



## SEQUÊNCIA FEDATHI E O ENSINO DA ÁLGEBRA LINEAR: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA PARA CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Francisca Cláudia Fernandes Fontenele<sup>18</sup>  
Hermínio Borges Neto<sup>19</sup>

### RESUMO

Este trabalho traz um esboço da investigação que pretendemos realizar na pesquisa de doutorado, cuja intenção é propor um método para o ensino da disciplina de Álgebra Linear em cursos de licenciatura em Matemática. Utilizamos como suporte teórico preliminar os estudos de Rogalski (1991, 1994, 2000) e Dorier (1999, 2000, 2008) que abordam a problemática que envolve o ensino e aprendizagem da Álgebra Linear, buscando possíveis saídas, tais como o uso de Alavancas Meta e de recurso computacional, bem como exploram um método para sua melhoria. Abordamos também a Sequência Fedathi (SOUSA *et al.*, 2013) como metodologia para elaboração e condução das sessões didáticas. A pesquisa será de natureza qualitativa delineada como pesquisa-ação. Utilizaremos como campo e sujeitos da investigação, disciplinas de Álgebra Linear e seus respectivos professores e alunos. Pretendemos buscar o aprimoramento teórico e a vivência de experiências que visem reflexões e novas práticas acerca do ensino da Álgebra Linear e da Matemática de modo geral, contribuindo também com a evolução das pesquisas em Educação Matemática.

**Palavras-chave:** Sequência Fedathi; Álgebra Linear; Metodologia de Ensino.

<sup>18</sup> Doutoranda em Educação, componente do Grupo de Educação Matemática do Laboratório Multimeios (GEM<sup>2</sup>) da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará.

<sup>19</sup> Professor orientador do projeto e coordenador do Laboratório Multimeios da Universidade Federal do Ceará.

## INTRODUÇÃO

Considerando as reflexões oriundas dos resultados obtidos na dissertação de mestrado, intitulada: “A Sequência Fedathi no ensino da Álgebra Linear: o caso da noção de base de um espaço vetorial”, que analisou a presença de possíveis Alavancas Meta em aulas de Álgebra Linear elaboradas segundo os pressupostos da Sequência Fedathi, trazemos neste trabalho a descrição e justificativa de uma possível ampliação deste estudo com vistas a contribuir para a melhoria do ensino aprendizagem dessa disciplina.

Diante do sincronismo observado entre cada fase da Sequência Fedathi e as possíveis Alavancas Meta identificadas no estudo citado, bem como do fato de que a postura e mediação docente preconizados pela Sequência Fedathi diferem das aulas convencionais, percebemos que esta sugere uma ruptura aos modelos tradicionais do ensino de matemática de nível superior, geralmente marcado pela exposição sucessiva de definições, teoremas, demonstrações, axiomas, exercícios resolvidos, entre outros, onde há um centralismo unilateral na figura do professor.

Desse modo, seus fundamentos evocaram novas reflexões acerca da postura do professor em sala de aula, principalmente, no que se refere à mediação, que oportuniza a construção dos conceitos, valoriza o tempo de maturação do aluno e dá ênfase à qualidade do ensino, considerando o ritmo de acompanhamento dos discentes. Observamos que ainda há lacunas no que se refere a organização e execução de aulas de Álgebra Linear elaboradas segundo os pressupostos da Sequência Fedathi, principalmente, no que se refere ao planejamento das sessões didáticas e à avaliação da aprendizagem dos alunos. Assim, partimos das seguintes indagações: Como a Sequência Fedathi pode auxiliar o professor na transposição didática dos conteúdos da Álgebra Linear? Como elaborar e executar as sessões didáticas? Como verificar a aprendizagem discente? É possível o delineamento de um método que respondendo a tais questionamentos possa ser usado para melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Álgebra Linear?

Desse modo, retomamos a temática da Álgebra Linear buscando propor um método para o ensino dessa disciplina utilizando a Sequência Fedathi, as Alavancas Meta, recursos tecnológicos (*softwares*) e subsídios teóricos presentes na literatura que trata do ensino e aprendizagem da Álgebra Linear, da Sequência Fedathi, bem como de aprendizagem como resultado da abstração reflexionante (PIAGET, 1995).

A motivação desse estudo se dá pela compreensão da complexidade que envolve os problemas inerentes ao ensino dos conteúdos da Álgebra Linear, que surgem diante da crescente

importância dessa disciplina para o cenário científico e tecnológico, em que cada vez mais seus conceitos e aplicações se fazem necessários aos profissionais da área das ciências exatas e afins.

Se as teorias Alavanca Meta e Sequência Fedathi, se complementaram faz-se interessante que o professor conheça tais ferramentas e seu potencial de uso no ensino, despertando para a compreensão do papel da mediação preconizada pela Sequência Fedathi. A postura e mediação docente descrita por Fontenele (2013) valoriza a ação discente em sala de aula, direcionando o aluno ao fazer científico à medida que oportuniza e instiga a curiosidade, a descoberta, a reflexão, o levantamento de hipóteses, as validações, advindas da ação do próprio aluno, não apenas imposta ou transmitida por meio externo (professor).

É importante, portanto, ampliar as reflexões sobre o ensino da Álgebra Linear e da matemática como um todo, podendo despertar diferentes percepções e atitudes na práxis docente, suscitando a vontade de reelaborar a forma de abordagem dos conceitos matemáticos discutidos, por meio da Sequência Fedathi, Alavancas Meta e uso das tecnologias, percorrendo caminhos favoráveis à reflexão discente sobre as noções abstratas da Álgebra Linear e buscando superar as dificuldades inerentes ao próprio conteúdo, evitando assim, a ocorrência da chamada *fraude epistemológica* (D'Amore, 2007).

Pesquisas sobre o ensino e aprendizagem da Álgebra Linear realizadas na França (DORIER *et al.*, 1999, 2000; ROGALSKI, 1994) destacam as principais dificuldades vivenciadas pelos estudantes, entre as quais estão os obstáculos históricos, epistemológicos e didáticos, em que este último aponta algumas ações dos docentes que possivelmente contribuem para agravar as dificuldades de aprendizagem.

Desse modo, tem-se como objetivo principal a proposição de um método para o ensino da disciplina de Álgebra Linear em cursos de licenciatura em Matemática, uma vez que este visa a formação de professores, que estando em contato com uma metodologia diferenciada, esta poderá suscitar também reflexões sobre aspectos pedagógicos da ação docente. Para alcançar tal objetivo é essencial desenvolver aplicações da Sequência Fedathi, nas quais teremos como apoio recursos passíveis de se tornarem alavancas meta, bem como de suporte computacional, para posteriormente poder comparar e sistematizar os resultados delineando o método almejado.

## **METODOLOGIA**

Por se tratar de um estudo de natureza qualitativa, nos embasaremos metodologicamente nas concepções de Bogdan e Biklen (1994) e Laville e Dionne (1999). Utilizaremos como método investigativo a pesquisa-ação, que está em consonância com os objetivos da pesquisa. A

decisão por essa modalidade de pesquisa deu-se por conta das estratégias investigativas que temos a intenção de desenvolver, em que pretendemos não apenas observar a prática docente, mas, de alguma forma, influenciar para que haja a reflexão sobre as posturas assumidas no ensino da Álgebra Linear, de modo que possam ocorrer mudanças qualitativas no ensino e na aprendizagem dos conteúdos da Álgebra Linear.

Como procedimentos de coleta e análise dos dados, utilizaremos diferentes meios, tais como, observação participante, questionários e entrevistas. Para análise e interpretação dos dados obtidos nos apoiaremos na Análise de Conteúdo (Bardin, 2004) A investigação se dará em quatro etapas, com seus respectivos procedimentos metodológicos.

A primeira etapa trata de um aprofundamento bibliográfico, sobre o tema investigado, que inclui revisão de literatura dos campos conceituais que envolvem o objeto de estudo, visando a qualificação da base teórica da investigação. Para tanto, buscaremos apoio em autores que tratam do ensino da Álgebra Linear: Dorier *et al.* (1999, 2000), Dorier (2008), Rogalski (1991, 1994, 2000), Sierpinska (2000) Harell (2000); do pensamento matemático avançado e abstração reflexionante: Piaget (1995), Becker (2012) e da Sequência Fedathi: Sousa *et al.* (2013), Souza (2010), Santana (2006) entre outros.

A segunda etapa corresponderá à primeira parte da pesquisa empírica, na qual serão observadas aulas de Álgebra Linear concebidas sem uso da Sequência Fedathi, no qual estaremos também coletando dados com professores e alunos da disciplina, como forma de compreender melhor suas realidades no ensino e aprendizagem da Álgebra Linear. Na terceira etapa serão elaboradas e ministradas aulas de álgebra linear de acordo com os pressupostos da Sequência Fedathi. Na quarta etapa pretendemos comparar as aulas de Álgebra Linear das segunda e terceira etapa, visando a elaboração de um método para o ensino dessa disciplina, cumprindo assim o objetivo geral da pesquisa.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apresentamos neste trabalho a descrição e justificativa do projeto de tese da primeira autora como forma de compartilhar projetos e experiências no I Encontro de Grupos de Estudos em Educação Matemática do Ceará (E-GRUPEM) realizado na Faculdade de Educação (FACED) da Universidade Federal do Ceará. Desse modo, os objetivos e procedimentos descritos são de caráter preliminar, podendo sofrer alterações e reformulações conforme a necessidade da investigação.

Partimos da consciência de que as práticas de ensino da Álgebra Linear e da Matemática de nível superior precisam ser analisadas, e de acordo com suas problemáticas e objetivos de ensino, repensadas considerando as abordagens da Educação Matemática, de modo a aproximar cada vez mais teoria e prática, contribuindo com a melhoria do ensino.

A postura e mediação docente, bem como as estratégias e recursos que visem a promoção de reflexões e raciocínios sobre os conteúdos são pontos importantes que requerem o constante repensar e olhar crítico docente, de modo a se buscar sempre a inovação com amparo teórico e pedagógico, promovendo um ensino mais dinâmico e significativo. Assim, diante do exposto esperamos poder contribuir significativamente com avanços nas pesquisas da área, auxiliando docentes a refletir sobre sua atuação em sala de aula, tanto no sentido da postura e mediação, quanto no planejamento das aulas e utilização de recursos didáticos para abordagem dos conteúdos.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, [2004? ].
- BECKER, F. **A epistemologia do professor de matemática**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994.
- D'AMORE, B. Epistemologia, didática da matemática e práticas de ensino. **Bolema** – Boletim de Educação Matemática. Rio Claro, SP, v. 20, n. 28, 2007. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291221871010>> Acesso em: 22 abr. 2013.
- DORIER, J. L. (Ed.). **On the teaching of Linear Algebra**. Grenoble, France: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- DORIER, J. L. *et al.* The Meta Lever. *In*: DORIER, J. L. (Ed.). **On the teaching of Linear Algebra**. Grenoble, France: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- \_\_\_\_\_. Teaching and learning Linear Algebra in first year of French Science University. **European Research in Mathematics Education I**: group 1. 1999. p. 103-112. Disponível em: <<http://www.fmd.uni-osnabrueck.de/ebooks/erme/cerme1-proceedings/papers/g1-dorier-et-al.pdf>> Acesso em: 12 mar. 2012.
- DORIER, J. L. Recherche en Histoire et en Didactique des Mathématiques sur l'Algebre Linéaire – perspequitives théorique sur leurs interations. **Les Cahiers Du Laboratoire Leibniz**. Nº 12. Grenoble, France. 2008. Disponível em: <<http://www-leibniz.imag.rf/LesCahiers>> Acesso em: 10 Mar. 2012.

- FONTENELE, F. C. F. **A sequência fedathi no ensino da álgebra linear: o caso da noção de base de um espaço vetorial**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: <[http://www.teses.ufc.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=11351](http://www.teses.ufc.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=11351)> Acesso em: 05 Set. 2014.
- PIAGET, J. **Abstração reflexionante**: relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.
- ROGALSKI, M. Un enseignement de l'algebre lineaire en DEUG A premiere annee. **Cahiers de DIDIREM** - Didactique des Mathematiques, Universite Paris VII. 1991.
- ROGALSKI, M. L'enseignement de l'algebre lineaire en premiere annee de DEUG A. **Gazette Des Mathématiciens**, nº 60, avril 1994.
- ROGALSKI, M. The teaching experimented in Lille. *In*. DORIER, J. L. (Ed.). **On the teaching of Linear Algebra**. Grenoble, France: Kluwer Academic Publishers, 2000.
- SOUSA, F. E. E. **Formação contínua e mediação pedagógica no ensino de matemática**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação Brasileira) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.
- SOUSA, F. E. E. *et al.* (Org.). **Sequência Fedathi**: uma proposta pedagógica para o ensino de Ciências e Matemática. Fortaleza, CE: Edições UFC, 2013.
- SOUZA, M. J. A. **Aplicações da Sequência Fedathi no ensino e aprendizagem da Geometria mediada por tecnologias digitais**. 2010. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: <[http://www.teses.ufc.br/tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=6521](http://www.teses.ufc.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=6521) > Acesso em: 26 Ago. 2012.