

A FORMAÇÃO MATEMÁTICA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DE CURSO DE SERVIÇO EM ÁLGEBRA LINEAR

Vitor Rezende Almeida
Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF
vitor_mat@yahoo.com.br

Resumo:

Tendo como preocupação principal a formação matemática do professor de Matemática e a produção de significados para as transformações lineares em Álgebra Linear, apresentamos nesta comunicação alguns resultados de nossa pesquisa, que está inserida no programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora. Em síntese, apresentaremos os resultados de nossa investigação acerca da formação matemática do professor de Matemática e das possíveis características de um Curso de Serviço em Álgebra Linear para uma Licenciatura em Matemática, as análises e resultados iniciais oriundos de nossa pesquisa piloto e da pesquisa de campo e algumas noções do referencial teórico e epistemológico que orienta nossa pesquisa: o Modelo dos Campos Semânticos (MCS).

1. Introdução: Anunciando a Pesquisa

O interesse de desenvolver esta pesquisa emergiu no interior do NIDEEM/UFJF (Grupo de Investigação, Desenvolvimento e Estudos em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora), no subgrupo constituído pelos professores do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora Amarildo Melchiades da Silva e Cristiane de Andrade Mendes, os licenciados em Matemática Aretha Fontes Alves e por mim. O objetivo do grupo era pesquisar os processos de ensino e aprendizagem em disciplinas do Ensino Superior e a formação matemática do professor de Matemática, em particular, em relação à disciplina Álgebra Linear.

Após o ingresso dos licenciandos no programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da UFJF no ano de 2011, os estudos do grupo tornaram-se propostas de pesquisa. Após conversas com os membros do grupo, decidiu-se que o ideal seria que cada um dos alunos delimitasse sua pesquisa em algum dos conteúdos centrais da Álgebra Linear. Dessa forma, considerando a experiência de cada aluno em relação à disciplina e às suas práticas profissionais, a mestranda Aretha trabalharia, especificamente, com os

Espaços Vetoriais e eu ficaria com o estudo das Transformações Lineares. Desde então, os mestrandos trabalharam de forma conjunta em suas pesquisas.

Assim, tomados pela questão da formação matemática do licenciando em Matemática em relação à disciplina Álgebra Linear, procuramos, num primeiro momento, compreender as características da formação do professor de Matemática, buscando informações nos documentos oficiais atuais que regulam a formação dos professores de Matemática do Brasil.

2. A Formação Matemática do Professor de Matemática

Ao procurar pelos programas oficiais atuais responsáveis pela formação dos professores de Matemática do Brasil, deparamo-nos com as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura, o Parecer 1302/2001 (BRASIL, 2001). Este documento tem o objetivo de servir como orientação para melhorias e transformações na formação do Bacharel e do Licenciado em Matemática.

Segundo este documento, os cursos de Bacharelado e de Licenciatura em Matemática têm objetivos explicitamente distintos. Para eles, os cursos de Bacharelado existem para formar profissionais para a carreira no Ensino Superior e para a pesquisa, enquanto os cursos de Licenciatura têm como principal objetivo a formação de professores para a Educação Básica.

Assim, para esclarecer as distinções entre os bacharelados e as licenciaturas, este documento estabelece o “Perfil do Formando” de cada modalidade. Enquanto o perfil do formando do bacharelado em Matemática reside na “sólida formação de conteúdos de Matemática e em uma formação que lhes prepare para enfrentar os desafios das rápidas transformações da sociedade, do mercado de trabalho e das condições de exercício profissional” (BRASIL, 2001, p.3), o perfil do formando da Licenciatura consiste nos seguintes elementos:

- (i) visão de seu papel social de educador e capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos;
- (ii) visão da contribuição que a aprendizagem da Matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para o exercício de sua cidadania;
- (iii) visão de que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos, e consciência de seu papel na superação dos preconceitos, traduzidos pela angústia, inércia ou rejeição, que muitas vezes ainda estão presentes no ensino aprendizagem da disciplina. (BRASIL, 2001, p.3).

Já as seguintes características competem apenas aos licenciandos em Matemática:

a) elaborar propostas de ensino-aprendizagem de Matemática para a educação básica; b) analisar, selecionar e produzir materiais didáticos; c) analisar criticamente propostas curriculares de Matemática para a educação básica; d) desenvolver estratégias de ensino que favoreçam a criatividade, a autonomia e a flexibilidade do pensamento matemático dos educandos, buscando trabalhar com mais ênfase nos conceitos do que nas técnicas, fórmulas e algoritmos; e) perceber a prática docente de Matemática como um processo dinâmico, carregado de incertezas e conflitos, um espaço de criação e reflexão, onde novos conhecimentos são gerados e modificados continuamente; f) contribuir para a realização de projetos coletivos dentro da escola básica. (BRASIL, 2001, p.4).

Dentre as competências referentes aos licenciandos em Matemática, destacamos os itens (d) e (e), pois convergem com nossas preocupações centrais acerca da formação do professor de Matemática. Para nós, em sua formação, o professor de Matemática em sua prática profissional deve orientar-se não somente por fórmulas ou técnicas, mas sim pela preocupação em utilizar metodologias alternativas de ensino que propiciem aos professores uma oportunidade de leitura dos modos de produção de significados de seus alunos. E por considerar a prática docente como um processo dinâmico, no qual não só os conteúdos e ideias matemáticas estão envolvidos, mas também questões didáticas, metodológicas, epistemológicas e socio-históricas devem ser consideradas de forma intencional pelo professor de Matemática.

Além disso, ao observar as orientações para a proposta de currículo para as modalidades de formação, notamos que a disciplina Álgebra Linear está presente em ambas. Entretanto, corroborando com as ideias de Linardi (2006), acreditamos que tanto no bacharelado, quanto na licenciatura em Matemática, essas disciplinas são ministradas somente sob uma perspectiva: a do bacharelado, pois:

“No Brasil, grande parte dos futuros professores de matemática realiza, em sua formação, cursos sobre Cálculo, Álgebra Abstrata, Álgebra Linear, Análise, Espaços Métricos, Topologia e assim por diante, ministrados quase sempre na perspectiva da Matemática do matemático, ou seja, o que ainda se espera dos alunos-professores é a reprodução dos modos definicional, internalista e simbólico de produção de significado” (LINARDI, 2006, p. 187).

E ainda:

[...] as disciplinas matemáticas nos cursos de licenciatura, mesmo aquelas voltadas para a educação básica, são tratadas de forma internalista, excessivamente rigorosa e preocupadas com o uso preciso da linguagem matemática, não considerando as necessidades específicas da formação e da futura prática docente. (PROCÓPIO, 2011, p.23).

Em nossa revisão da literatura, verificamos que os cursos de conteúdo matemático e em particular os cursos de Álgebra Linear:

[...] não oferecem oportunidades para que o aluno se desenvolva matematicamente; desenvolver-se matematicamente seria ampliar os significados produzidos para idéias matemáticas, sem com isso eliminar ou corrigir as idéias naturalizadas. O papel das disciplinas matemáticas seria exatamente oferecer oportunidades para que os alunos possam entender as diferenças entre os significados de idéias. (OLIVEIRA, 2002, p. 103-104).

Assim, incomodados com a questão da formação do professor de Matemática em relação a uma disciplina considerada de conteúdo matemático comum as modalidades de licenciatura e bacharelado buscamos refinar nosso olhar acerca das características de um curso de Álgebra Linear, voltado para uma Licenciatura em Matemática, em relação ao estudo das Transformações Lineares. Deparamo-nos com a noção de Curso de Serviço. A princípio, a terminologia Curso de Serviço era utilizada para caracterizar apenas as disciplinas de conteúdo matemático voltadas para áreas específicas como, por exemplo, os trabalhos Cálculo para Geologia (CABRAL & CATAPANI, 2003) e Álgebra Linear para a Ciência da Computação (SILVA, 1999), ambos realizados no Brasil.

Entretanto, para esta pesquisa, utilizaremos a terminologia Curso de Serviço para denotar “as disciplinas que tenham como foco a formação do professor de matemática, mas que não se limitam a desenvolver conteúdo matemático. Ela se propõe a intervir, também, na sua formação didático-pedagógica” (SILVA, 2011, p.2), visto que consideramos que as perspectivas de um curso de Álgebra Linear voltado para o Bacharel em Matemática são distintas de um curso de Álgebra Linear para a Licenciatura em Matemática.

Esta noção de Curso de Serviço serviu como suporte para a questão de investigação que orientou nossa pesquisa: “quais são as características que deve possuir a disciplina Álgebra Linear para que ela seja considerada um Curso de Serviço para uma Licenciatura em Matemática?”. Em particular, nosso foco foi direcionado para a noção de transformação linear em Álgebra Linear.

Desta forma, inicialmente, nossas expectativas de pesquisa se encontraram na possibilidade de refinar nosso olhar acerca da formação matemática do futuro professor de Matemática e nas possíveis características de um Curso de Serviço de Álgebra Linear, em relação ao estudo das transformações lineares, oferecido de uma forma distinta da atual e que tenha a intenção de contribuir para a prática profissional do professor de Matemática. Além disso, pretendemos que esta pesquisa nos ofereça subsídios para a elaboração de um material de apoio para o professor de Matemática que leciona Álgebra Linear para uma Licenciatura em Matemática, em específico, no conteúdo transformações lineares. Devido ao fato desta pesquisa estar inserida em um programa de Mestrado Profissional, iremos caracterizar este material de apoio como sendo nosso produto educacional. A primeira versão deste material será analisada no Seminário em Álgebra Linear para alunos da Licenciatura em Matemática. Esse Seminário foi projetado, executado e será analisado por nós. Esta análise será fundamentada nas noções do Modelo dos Campos Semânticos.

3. Pressupostos Teóricos e Epistemológicos: O Modelo dos Campos Semânticos

Onde estão meus alunos? Não sei, mas preciso saber. Não por eles, mas por mim. Se eu não conseguir falar com eles, só me resta espíá-los desde aqui, onde nós estamos, à busca de uma *fatalidade*, uma *coincidência* que faça algum deles vir até onde nós esperamos. (LINS, 2012, p. 324, grifos do autor).

A citação acima, retirada do artigo *Ensaio sobre como Macunaíma me ajudou a falar sobre Educação Matemática*, traz a tona uma das preocupações centrais em relação ao papel do professor de Matemática em sua sala de aula. Lins acredita que o centro da prática do professor de Matemática é a "leitura do que os alunos estão dizendo/fazendo de modo que a interação possa acontecer" (LINS, 2004). Mas como realizar essa leitura dos alunos com a intenção de fazer algo para ajudá-los e não apenas ficar esperando alguma "coisa" acontecer? Assim, sentindo a necessidade de um suporte epistemológico para embasar nossas leituras dos processos de produção de significados e de conhecimento dos indivíduos, iremos enunciar algumas das noções do referencial teórico que orientará toda nossa pesquisa, o Modelo dos Campos Semânticos.

O Modelo dos Campos Semânticos (MCS) começou a ser concebido pelo professor Romulo Campos Lins em sua tese de doutorado em Educação Matemática intitulada: *A framework for understanding what algebraic thinking is* (Um quadro de referência para

entender o que é pensamento algébrico) e concluída na Universidade de Nottingham (UK) em 1992. Neste trabalho, Lins procurou estabelecer uma caracterização para o pensamento algébrico.

Algumas das noções do atual modelo já estavam presentes em sua tese de doutorado, mas foi somente em junho de 1994, na publicação da revista *Dynamis* (BLUMENAU, v.1, n.7) Lins produziu o primeiro artigo enfatizando o MCS: *O Modelo Teórico dos Campos Semânticos: uma análise epistemológica da Álgebra e do pensamento algébrico*. Em Silva (2003), encontramos um estudo sobre a dinâmica da produção de significados dos sujeitos no interior de uma atividade, que ampliou nosso entendimento sobre a produção de significados.

O MCS foi caracterizado por Lins como sendo:

[...] uma simples, ainda que poderosa, ferramenta para pesquisa e desenvolvimento na educação matemática [...] para guiar práticas de sala de aula e para habilitar professores a produzir uma leitura suficientemente fina, assim útil, do processo de produção de significados em sala de aula. (LINS, 2001, p. 59).

Com a intenção de esclarecer ao leitor algumas dessas noções do MCS, iremos apresentar três noções centrais encontradas no Modelo: *objeto*, *significado* e *conhecimento*.

Segundo Lins:

Um **objeto** é, no MCS, qualquer coisa sobre a qual uma pessoa está falando, seja ela "concreta" – por exemplo, uma cadeira em frente a mim – ou "simbólica" – por exemplo, letras em um pedaço de papel. **Significados** são, no MCS, o que uma pessoa efetivamente diz de um objeto em uma dada situação (dentro de uma atividade); não é tudo o que ele/ela poderia eventualmente dizer sobre essa coisa. E **conhecimento** é, no MCS, algo que uma pessoa realmente afirma e no qual acredita, *junto* com a justificação que a pessoa tem para acreditar naquela afirmação e para enunciá-la. (LINS, 2004, p.4, tradução nossa).

Mais recentemente, fortalecendo sua crença que o MCS é exatamente uma ferramenta para a pesquisa e desenvolvimento da Educação Matemática, Lins caracterizou o modelo como constituído por “um pequeno número de noções e nas relações entre elas, [...] o Modelo apenas existe enquanto está em movimento, em ação” (LINS, 2012).

Sendo assim, ao colocarmos o Modelo “em ação” em nossas análises da entrevista piloto e da pesquisa de campos, tivemos a oportunidade de realizar uma leitura da

produção de conhecimento e significado dos sujeitos participantes de nossa pesquisa com embasamento teórico e epistemológico.

4. A Metodologia da Pesquisa

As nossas opções metodológicas de pesquisa se deram devido às convergências existentes entre suas premissas e nossos pressupostos teóricos. Desta forma, esta pesquisa foi caracterizada como sendo qualitativa no sentido de Bogdan e Biklen (1994). Segundo eles, uma investigação qualitativa possui cinco características centrais:

- 1- Na investigação qualitativa a fonte directa dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal.
- 2- A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são na forma de palavras, imagens, com pouca ou nenhuma preocupação com os dados numéricos.
- 3- Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos.
- 4- Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva.
- 5- O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 47-50)

Para Bogdan e Biklen (1994), o investigador (pesquisador) se insere no contexto a ser investigado tentando elucidar questões educativas e inerentes à pesquisa. Para eles, a “investigação qualitativa faz luz sobre a dinâmica interna das situações, dinâmica esta que é frequentemente invisível para o observador exterior” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 50). Um pesquisador que assume uma investigação qualitativa tende a analisar os dados em toda sua riqueza, respeitando a forma em que estes foram registrados ou transcritos. Assim, a preocupação do investigador qualitativo deve estar direcionada ao processo de observação e não simplesmente ao seu produto.

Considerando este tipo de abordagem metodológica, nosso trabalho de campo foi dividido em duas etapas. A primeira etapa consistia em uma entrevista piloto realizada com três alunos de um programa de Pós-Graduação que cursaram um segundo curso de Álgebra Linear em sua formação acadêmica. Já a segunda etapa, foi constituída pela descrição do processo de elaboração, execução e análise de nossa pesquisa de campo, caracterizada como sendo uma proposta de Seminário em Álgebra Linear, para alunos de uma Licenciatura em Matemática.

5. A Entrevista Piloto

Buscando coerência com a nossa preocupação em olhar para os cursos de conteúdo matemático, em particular a Álgebra Linear, voltados para alunos de licenciatura em Matemática (formação inicial) e professores de Matemática (formação continuada), realizamos uma entrevista piloto com o principal objetivo de observar e verificar quais são as possíveis contribuições de disciplinas de conteúdo matemático na prática profissional de um professor de Matemática. Esta entrevista piloto foi aplicada em três alunos de um curso de Pós-Graduação em Educação Matemática de uma Universidade pública brasileira, que haviam acabado de cursar um segundo curso de Álgebra Linear.

A entrevista foi elaborada de forma semiestruturada e constou de duas etapas. Na primeira etapa, foram enviadas aos sujeitos de pesquisa duas questões sobre o conteúdo específico de Álgebra Linear (uma questão sobre Espaços Vetoriais e outra questão sobre Transformações Lineares), com o objetivo que eles as resolvessem e enviassem suas resoluções para realizarmos nossa leitura da produção de significados dos sujeitos de pesquisa. As questões propostas tinham a característica de serem *familiares e não-usuais*. Isto é:

Familiar, no sentido de permitir que as pessoas falem a partir daquele texto e, não-usual, no sentido de que a pessoa tenha que desprender um certo esforço cognitivo na direção de resolvê-lo. O fato de a tarefa ser não-usual tem como objetivo nos permitir – enquanto professores ou pesquisadores - observar até onde a pessoa pode ir falando. [...] É importante ressaltar que a crença de que uma tarefa seja familiar e não-usual está presente apenas nas expectativas do pesquisador através do seu entendimento dos sujeitos envolvidos e do contexto onde o problema será aplicado, pois, não há nada que garanta tal crença. (SILVA, 2003, p. 53).

Pretendíamos que as tarefas propostas aos sujeitos de pesquisa tivessem essas características. Foram propostas duas tarefas, uma sobre Espaços Vetoriais e outra sobre Transformações Lineares. Para nossa pesquisa, a tarefa utilizada foi a tarefa 2:

TAREFA 2:

Investigue se é possível existir uma transformação linear de \mathbb{R}^3 em \mathbb{R}^2 , tal que seu núcleo seja gerado pelo vetor $(1, -1, 0)$.

A justificativa da escolha dessa tarefa deve-se a vários fatores. Inicialmente, devido ao fato de que o próprio enunciado da tarefa foi estruturado num formato não convencional, induzindo o sujeito de pesquisa a uma investigação e não em um algoritmo de resolução. Segundo, a tarefa tem uma ligação direta com a tarefa 1¹ proposta aos sujeitos, visto que o vetor que gera o núcleo da transformação linear, constitui uma base do subespaço envolvido na tarefa 1. Também, devido ao fato dessa tarefa não apresentar somente uma solução, visto que é possível apresentar infinitas transformações lineares que satisfazem a condição imposta. Por fim, nesta tarefa, consideramos que os sujeitos de pesquisa são convidados a produzir significados em relação a vários conceitos centrais acerca dos estudos das transformações lineares, como definição de núcleo de uma transformação linear, a construção de um lei de formação da suposta transformações linear conhecendo-se apenas o que a transformação faz com os vetores gerados por $(1, -1, 0)$, o uso do teorema do núcleo e da imagem em relação a uma transformações linear, as noções de base e dimensão de um espaço vetorial e as propriedades de uma transformação linear.

6. A Pesquisa de Campo: o Seminário em Álgebra Linear

Fundamentados pela nossa análise da entrevista piloto e da revisão da literatura, direcionada para as pesquisas acerca da produção de significados para ideias em Álgebra Linear, sobre os Cursos de Serviço e sobre a formação matemática do professor de Matemática, projetamos a estrutura de um Seminário para alunos da Licenciatura em Matemática em relação à disciplina Álgebra Linear. Essa elaboração foi realizada de forma conjunta com a mestrandia Aretha Fontes Alves e por nossos orientadores.

Na elaboração deste Seminário, estivemos orientados principalmente por nossa crença de que cursos de conteúdo matemático não devem ser denotados apenas como cursos de Matemática, mas sim de Educação Matemática, nos quais, além do objeto matemático a ser trabalhado, há uma preocupação em esclarecer objetivos, pressupostos epistemológicos e questões didáticas e metodológicas relacionados aos processos de ensino e aprendizagem. Sendo assim, assumimos as seguintes posições metodológicas: (1) tirar o foco da exposição dos conceitos e colocá-lo na produção de significados dos alunos, em

¹ **Tarefa 01:** A respeito de um conjunto definido como: $W = \{(x, y, z) \in \mathbb{R}^3; x + y = 0, z = 0\}$, responda:

a) É possível exibir infinitos pares de elementos de W , cuja soma resulta no vetor nulo de \mathbb{R}^3 ?

b) Podemos afirmar que W é um subespaço de \mathbb{R}^3 , com as operações usuais de adição e multiplicação por escalar, sobre o corpo dos Reais?

relação aos elementos envolvidos em Álgebra Linear, em nosso caso, nas Transformações Lineares; (2) retirar o aluno de sua posição passiva frente ao processo de ensino e de aprendizagem, oferecendo a ele oportunidades de participação efetiva, dando voz aos alunos, para termos condições de realizar uma leitura de sua produção de significados, com o objetivo de interagir e intervir em suas dificuldades de aprendizagem; (3) a utilização, ao longo do Curso, de procedimentos metodológicos alternativos àqueles exclusivamente expositivo-explicativos; (4) a preocupação de se trazer a tona oportunidades nas quais o futuro professor vivencie situações de *estranhamento*² quando se depara com a Matemática Acadêmica, visto que seus futuros alunos, possivelmente, também viverão situações semelhantes quanto estiverem em contato com a Matemática em seu nível de ensino. Dessa forma, o professor se sentirá sensível ao realizar sua leitura da produção de significados de seus alunos. Ainda, que exercícios de *descentramento*³ aconteçam, pois acreditamos que a influência da postura e da metodologia de ensino do professor que leciona disciplinas de conteúdo matemático são levadas para a futura prática profissional do licenciando em Matemática.

Já em relação específica ao conteúdo da Álgebra Linear, acrescentamos ainda as seguintes posições metodológicas ao Seminário: (5) a importância de trabalhar com questões familiares e não-usuais; (6) a preocupação com o rigor e com a escrita matemática, visto que em nossa entrevista piloto, este rigor evidenciou-se um elemento significativo nas soluções dos sujeitos de pesquisa e; (7) a consciência da existência de diferentes modos de produção de significados para um mesmo problema em Álgebra Linear.

Depois de assumidas essas posições metodológicas, começamos a elaborar a estrutura de um Seminário em Álgebra Linear voltado para Licenciatura em Matemática. O Seminário foi construído a partir de fichas de trabalho, nas quais os conteúdos foram separados e ordenados de acordo com nossas análises de trabalhos anteriores e pela experiência em sala de aula de nossos orientadores. Assim, nosso material foi dividido em

² O processo de *estranhamento* pode ser indicado ao imaginarmos uma situação em que existe, de um lado, ‘aquele para quem uma coisa é natural – ainda que estranha – e de outro aquele para quem aquilo não pode ser dito.’ (OLIVEIRA, 2012, p.200).

³ Já o *descentramento* é considerado como o processo “que passa pelo esforço de tornar-se sensível ao estranhamento do outro, de entender do que o outro fala, almejando que modos de produção de significados sejam compartilhados, que se crie um espaço comunicativo.” (OLIVEIRA, 2012, p.207).

8 (oito) fichas de trabalho, sendo as 4 (quatro) primeiras relacionadas com os Espaços Vetoriais e as 4 (quatro) últimas com as Transformações Lineares.

Além desta divisão em fichas, em nosso grupo de pesquisa, tomamos as seguintes decisões: (1^a) Considerando este Seminário como sendo um primeiro curso de Álgebra Linear, optamos por tomar os espaços vetoriais \mathbb{R}^n e de seus respectivos subespaços, pois nossa intenção era oferecer aos alunos (sujeitos de pesquisa) uma primeira experiência e contato com os conceitos e com os modos de se operar em Álgebra Linear. A ampliação do rol de elementos surgiu ao longo do Seminário, devido à própria necessidade dos sujeitos em ampliar sua forma de produzir significados para os elementos envolvidos; (2^a) O Seminário seria conduzido da seguinte forma: a primeira parte, correspondente aos Espaços Vetoriais, seria conduzida por mim, e a segunda parte – Transformações Lineares – seria conduzida pela mestranda Aretha. Essa escolha é justificada pelo foco da pesquisa de cada um e pela facilidade de ser anotar e realizar uma leitura de campo do processo de produção de significados dos sujeitos em cada conteúdo; (3^a) Os conceitos da Álgebra Linear foram enunciados nas fichas e os sujeitos de pesquisa foram convidados e estimulados a ler e produzir significados para as definições, propriedades, teoremas, proposições e observações acerca do conteúdo. Tentou-se diminuir, na medida do possível, a influência do responsável em conduzir a ficha de trabalho nas produções de significados dos sujeitos. Na maioria dos casos, o(a) professor(a) permanecia em silêncio enquanto os sujeitos liam as fichas de trabalho e expunham suas considerações. Nosso objetivo era realizar uma leitura da dinâmica da produção de significados dos sujeitos de pesquisa; (4^a) As tarefas incluídas nas fichas tinham como principal característica o fato de serem consideradas por nós, familiares e não-usuais, visto que pretendíamos que os sujeitos de pesquisa realizassem um certo esforço cognitivo na direção de resolvê-los, além de ter o objetivo de nos permitir – enquanto professores/pesquisadores - observar até onde o sujeito de pesquisa poderia ir falando sobre a teoria e seu *modos operandi*. Com isso, pretendíamos que, por intermédio das tarefas, os sujeitos de pesquisa pudessem verificar definições, produzir significados para os teoremas, observações; observar o rigor matemático e; sugerir novos modos de produzir significados para determinado conceito, ampliando assim sua forma de ler uma definição matemática.

Elaboramos um total de 8 (oito) fichas de trabalho para utilizar em nossa pesquisa de campo, com os seguintes tópicos: 1^a ficha: Espaços Vetoriais de Subespaços Vetoriais; 2^a ficha: Combinação Linear e Geração de Subespaços; 3^a ficha: Dependência e

Independência Linear; 4ª ficha: Base e Dimensão de um Espaço Vetorial; 5ª ficha: Definição e Propriedades das Transformações Lineares; 6ª ficha: Teorema da Existência e Unicidade de uma Transformações Linear; 7ª ficha: Núcleo e Imagem de uma Transformação Linear; 8ª ficha: Transformações Lineares Injetoras, Sobrejetoras, Bijetoras e Isomorfismo.

Nossa pesquisa de campo foi realizada no Laboratório de Pesquisa do programa de Mestrado no qual estamos inseridos, com a participação dos dois sujeitos de pesquisa com os pseudônimos Euclides e Simba, alunos da Universidade pública onde a pesquisa foi realizada. O curso foi caracterizado como Seminário de Álgebra Linear, voltado para alunos da Licenciatura em Matemática. Tal Seminário não teve ligação com as disciplinas do Departamento de Matemática (DM), não contando ou adicionado créditos para os alunos envolvidos, nem estava preso às ementas das disciplinas do DM. Todos os envolvidos participaram apenas com a intenção de ampliar sua forma de ver a Álgebra Linear e pelo interesse em nossa pesquisa.

Como recursos metodológicos para a coleta de dados, utilizamos a observação participante, a captação e gravação em áudio, coleta de dados através de folhas de tarefas (resoluções das tarefas) e no quadro (fotos das resoluções em sala) dos sujeitos, além do uso de um caderno de campo. Todas as aulas foram integralmente gravadas em áudio, pois apesar do pesquisador sempre estar presente nas aulas, acreditávamos que poderíamos perder informações significativas em nossa análise posterior. No momento em que esta comunicação está sendo escrita, estamos analisando nossos dados obtidos nesta pesquisa de campo. Todos os dados coletados em nossa pesquisa de campo serão analisados utilizando as noções do Modelo dos Campos Semânticos.

7. Considerações Finais

Como estamos em fase de análise de nossa pesquisa de campo, nossas conclusões ainda estão incompletas. Entretanto, obtemos alguns resultados e constatações por meio de nossa análise da entrevista piloto e de nossa revisão da literatura. Dentre esses resultados pudemos constatar: (a) a importância de nossa pesquisa relacionada aos Cursos de Serviço no campo da Educação Matemática e da formação matemática de professores de Matemática, visto a carência de pesquisas que tratam especificamente desta formação; (b) a preocupação de se implantar metodologias alternativas ao modelo tradicional de ensino,

principalmente quando ela leva a uma mudança de postura do professor e dos alunos durante a formação dos professores de Matemática; (c) a necessidade de deslocar o foco do conteúdo para colocá-lo na produção de significados dos sujeitos envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem; (d) a constatação de que cursos de conteúdo matemático não devem ser definidos apenas como cursos de Matemática, mas sim de Educação Matemática, no qual além do objeto matemático a ser trabalhado, há uma preocupação em esclarecer objetivos, pressupostos, questões didáticas e metodológicas relacionados aos processos de ensino e aprendizagem; (e) que as noções propostas pelo MCS e sua aplicação em sala de aula disponibilizam ao professor de Matemática ferramentas para que ele possa realizar uma leitura mais fina da produção de significados do que seus alunos estão dizendo e fazendo, com a intenção de que a interação possa acontecer. Isto é, para que ocorra uma partilha de modos de produção de significados entre alunos e professores.

8. Referências

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL, Parecer nº CNE/CES 1.302/2001, de 06 de novembro de 2001. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 05 dez. 2001. Seção 1e, p.13.

CABRAL, T.C.; CATAPANI, E. Imagens e olhares em uma disciplina de cálculo em Serviço. **Zetetiké**. Campinas: Editora da UNICAMP, v.11, n.19, jan-jun, 101-116, 2003.

LINARDI, P. R. **Rastros da formação matemática na prática profissional do professor de matemática**. 2006, 279p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – IGCE/UNESP: Rio claro, 2006.

LINS, R. C. **A framework for understanding what algebraic thinking is**. 1992. 330p. Thesis (Phd) – University of Nottingham, Nottingham. 1992.

LINS, R. C. O modelo teórico dos campos semânticos: uma análise epistemológica da álgebra e do pensamento algébrico. **Revista Dynamis**, Blumenau, v.1(7), p.29-39, abr./jun., 1994.

LINS, R. C. **The production of meaning for Algebra: a perspective based on a Theoreticall Model of Semantic Fields**. In: R. Sutherland et al. Perspectives on School Algebra. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2001.

LINS, R. C. **Characterising the mathematics of the teacher from the point of view of meaning production.** In: 10th International Congress on Mathematical Education, 2004, Copenhagen. Plenary and Regular Lectures (abstracts).

LINS, R. C. Ensaio sobre como Macunaíma me ajudou a falar sobre Educação Matemática. **BOLEMA**, Rio Claro – SP, v. 25, n. 45, p. 251,298, dez. 2011.

LINS, R. C. **O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimentos e notas de teorizações.** In: Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de História. ANGELO, C. L. et al. São Paulo: Midiograf, p. 11, 30. 2012.

OLIVEIRA, V. C. A. **Sobre a produção de significados para a noção de transformação linear em Álgebra Linear.** 2002. 187p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

OLIVEIRA, V. C. **Sobre Ideias de Estranhamento e Descentramento na Formação de Professores de Matemática.** In: Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática: 20 anos de História. ANGELO, C. L. et al. São Paulo: Midiograf, p. 199, 216. 2012.

PROCÓPIO, R. B. **Geometria como um Curso de Serviço para a Licenciatura de Matemática: Uma Leitura da Perspectiva do Modelo dos Campos Semânticos.** 2011. 82p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, 2011.

SILVA, A. M. **Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática.** 2003, 243p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

SILVA, A. M. Um Curso de Serviço para a Licenciatura em Matemática. **XIII Conferência Interamericano de Educação Matemática.** Recife: CIAEM, p.1-7, 2011.

SILVA, R. H. **Álgebra Linear como Curso de Serviço para a Computação.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro, 1999.