

ENSINO DE EQUAÇÕES A PARTIR DE ATIVIDADES INVESTIGATÓRIAS EM HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Odenise Maria Bezerra¹; Iran Abreu Mendes²

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra; Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática; Campus Universitário de Lagoa Nova 59072-970 Natal, RN - E-mail: odenisebezerra@yahoo.com.br.

² Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra; Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática; Programa de Pós-Graduação em Educação. Campus Universitário de Lagoa Nova 59072-970 Natal, RN - E-mail: iamendes@digizap.com.br.

Resumo – O presente estudo discute as possibilidades do uso de atividades investigatórias no âmbito da resolução de equações com um grupo colaborativo composto por alunos de licenciatura em matemática. A intenção é identificar e compreender as dificuldades dos alunos em resolver equações, com vistas ao uso da investigação como meio de superação das dificuldades de resolução de equações nas aulas de matemática. Nesse sentido, organizou-se um grupo colaborativo, para investigar os métodos históricos de resolução das equações, especificamente a equação do 2º grau, de modo a contribuir na formação matemática desse grupo, bem como subsidiar a elaboração de atividades para o ensino de equações. Com base nos estudos históricos serão confeccionados, no laboratório de matemática da UFRN, vários tipos de materiais concretos para o ensino de resolução de equações. Os resultados, até agora, obtidos no estudo se mostram de extrema importância para futuros e atuais professores e principalmente para estudantes do Ensino Fundamental, além de pesquisadores em Educação Matemática.

Palavras-chave: investigação; educação matemática; resolução de equações; história da matemática
Área do Conhecimento: Ciências Humanas

Introdução

No contexto histórico-epistemológico de seu desenvolvimento e de seu ensino, a matemática foi se constituindo como uma "linguagem" altamente purificada, desligada dos objetos e contextos socio-culturais em que foi gerada para ser ligada aos símbolos representativos das relações lógicas implícitas em cada situação representada. Os professores ensinam aos alunos fórmulas, algoritmos, modelos, artifícios, entre outros mecanismos, ou fixam a aprendizagem no concreto sem fazer nenhum esforço de formalização e axiomatização, objetivo por onde caminha o pensamento matemático.

As grandes áreas de estudos da Matemática se originaram, na sua maioria, em problemas envolvendo equações dos tipos mais variados. O estudo dessas equações algébricas, ou equações polinomiais de uma variável levou ao aparecimento da Álgebra. Compreende-se, portanto, que as equações se constituam em um conteúdo central e atraente, de grande importância no contexto da matemática e suas aplicações. Inúmeros problemas e processos da ciência e da Tecnologia, e mesmo da nossa vida cotidiana, podem ser descritos ou modelados por meio de equações. Dessa forma, o estudo das equações deve ocupar um lugar de relevo no "currículo" de Matemática, nos níveis apropriados, pois a ênfase nas equações desenvolve

significado, relevância e utilidade aos programas de Matemática.

Para Ponte et al (2003, 2004), a aprendizagem das equações, conceito central da Álgebra, representa para os alunos o início de uma nova etapa no seu estudo da Matemática. Ao lado das expressões numéricas, envolvendo números e operações com que contactaram anteriormente, surgem agora outras expressões, envolvendo novos símbolos e novas regras de manipulação, que remetem para outro nível de abstração. Essa questão se agrava ainda mais quando se trata de ensinar equação. Diante disso, nesse trabalho, discute-se o desenvolvimento de atividades investigatórias sobre a resolução de equações com um grupo de estudantes de licenciatura em matemática, visando propor alternativas de resolução de equações que possam superar as dificuldades encontradas por professores do ensino fundamental durante a abordagem de tal assunto em suas aulas. Para tanto, estamos realizando uma investigação histórico-epistemológica acerca do tema, com esse grupo de estudantes, na perspectiva de que os resultados obtidos nesse trabalho possam subsidiar futuras atividades de formação continuada de professores de matemática.

Materiais e Métodos

Para alcançar os objetivos, identificou-se inicialmente, as dificuldades dos estudantes com

relação aos aspectos didáticos e conceituais referentes a resolução de equações, com vistas a obter parâmetros para orientar as atividades investigatórias junto a todos os participantes da pesquisa. A partir daí foi possível iniciar um processo de desenvolvimento da autonomia produtiva do grupo com relação ao exercício de uma pesquisa orientada. Para tanto, o estudo está se desenvolvendo através das seguintes etapas:

a) Organização do grupo

Inicialmente, organizou-se o grupo colaborativo, o qual entende-se por esse, de acordo com Fiorentini (2004), como um grupo em que os seus integrantes vão se conhecendo, adquirindo e produzindo conjuntamente conhecimentos, onde esses integrantes adquirem autonomia e passam a auto-regular-se e a fazer valer seus próprios interesses. Esse grupo foi formado por alunos do curso de licenciatura da UFRN.

A seleção dos alunos que fazem parte do grupo colaborativo ocorreu através de um convite informal para aqueles que participam da disciplina Estágio Supervisionado e da disciplina Fundamentos Epistemológicos da Matemática, solicitando a participação dos mesmos na pesquisa. Todavia, somente dez alunos fazem parte do referido grupo. O critério disponibilidade de tempo integral foi o elemento principal para a escolha dos membros, posto que a maioria dos estudantes não dispõe desse tempo ou de interesse para dedicar-se a esse tipo de atividade acadêmica.

b) Investigação das dificuldades dos alunos com relação ao ensino de equação no ensino fundamental.

Esta etapa da pesquisa consistiu em uma investigação exploratória realizada junto aos alunos do curso, visando identificar o grau de conhecimento deles acerca das noções de equações, sua resolução e conexão com as diversas áreas de matemática, bem como acerca do desenvolvimento histórico-conceitual desse tópico da matemática. Nessa fase do estudo, abriu-se um ambiente de diálogo com os alunos na perspectiva de localizar as descontinuidades conceituais decorrentes de sua formação considerando que a história da matemática se constituirá em um elemento acionador dessa formação.

c) Realização de micro-projetos de pesquisa

Uma das etapas referentes ao desenvolvimento do estudo investigatório refere-se a elaboração e desenvolvimento de micro-projetos de pesquisa centrados na investigação dos aspectos histórico-epistemológicos acerca dos métodos de resolução de equações. Nessa etapa os estudantes estão

organizando um dossiê sobre todos os métodos de resolução de equações usados historicamente de modo a avaliar quais são os mais adequados para cada momento do processo ensino-aprendizagem a ser desenvolvido no ensino fundamental.

d) Elaboração de materiais para o ensino de resolução de equações a partir do material histórico

No momento atual da pesquisa, está sendo elaborado, com base no material histórico das equações e seus métodos de resolução, um bloco de materiais para ensino do referido tópico matemático, de modo a dar maior suporte conceitual na elaboração das atividades de ensino que, posteriormente, subsidiará a testagem das mesmas em sala de aula.

e) Elaboração de materiais concretos com base na pesquisa histórica

Após o estudo histórico e a elaboração do material para o ensino de resolução de equações, o grupo fará estudos a respeito do uso de atividades no ensino de matemática, bem como acerca de vários tipos de materiais concretos manipulativos a serem usados em sala de aula, de acordo com a necessidade apontada pelos professores do ensino fundamental. A partir dessa etapa serão produzidos vários materiais manipulativos para uso junto aos alunos do ensino fundamental.

g) Testagem das atividades e do material

Em um momento posterior, as atividades e os materiais elaborados serão testados e avaliados, com alunos do ensino fundamental, durante o desenvolvimento do estágio supervisionado. A referida testagem visa garantir sua possível utilização pelos professores da rede de ensino.

Resultados

Até o presente momento já foi possível perceber e categorizar os níveis de dificuldades e de compreensão equivocada que os estudantes apresentam com relação aos aspectos didáticos e conceituais acerca dos métodos de resolução de equações. Foi a partir desse resultado que se selecionou os temas relacionados à resolução de equações para que os participantes do grupo desenvolvessem estudos histórico-epistemológicos sobre cada um deles. Tais estudos versam sobre resolução de equações na Antiguidade (Babilônia, Egito, China e Índia), bem como acerca dos métodos gerados pelos matemáticos da Idade Moderna. É a partir desses estudos que serão elaboradas as atividades de ensino e os materiais concretos para uso em sala de aula, tais como nos sugere Mendes (2001,

2005, 2006) em seus estudos envolvendo a investigação histórica para uso didático em sala de aula.

Os temas de estudo, propostos, geraram seis micro-projetos que, nesta etapa da pesquisa, estão sendo desenvolvidos pelos participantes do grupo colaborativo. Os micro-projetos são os seguintes:

- a) Métodos de resolução de equações na Antiguidade (Egito e Babilônia) e suas contribuições para o ensino de resolução de equações;
- b) Métodos de resolução de equações na China e Índia e suas contribuições para o ensino de resolução de equações;
- c) Métodos de resolução de equações na Idade Moderna e suas contribuições para o ensino de resolução de equações;
- e) A resolução da equação quadrática: das soluções babilônicas ao *l'iber abaci* de Leonardo de Pisa;
- f) A álgebra babilônica vista através dos problemas: natureza da álgebra babilônica e suas principais características;
- g) Análise histórico-epistemológica de dois livros: *Elementary theory of equations*, de Leonard Eugene Dickson (1914) e *Lectures on elementary mathematics*, de Joseph Louis Lagrange (1898) e suas contribuições para o ensino de resolução de equações.

Discussão dos resultados parciais obtidos

O material que foi produzido pelo grupo, até o presente momento, será organizado na forma de bloco de atividades de ensino para que possa ser testado com estudantes do ensino fundamental durante o estágio supervisionado do curso de licenciatura em matemática da UFRN. Além disso, pretende-se organizar uma publicação do material elaborado para distribuição entre os professores da rede de ensino, após sua testagem durante o estágio supervisionado.

As informações referentes aos aspectos subjetivos da pesquisa tais como depoimentos dos estudantes, portfólios de cada elemento do grupo, auto-avaliação, relatos sobre autoformação, entre outros instrumentos de natureza qualitativa da pesquisa serão analisados de forma a dar uma visão global do processo de desenvolvimento do grupo colaborativo estabelecido, tendo em vista avaliar o grau de efetivação do estudo.

De posse de todo o material relativo ao trabalho realizado com o grupo colaborativo, elaborar-se-á um relatório contendo todas as informações sobre a investigação e ação pedagógica, através das atividades desenvolvidas ao longo do estudo, de modo que o mesmo possa ser utilizado por professores do ensino fundamental.

Conclusões parciais

A partir das etapas já realizadas no desenvolvimento do estudo, bem como dos resultados obtidos, até o momento, é possível apontar que as questões discutidas até agora, são extremamente importantes para a formação inicial e continuada dos professores de matemática e, conseqüentemente para os estudantes do Ensino Fundamental.

Além disso, se constituem em contribuições salutares para que os pesquisadores da área de Educação Matemática possam orientar-se acerca do que está sendo feito em relação ao tema objeto do estudo aqui apresentado.

Acredita-se, portanto, que todo o material teórico-prático, produzido ao longo da pesquisa, certamente, contribuirá de forma significativa e criativa para a melhoria da prática do professor de matemática em sala de aula. Tal afirmativa leva em consideração que as pesquisas de caráter aplicado, que vêm sendo realizadas na área de Educação Matemática, têm contribuído de forma eficaz para a superação das dificuldades conceituais e metodológicas dos professores durante o seu exercício docente.

Nesse sentido, é possível concluir que os diversos métodos de resolução de equações, até agora investigados pelos estudantes, durante o desenvolvimento de seus micro-projetos, apontam a possibilidade didática de se buscar uma variedade de possibilidades matemáticas a serem oferecidas aos estudantes como forma de acionar seu processo cognitivo de aprendizagem nas atividades de sala de aula.

O processo de acionamento cognitivo é concretizado se considerarmos que, nesse estudo, as ações investigatórias efetivas nos estudos históricos contribuíram para a obtenção de resultados satisfatórios. Isso reforça cada vez mais o argumento favorável ao uso da investigação histórica como meio de ampliação da capacidade de compreensão conceitual dos professores, quer seja em seu processo de formação inicial quanto continuada.

Referências

- DICKSON, L. E. **Elementary theory of equations**. New York: John Wiley & Sons Inc, 1914.
- FIORENTINI, D. **Formação do professor de matemática**. São Paulo: Mercado das Letras, 2004.
- LAGRANGE, J. L. **Lectures on elementary mathematics**. Chicago: The Open Court

Publishing Company, 1898.

- MENDES, I. A. **O uso da história no ensino da matemática**: reflexões teóricas e experiências. Belém: EDUEPA, 2001. (Série Educação n. 1).

- MENDES, I. A. Atividades históricas para o ensino de trigonometria. In: BRITO, A. J. [et al.] **História da Matemática em atividades didáticas**. Natal: EDUFRN - Editora da UFRN, 2005.

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

- PONTE, J. P. da, et al. **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

- PONTE, J. P. da. **As equações nos manuais escolares**. Lisboa: Departamento de Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2004.