a primeira conta, eu coloquei primeiro dois elásticos na casa da unidade e um elástico na casa da dezena, depois eu coloquei mais quatro elásticos na casa da unidade e mais dois elásticos na casa da dezena. Fiquei no final com três elásticos na casa da dezena e seis na casa da unidade, então o resultado foi 36. Não encontrei dificuldade pra fazer essa conta no ábaco.

A segunda soma proposta foi (64 + 43), segue o relato da aluna A5 sobre a realização da operação com utilização do algoritmo:

A5: Escrevi 64 e depois 43 em baixo, passei um traço e coloquei o sinal de (+), somei quatro com três e depois, seis com quatro, o resultado foi 107.

A seguir está a operação realizada pela aluna A6 (Figura 3).

$$\begin{array}{r} 64 \\ + 43 \\ \hline 107 \end{array}$$

Figura 3 – Operação de adição com algoritmo realizada pela aluna A6

Segue o relato da aluna A8 sobre a realização da operação no ábaco.

A8: Eu comecei colocando quatro elásticos na casa da unidade e seis elásticos na casa da dezena, coloquei mais três elásticos na casa da unidade e mais quatro elásticos na casa da dezena. Quando somei seis e quatro e deu dez, fiquei em dúvida, perguntei a minha colega sobre o que fazer e ela me disse que dez elásticos na dezena valia um na centena. Bom, fiquei com um elástico na casa da centena, a casa da dezena ficou sem elástico e com sete na casa da unidade, então o resultado foi 107.

A terceira soma proposta foi (152 + 85), segue o relato da aluna A7 sobre a realização da operação utilizando algoritmo:

A7: Escrevi 152 e depois embaixo escrevi o 85, coloquei unidade debaixo de unidade, dezena debaixo de dezena, somei dois com cinco que deu sete, depois

somei oito com cinco que deu treze, escrevi o três debaixo da dezena e coloquei um lá na centena. O resultado da conta foi 237.

A seguir está a operação realizada pela aluna A10 (Figura 4).

$$\begin{array}{r} 152 \\ + 85 \\ \hline 237 \end{array}$$

Figura 4 – Operação de adição com algoritmo realizada pela aluna A10

Segue o relato da aluna A4 sobre a realização da operação no ábaco.

A4: Pra começar, coloquei dois elásticos na casa da unidade, cinco elásticos na casa da dezena e um elástico na casa da centena. Depois coloquei mais cinco elásticos na casa da unidade que ficou com sete. Coloquei mais oito elásticos na casa da dezena que ficou com 13, depois tirei fora dez elásticos e coloquei mais um elástico na casa da centena. No final ficou, dois elásticos na casa da centena, três elásticos na casa da dezena e sete elásticos na casa da unidade, 237. Encontrei dificuldade quando tem de mudar de casa.

Em seguida, as alunas responderam à pergunta:

7) Como você considerou essas atividades de soma? Cite a maior dificuldade.

Das 35 participantes, 42,86% responderam ter considerado fáceis, 48,57% consideraram a atividade de média complexidade, 5,71% consideraram difíceis e 2,86% consideraram muito difíceis. Cem por cento das alunas responderam ter encontrado maior dificuldade na “troca de casas”.

Iniciaram-se então as operações de subtração, (165 - 38) foi a primeira proposta, segue o relato da aluna A6 sobre a realização da operação utilizando algoritmo:

A6: Montei a continha, escrevi 165 e depois embaixo escrevi o 38, coloquei unidade debaixo de unidade, dezena debaixo de dezena. Comecei a continha pela unidade, como não dá pra tirar oito de cinco, emprestei um do seis e aí fiquei com 15; 15 menos oito é sete. Como tinha emprestado um do seis, na dezena ficou com cinco, então fiz cinco menos três que deu dois e pra terminar, um menos zero é um; o resultado ficou 127.

A seguir está a operação realizada pela aluna A1 (Figura 5).

$$\begin{array}{r} 5 \\ 185 \\ - 38 \\ \hline 127 \end{array}$$

Figura 5 – Operação de subtração com algoritmo realizada pela aluna A1

Segue o relato da aluna A9 sobre a realização da operação no ábaco.

A9: Comecei colocando cinco elásticos na casa da unidade, seis elásticos na casa da dezena e um elástico na casa da centena. Como de cinco não dá pra tirar oito, tirei um elástico da casa da dezena que se transformou em dez elásticos e coloquei na casa da unidade. Como tinha cinco fiquei com quinze e tirando oito, fiquei com sete. Aí da casa da dezena que tinha cinco elásticos, tirei três e fiquei com dois. Na casa da centena não teve que fazer nada, ficou com um. Achei um pouco difícil emprestar e mudar de casa.

A segunda operação de subtração proposta foi (1234 - 358), segue o relato da aluna A6 sobre a realização da operação utilizando algoritmo:

A6: Montei a continha, escrevi 1234 e depois embaixo escrevi o 358, coloquei unidade debaixo de unidade, dezena debaixo de dezena e centena debaixo de centena. Na casa das unidades, não dá pra tirar oito de quatro, emprestei um do três e aí fiquei com 14; 14 menos oito é seis. Na casa da dezena como tinha emprestado um do três, na dezena ficou com dois, não dá pra tirar cinco de dois, emprestei um do dois da centena, fiquei com 12 tirei cinco, fiquei com sete. Na casa da centena um não dá pra tirar três, emprestei um da casa da unidade de milhar, fiquei com 11 e tirei três, fiquei com oito. O resultado ficou 876.

A seguir está a operação realizada pela aluna A10 (Figura 6).

$$\begin{array}{r} 11 \quad 12 \\ 1234 \\ - 358 \\ \hline 876 \end{array}$$

Figura 6 – Operação de subtração com algoritmo realizada pela aluna A10

Segue o relato da aluna A3 sobre a realização da operação no ábaco.

A3: Coloquei primeiro quatro elásticos na casa da unidade, três elásticos na casa da dezena, dois elásticos na casa da centena e um elástico na casa da unidade de milhar. Como na casa da unidade não dá pra tirar oito de quatro, tirei um elástico da casa da dezena que veio como dez pra casa da unidade, fiquei com 14 que menos oito é seis. Na casa da dezena tem dois elásticos que não dá pra tirar cinco, tiro um elástico da casa da centena que vira dez na casa da dezena, com treze tiro cinco, fico com oito elásticos. Na casa da centena tem um elástico que não dá pra tirar três, tiro um elástico da casa da unidade de milhar que vira dez na casa da centena, fico com 12 que tirando três fica oito. No final ficou com oito elásticos na casa da centena, sete na casa da dezena e seis na casa da unidade, 876. Aqui teve de emprestar e mudar de casa três vezes, achei um pouco difícil.

Na terceira etapa das atividades, as alunas responderam as seguintes perguntas:

8) Como você considerou essas atividades de subtração?

Das 35 participantes, 25,71% responderam ter considerado fáceis, 31,43% consideraram a atividade de média complexidade, 34,29% consideraram difíceis e 8,57% consideraram muito difíceis. Cem por cento das alunas responderam ter encontrado maior dificuldade no momento de “emprestar da outra casa”.

9) Qual atividade você considerou mais complexa de se realizar? Comente a dificuldade.

Todas as alunas responderam a pergunta:

- representação de quantidades, 5,71%;
- realizar adição, 14,29%;
- realizar subtração, 80%.

Quanto ao comentário da dificuldade, obtivemos:

- Troca de casas, 40%;
- Emprestar da outra casa, 60%.

10) O que você achou das atividades como um todo? Comente:

Todas as alunas responderam à pergunta:

- 77,14% consideraram muito boas;
- 22,86% consideraram boas.

Quanto ao comentário, foram registrados:

- Atividades ótimas para estimular o raciocínio, 35,72%;
- As atividades de ensino no concreto, 35,72%;
- As atividades ilustram bem e ajudam na assimilação, 28,56%.

Discussão dos resultados

Das 35 participantes da pesquisa, 51,43% responderam não ter conhecimento do ábaco antes de nossas aulas e 48,57% responderam ter conhecimento anterior às aulas, dessas, 87,5 % responderam que não haviam realizado atividade com o ábaco anteriormente e 12,5% responderam que haviam realizado atividade de representação numérica.

Pesquisa realizada por Silva (2011) com professores das séries iniciais, mostrou que 100% dos pesquisados conheciam o ábaco e 40% disseram utilizar o ábaco em

suas aulas. Ifrah (1992) aponta para a importância do uso do ábaco nas atividades de contagem, representação numérica e na realização de operações.

Cem por cento das 35 participantes pesquisadas responderam afirmativamente quando perguntadas se seria possível construir e trabalhar com o ábaco com as crianças em sala de aula, dessas, 87,14% comentaram sobre essa viabilidade. Foi registrado que 40% das futuras professoras consideraram ser viável o trabalho com as crianças, pois poderiam interagir mais na atividade, 40 % delas responderam que o material é simples e de fácil manuseio, 11,42% responderam que é uma forma dinâmica e simples de ensinar Matemática e 5,72% responderam que as crianças podem desenvolver o raciocínio de forma lúdica.

Medeiros e Santos (2001) defendem que o uso de materiais concretos manipuláveis tem a característica de atrair a atenção e o interesse dos estudantes, propiciando um momento de encontro com a Matemática. Segundo Mottin (2004), a utilização desses materiais em sala de aula, possibilita a construção de conceitos, podendo tornar o ensino da Matemática mais agradável, pois favorece o desenvolvimento de atitudes investigativas, de forma que o aluno, primeiro realize a manipulação e posteriormente possa abstrair.

O aspecto lúdico encontrado nos materiais manipuláveis é considerado muito importante no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, pois associados ao jogo, esses materiais poderão proporcionar momentos agradáveis produzindo atratividade e proporcionando forte envolvimento dos alunos, integrando-os em atividades desafiadoras (LARA, 2003).

Quanto à pergunta para que serve o ábaco, dos 35 participantes, 14,29% não responderam à pergunta, dos 85,71% que responderam, 25,72% responderam que o ábaco servia para realizar adição e subtração; 25,72% responderam que servia para conhecer o sistema de numeração decimal; 22,86% afirmaram auxiliar no aprendizado da Matemática e 11,42% para representar quantidade e operar.

Em pesquisa realizada por Silva (2011) quando perguntado aos professores sobre quais os conteúdos que poderiam ser trabalhados com o ábaco, 80% responderam, o ensino do sistema de numeração decimal e o ensino de operações.

Lopes, Viana e Lopes (2005) destacam que a utilização do ábaco de pinos verticais é bastante adequada, pois apresenta uma estrutura aberta que propicia maior facilidade no manuseio no que se refere a tirar e colocar peças. Segundo Cardoso (2005), esse formato permite que o aluno visualize os procedimentos de representação e se aproprie das noções de agrupamento, valor posicional e possa realizar operações, conduzindo-o a uma melhor compreensão do sistema de numeração decimal e das operações de cálculos escritos.

Quando perguntadas como consideraram as atividades de representar quantidade no ábaco, 82,87% dos participantes responderam ter considerado fáceis; 11,42% consideraram de média complexidade e 5,71% consideraram difíceis.

Silva (2011), em pesquisa realizada, registrou que na atividade de representação numérica, 20% dos professores apresentaram dificuldade na representação do zero no ábaco manipulativo de pinos verticais. Essa dificuldade se deve ao fato de que o zero no ábaco é representado pela ausência de quantidades em uma determinada ordem numérica, ou seja, no ábaco é percebida a representação do zero pelo fato de a haste estar vazia (DUARTE, 2001).

Quando perguntadas como consideraram as atividades de realizar adição, 42,86% das participantes responderam ter considerado fáceis; 48,57% consideraram a atividade de média complexidade; 5,71% consideraram difíceis e 2,86% consideraram muito difíceis. Cem por cento das participantes responderam ter encontrado maior dificuldade na “troca de casas”.

Silva (2011) verificou que nas atividades de adição no ábaco manipulativo de pinos verticais, 30% dos professores apresentaram dificuldade em realizar agrupamento e reagrupamento, o que não permitiu que concluíssem essas adições. Esse resultado se assemelha ao que encontramos quando as alunas se referem à dificuldade de “troca de casas”. Cardoso (2005) indica que no processo ensino-aprendizagem, tanto professores como alunos, mostram dificuldades nas operações com (re) agrupamento.

Quando perguntadas como consideraram as atividades de realizar subtração; 25,71% responderam ter considerado fáceis; 31,43% consideraram a atividade de média complexidade; 34,29% consideraram difíceis e 8,57% consideraram muito difíceis. Cem por cento das alunas responderam ter encontrado maior dificuldade no momento de “emprestar da outra casa”.

Silva (2011) registrou que nas atividades de subtração, 30% dos professores apresentaram dificuldade e não conseguiram realizar as subtrações no ábaco manipulativo de pinos verticais. Duarte (2001) ressalta que procedimentos operatórios de adição e subtração ao serem trabalhados primeiro no ábaco, tornam a introdução escrita das operações e técnicas operatórias mais simples. Corroborando com Duarte (2001), Silva (2011) destaca que caso haja dificuldade na realização das operações na forma escrita, pode-se novamente recorrer ao ábaco.

Quando perguntadas sobre a atividade que consideraram mais complexa de se realizar, encontramos representação de quantidades com 5,71%; realizar adição com 14,29% e realizar subtração com 80%. Quanto aos comentários da dificuldade, obtivemos, troca de casas com 40% e emprestar da outra casa com 60%.

Pais (2006) defende a importância do entendimento do sistema de numeração decimal, antes que se inicie a operação com o algoritmo, para que seja possível o entendimento de seus fundamentos. Segundo o autor, o algoritmo é um dispositivo a ser usado na resolução de situações-problema na perspectiva de se simplificar o cálculo.

Nunes et al. (2005) salientam que procedimentos previstos nos algoritmos, estão estruturados em princípios subjacentes à estrutura do sistema de numeração decimal, portanto para os autores, entender essa estrutura é uma condição necessária para a compreensão dos algoritmos.

Quando perguntadas sobre o que acharam das atividades como um todo, 77,14% consideraram muito boas; 22,86% consideraram boas, ficando registrado que, 35,72% consideraram as atividades ótimas para estimular o raciocínio; 35,72% importantes para o ensino no concreto e 28,56% que as atividades ilustram bem e ajudam na assimilação.

Silva (2011), em sua pesquisa com professores das séries iniciais, aplicou uma sequência didática composta por atividades com ábacos e algoritmos de adição e subtração, indicou que a mesma possibilitou avaliar a importância da diversidade de instrumentos didáticos em situações previamente elaboradas, e que essa pôde contribuir para a melhoria na formação docente e para a ressignificação dos

conteúdos apreendidos. Levy (1993) enfatiza que em uma sequência didática é possível propiciar a interação entre o instrumento de aprendizagem, o registro dos procedimentos ocorridos com o instrumento e a abstração nas representações e operações matemáticas.

Para Machado (1995), a concepção do trabalho com o concreto não deve se limitar apenas às atividades com o manipulável, mas deve levar em conta todo um contexto real que está a sua volta. Segundo o autor, o conhecimento matemático que está presente no concreto (na realidade), permite a abstração matemática que pode levar o aprendiz a apossar-se ainda mais desse concreto, propiciando a assimilação conceitual e a construção de um novo conhecimento.

Segundo Curi e Pires (2008) estudos e pesquisas que envolvem o currículo da Matemática escolar, têm revelado que no processo de organização e desenvolvimento curricular, existe a preocupação pela busca incessante de formas mais interessantes de se trabalhar a Matemática em sala de aula.

Segundo D'Ambrósio (1990), a presença da Educação Matemática no currículo escolar, se justifica por se configurar como instrumentador para a vida, porque ajuda a pensar, raciocinar melhor e com mais clareza, propiciando ao aluno o desenvolvimento da capacidade de lidar e analisar situações reais que se apresentam de maneira distinta, a cada momento.

Nesse contexto, na formação de professores, a Educação Matemática deve ser planejada com vistas a aliar a teoria com a prática que segundo Brito (2006), significa dar ênfase aos momentos de discussão e reflexão, à questão da problematização nas situações de ensino e sobre propostas de ação voltadas para a resolução de situações-problema. Nesses momentos, o grupo de futuros professores se sente mais interessado, motivado e com disposição ao enfrentamento dos desafios do ensino da Matemática, mas isso somente poderá ocorrer se os conteúdos abordados forem realmente significativos.

Mais especificamente com relação à formação de pedagogos para o ensino de Matemática, Mendes (2006) reforça que a problemática do ensino e da aprendizagem está ligada a diversas dificuldades. Segundo o autor, os professores em sua formação se deparam com um ensino desvinculado da realidade, com falta de domínio do conhecimento matemático e carência de subsídios pedagógicos e metodologias adequadas ao ensino da Matemática. Dessa forma, os futuros professores estão sendo formados com deficiências quanto aos recursos e como esses podem ser utilizados no desenvolvimento dos conceitos matemáticos com seus alunos, bem como, deficiências quanto aos conteúdos que irão ensinar.

Os resultados obtidos nessa investigação puderam mostrar a importância da realização de atividades diversificadas na formação de professores, tendo como foco diferentes abordagens metodológicas para um mesmo objeto de estudo, no caso dessa pesquisa, as atividades com ábaco manipulativo de pinos verticais e com algoritmos, na perspectiva da construção e reconstrução do conhecimento e também servir como subsídio para a prática docente.

Foi verificado que a assimilação de conceitos ocorreu de forma gradativa na realização das atividades com o ábaco e também com os algoritmos, assimilação favorecida pelas fundamentações teóricas apresentadas na disciplina em momentos anteriores, como manipular o ábaco vertical a partir de desenhos em papel e de como realizar operações com algoritmos de adição e subtração.

Segundo Kamii e Declark (1994), o conhecimento sobre o sistema de numeração decimal deve ser construído por meio de diversas etapas, iniciado com o estudo do sistema de unidades, depois pelo sistema de dezenas, até ser consolidado com todas as suas classes e ordens. Ainda segundo as autoras, em crianças das séries iniciais, a construção do conhecimento do sistema de numeração decimal requer um longo período de tempo para se efetivar, sendo assim, torna-se indispensável proporcionar aos professores em formação, condições para que essa construção ocorra, privilegiando-se a compreensão de conceitos que são indispensáveis ao entendimento dos procedimentos para se operar.

Considerações finais

Os resultados mostraram que os estudos com as duas abordagens metodológicas, ábaco e algoritmos, puderam contribuir para a formação, ressignificação de conceitos e construção do conhecimento matemático, como também, puderam fornecer subsídios para uma melhor formação pedagógica e específica.

Dessa forma, foi possível concluir que as experiências vivenciadas pelas futuras professoras, relativas às operações de adição e subtração, utilizando material manipulável e algoritmos, foram relevantes para a formação e enriquecedora para a futura prática em sala de aula.

Consideramos importante ressaltar que a produção do material didático como estratégia formativa se revelou muito importante na preparação para a docência e contributiva ao processo ensino-aprendizagem. Fica evidenciada a importância do papel do professor como mediador no processo ensino-aprendizagem, pois cabe a ele planejar o ensino e buscar mecanismos que facilitem a formação de conceitos.

Nessa perspectiva, para que ocorra a construção do conhecimento científico pelo aluno, torna-se necessário que na prática docente esteja presente a intencionalidade, a ser entendida como uma busca constante pela construção do saber científico, na qual sejam indispensáveis ações sistematizadas e respeito aos conhecimentos prévios.

Referências

- BRITO, A. E. Formar professores: discutindo o trabalho e os saberes docentes. In: MENDES SOBRINHO, J. A. de C.; CARVALHO, M. A. de. (Orgs.) **Formação de professores: olhares contemporâneos**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006, p. 41-53.
- CARDOSO, V. C. **Materiais didáticos para as quatro operações**. 6. ed. São Paulo: IME_USP, 2005.
- CARVALHO, D. L. de. **Metodologia do ensino da matemática**. São Paulo: Cortez, 1990.
- CURI, E.; PIRES, C. M. C. Pesquisas sobre a formação do professor que ensina matemática por grupos de pesquisa de instituições paulistanas. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 10, n. 1, p. 151-189, 2008.
- D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. São Paulo: Ática, 1990.
- DUARTE, N. **O ensino de matemática na educação de adultos**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- EICHLER, M. L.; DEL PINO, J. C. A produção de material didático como estratégia de formação permanente de professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 3, p. 633-656, 2010.
- IFRAH, G. **Os números: a história da grande invenção**. 4. ed. São Paulo: Globo, 1992.
- KAMII, C.; DECLARK, G. **Reinventando a aritmética: implicações da teoria de Piaget**. Tradução: Elenisa Curt, Marina Célia M. Dias, Maria do Carmo D. Mendonça. 8. ed. Campinas: Papyrus, 1994.

LARA, I. C. M. de. **Jogando com a matemática**. São Paulo: Rêspel, 2003.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: O Futuro do Pensamento na Era da Informática**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

LIMA, M. S. L. **A hora da prática: reflexões sobre o estágio supervisionado e ação docente**. 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2001.

LOPES, S. R.; VIANA, R. L.; LOPES, S. V. A. **A construção dos conceitos matemáticos e a prática docente**. Curitiba: IBPEX, 2005.

MACHADO, N. J. **Epistemologia e didática: As concepções do conhecimento e a prática docente**. São Paulo: Cortez, 1995.

MEDEIROS, C. F. de; SANTOS, E. M. dos. **O concreto e o abstrato em educação em física e em matemática**. Recife: UFRPE, 2001.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação na sala de aula: Tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. Natal: Flecha do Tempo, 2006.

MOTTIN, E. **A utilização de material didático-pedagógico em ateliês de matemática, para o estudo do teorema de Pitágoras**. 2004. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) Faculdade de Química, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2004.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: tecendo fios do ensinar e do aprender**. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

NUNES, T. et al. **Educação matemática 1: números e operações numéricas**. São Paulo: Cortez, 2005.

PAIS, L. C. **Ensinar e aprender matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

SILVA, J. B. R. da. **Formação continuada de professores que ensinam matemática: o papel do ábaco na resignificação da prática pedagógica**. 2011. 179 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.