



EBRAPEM027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática



GEOMETRIA ANALÍTICA NO ENSINO SUPERIOR NAS DÉCADAS DE 1960 E 1970: ANÁLISE DE MANUAIS DE AUTORES BRASILEIROS

Daniel José de Paula¹

GD n° 05 – História da Matemática e da Educação Matemática

Resumo: A presente escrita tem como objetivo expor o andamento de uma pesquisa de mestrado que investiga como se configura o ensino de geometria analítica (GA) no ensino superior nas décadas de 1960 e 1970 numa perspectiva histórica. Procuramos analisar e discutir a possibilidade de apreender saberes profissionais para o ensino de GA por meio de uma análise histórica de manuais de autores brasileiros. Além disso, este trabalho visa discutir as transformações do ensino de GA no ensino superior como, por exemplo, se ocorre uma exclusão da GA plana e como se justificaria a opção pela GA no espaço, sem nenhum tratamento no plano. De acordo com os manuais já analisados, foi possível perceber em um deles a predominância de um tratamento algébrico para uma GA plana e espacial apoiada na linguagem de conjuntos; em outro exemplar a ênfase é GA espacial que possui tratamento todo vetorial; em um terceiro manual a GA apresentada é inteiramente no plano com um tratamento mais algébrico e menos vetorial; apenas no quarto exemplar analisado predomina a linguagem vetorial e possíveis indicações metodológicas para o ensino da GA proposta na obra. Índícios de saberes profissionais docentes presentes se referem a conceitos que o professor deveria saber *para* ensinar a GA proposta.

Palavras-chave: Geometria Analítica; ensino superior; saberes profissionais; história da educação matemática; manuais e livros didáticos.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A proposta do presente artigo é apresentar resultados parciais da pesquisa de mestrado que vem se desenvolvendo no Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora – PPGEM/UFJF. A investigação articula-se a um projeto maior cujo título é “Escolarização da Geometria Analítica: uma perspectiva histórica” pertencente ao Grupo Associado de Pesquisa e Estudos em História da Educação Matemática – GHEMAT - Brasil do núcleo UFJF.

A vigente investigação de mestrado dá continuidade a um trabalho anterior em nível de Iniciação Científica (IC), que centrou-se na circulação da Geometria Analítica (GA) no ensino secundário do Brasil entre as décadas de 1930 a 1950, período em que vigoraram as reformas educacionais Francisco Campos (1931) e Gustavo Capanema (1942).

¹ Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF; Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática; Mestrado Profissional em Educação Matemática; daniel.jose@estudante.ufjf.br; orientador(a): Maria Cristina Araújo de Oliveira.

Ao fim do projeto de IC, alguns questionamentos surgiram: como os livros de GA do ensino secundário e do ensino superior se distanciam ou se aproximam nas primeiras décadas do século XX? Que mudanças de tratamento para o ensino de GA se configuram com o surgimento de obras didáticas de autores brasileiros? Esta última questão se tornou crucial para esta pesquisa agora em nível de mestrado que investiga o ensino de GA no nível universitário.

Para este novo trabalho, nosso objetivo é investigar como se configura a GA no ensino superior nas décadas de 1960 e 1970, a partir de obras específicas desse assunto produzidas por autores brasileiros. Para tanto, procuramos analisar e discutir a possibilidade de apreender saberes profissionais para o ensino de GA por meio de uma análise histórica de tais manuais.

Por se tratar de uma pesquisa em programa de pós-graduação da UFJF, que dá continuidade, como já mencionado, a outro trabalho em torno do ensino superior de GA; e havendo a possibilidade de contato com exemplares físicos em acervos da instituição, optamos por fechar a busca nesse *locus* a fim de construir uma representação histórica sobre o ensino de GA em nível universitário nas décadas de 1960 e 1970, com essa delimitação.

Foi realizado um levantamento bibliográfico de livros de GA para o ensino superior publicados no período estipulado, de autoria de professores brasileiros. Para este texto, em específico, procuramos apresentar o que foi feito até o momento, e em termos de resultados parciais a análise de quatro manuais encontrados no contexto anteriormente descrito.

APORTE TEÓRICO-METODOLÓGICO

A História Cultural é basilar para este trabalho. Dois conceitos se tornam referências: práticas e representações. Burke (2008) aponta que o modelo de “práticas” compreende desenvolver estudos culturais que dariam atenção, por exemplo, à prática da fala e suas representações políticas e sociais, no lugar de investigar o campo da linguística. Ou seja, olhar para além da teoria existente expandindo as análises, permitindo mais questionamentos, suposições, possíveis respostas, exercitando a dimensão histórica na perspectiva prática de um determinado tema.

Assim, a “história das práticas” permite que coloquemos diversas questões nas pesquisas em história da educação matemática como as que estão ligadas a esta pesquisa: como acontece o processo de uma possível exclusão da GA plana e predominância da espacial no ensino superior? Em que momento, a GA do ensino superior se restringe ao espaço, e por quê?



“Representação” é outro conceito concernente da história cultural que nos auxilia nas interpretações produzidas na análise de uma fonte de pesquisa, por exemplo. Em outros termos, caracterizar o que se vê além daquilo que está posto no documento; considerando seus aspectos físicos, disposição, estrutura, inserindo-o num contexto mais amplo de sua produção.

Com base na História Cultural a análise deve levar em consideração fontes diversificadas que possibilitem a produção de uma representação sobre reformas educacionais, livros didáticos, cadernos e notas de aulas, por exemplo. Por meio de tais documentos, pensando no âmbito deste trabalho, é possível problematizar o ensino de GA tensionando as práticas desse ensino e a circulação de saberes profissionais disponíveis no contexto.

Dessa forma, buscamos com as análises de livros didáticos caracterizar historicamente saberes profissionais para o ensino de GA no ensino superior. Tomamos como base a conceituação de saberes de Hofstetter e Schneuwly (2017): os saberes *a* ensinar e os saberes *para* ensinar.

Os saberes *a* ensinar são classificados, segundo Hofstetter e Schneuwly (2017), como os objetos do trabalho docente relacionados às disciplinas acadêmicas (Geometria Analítica, por exemplo); enquanto que os saberes *para* ensinar são as ferramentas de trabalho docente, se relacionam com as dinâmicas, práticas e contextos da atividade de ensino. Os autores evidenciam que tais saberes (*a* e *para* ensinar) estão relacionados e juntos se tornam essenciais para a prática docente independente do nível de ensino.

Formar, como qualquer atividade humana, implica dispor de saberes para sua efetivação, para realizar essa tarefa, esse ofício específico. E esses saberes constituem ferramentas de trabalho, neste caso saberes para formar ou saberes para ensinar (...). Tratam-se principalmente de saberes sobre “o objeto” do trabalho de ensino e de formação (sobre os saberes a ensinar e sobre o aluno, o adulto, seus conhecimentos, seu desenvolvimento, as maneiras de aprender, etc), sobre as práticas de ensino (métodos, procedimentos, dispositivos, escolha dos saberes a ensinar, modalidades de organização e de gestão) e sobre a instituição que define seu campo de atividade profissional (planos de estudos, instruções, finalidades, estruturas administrativas e políticas etc.). (HOFSTETTER; SCHNEUWLY, 2017, p. 126).

Valente (2018) elabora uma proposta para a investigação histórica acerca das pesquisas sobre saberes profissionais de professores que ensinam matemática. O processo é composto por três etapas na identificação e institucionalização de saberes: recompilação de experiências docentes, análise comparativa dos conhecimentos dos docentes, sistematização e uso dos conhecimentos como saberes.



A recompilação de experiências docentes, segundo Valente (2018), compreende selecionar e separar informações relatadas em fontes históricas que podem ser revistas, livros, programas e leis de ensino. “O conjunto obtido de tal procedimento de pesquisa representa uma coleção de conhecimentos dispersos num dado tempo histórico” (VALENTE, 2018, p. 380). Desse modo, esta etapa no presente trabalho consiste em levantar informações extraídas dos livros de GA analisados.

Quanto a análise comparativa dos conhecimentos docentes

visa promover uma nova seleção no âmbito do inventário elaborado anteriormente, com a montagem da coleção de conhecimentos dispersos num dado tempo da história da educação escolar. Tal seleção envolve um novo inventário, agora composto pela separação daquelas informações sobre experiências docentes que se mostram convergentes do ponto de vista da orientação para o trabalho do professor. (VALENTE, 2018, p. 381).

Nessa linha de raciocínio, tendo em mãos os livros textos de GA e dispondo de critérios de análise, será feita uma composição de conhecimentos expostos nas obras a fim de identificar quais aspectos se mostram mais presentes no período estudado almejando caracterizar o ensino de GA no ensino superior.

Com relação a terceira e última etapa, sistematização e uso dos conhecimentos como saberes, refere-se a uma

assepsia de elementos subjetivos e conjunturais dos consensos pedagógicos, de modo a que os conhecimentos possam ser vistos com caráter passível de generalização e de uso, isto é, como saber. De outra parte, a análise inclui, de modo conjunto, a verificação em instâncias normativas e/ou didático-pedagógicas da ocorrência de uso dos elementos sistematizados pelo pesquisador” (VALENTE, 2018, p. 381).

Cabe aqui ressaltar a relevância do uso de livros didáticos como fonte de pesquisa histórica. Choppin (2002) discute a complexidade presente em um exemplar, pois segundo ele cada um de nós tem um olhar parcial sobre o manual que depende da posição ocupada em um dado momento da vida no contexto educativo, ou seja, aluno, professor, pais de aluno, editor, responsável político, etc.

Além disso, o autor menciona que:

Direcionando seu olhar aos manuais, o historiador pode, assim, observar, a longo prazo, a aparição e as transformações de uma noção científica, as inflexões de um método pedagógico ou as representações de um comportamento social; pode igualmente, colocar sua atenção sobre as evoluções materiais (papel, formato, ilustração, paginação, tipografia, etc.) que caracterizam os livros destinados às classes. (CHOPPIN, p. 15, 2002).



Neste trabalho, os livros didáticos ocupam posição central, pois constituem etapa inicial de análise no processo de discussão e caracterização de saberes profissionais para o ensino superior de GA nas décadas de 1960 e 1970.

EXEMPLARES DE GA PARA CURSOS SUPERIORES NAS DÉCADAS DE 1960 E 1970

Como mencionado anteriormente, as fontes utilizadas para a pesquisa são livros textos de GA publicados no Brasil nas décadas de 1960 e 1970, voltados para o ensino superior e produzidos por autores brasileiros. A motivação para o desenvolvimento da pesquisa em andamento decorre de questionamentos atuais: porque e como os livros textos de GA para o ensino superior começam a ser elaborados por autores brasileiros nas décadas em questão? Quais os tópicos de GA eram mais presentes em tais exemplares? Há mais GA no plano ou no espaço?

Desta forma, um primeiro levantamento de livros textos de GA foi realizado considerando os seguintes critérios de busca: GA no título, podendo ter outros complementos; livros textos que contenham teoria e não somente exercícios; edições publicadas entre as décadas de 1960 e 1970; autores brasileiros; público alvo - ensino superior.

A busca por estes exemplares ocorreu a princípio de forma online em repositórios e acervos de universidades brasileiras. A partir desse levantamento, somente 8 exemplares se encaixam nos critérios estabelecidos, enquanto que outros 45 são obras sem identificação clara do público alvo podendo ser voltadas para o ensino secundário ou superior.

Conforme um levantamento feito anteriormente por Soares (2013), na década de 1940 os livros de GA eram em sua maioria estrangeiros ou em português mas voltados para o ensino secundário. Nas décadas de 1950 e 1960 havia alguns poucos livros escritos em português, sejam de autores brasileiros ou traduzidos. Finalmente na década de 1970 observa-se uma quantidade maior de livros em português, escritos por professores brasileiros. Sendo esse um ponto chave para este trabalho que pleiteia buscar e identificar tais obras de GA para o ensino superior.

Considerando o *locus* citado, no acervo da Biblioteca do Instituto de Ciências Exatas – UFJF foram encontrados os exemplares: “Elementos de Geometria Analítica Plana” de Edgard de Alencar Filho, 2ª edição, 1964, Livraria Nobel S. A; “Geometria Analítica Plana” de Hélio Siqueira Silveira, 1968, Publicação UFJF e “Geometria Analítica no espaço - Tratamento vetorial” de Zózimo Menna Gonçalves, 1978, Livros Técnicos e Científicos Editora S/A.



Já no acervo da Biblioteca Universitária (Central) – UFJF encontramos o livro de Maria Helena Novais cujo título é “Cálculo Vetorial e Geometria Analítica” publicado em 1973 pela Editora Edgard Blucher com apoio da Universidade Federal de Pernambuco. Para esse texto apresentamos as análises dos quatro livros citados.

ANÁLISE HISTÓRICA DOS MANUAIS

Os critérios para as análises são: i) proposta da obra no prefácio; ii) assuntos de GA mais presentes (considerando análise comparativa dentro da própria obra); iii) propostas metodológicas para desenvolvimento do conteúdo; iv) propostas de exercícios ou atividades.

Livro: Geometria Analítica Plana

O livro de Hélio Siqueira Silveira foi publicado em 1968 pela Universidade Federal de Juiz de Fora, onde o autor foi professor. Possui uma breve apresentação escrita pelo próprio autor onde informa que o livro era especialmente elaborado para a 3.^a série do Colégio Técnico Universitário da UFJF, mas também destinava aos vestibulandos de Engenharia e completa dizendo poderia ser útil aos seus discentes de “Cálculo Vetorial e Geometria Analítica”.

Desse modo, o exemplar atendia o ensino secundário bem como poderia ser útil no ensino superior. E, conforme Soares (2013), o livro de Silveira foi utilizado no curso de Matemática da UFJF. Há um prefácio escrito por Roberto Peixoto que elenca elogios ao professor e autor Hélio Siqueira Silveira. Peixoto escreve que Silveira considerava que a GA plana “deveria ter, também, um tratamento acentuadamente vetorial” (PEIXOTO *in* Silveira, 1967, p. 7).

O exemplar é estruturado por capítulos sendo 21 no total. Define vetores no primeiro capítulo e é fiel ao uso desse conceito para todo o exemplar. Ou seja, a obra toda possui linguagem vetorial. São trabalhadas as operações com vetores, projeções, divisão de segmento, direção, coordenadas cartesianas, linha reta, inequações do primeiro grau, distâncias e ângulos, interseção e feixe de retas e círculo.

Com relação aos exercícios, estão presentes em quase todo o exemplar. Os capítulos I, II e III são apenas teóricos, que tratam de conceitos preliminares de vetores e suas características. Os demais capítulos possuem listas de exercícios para resolução dispostos no final de cada. Contudo, a obra conta com dois capítulos que são apenas de problemas, sem conteúdo teórico. O



capítulo XVIII é formado por problemas relacionados à posição de retas, funções e curvas, com suas resoluções e o capítulo XX que compreende problemas sobre o círculo também com suas soluções. Em cada um desses capítulos, ainda consta uma lista de exercícios para finalizá-los.

Livro: Cálculo Vetorial E Geometria Analítica

O livro de Maria Helena Novais foi publicado em 1973 pela Editora Edgard Blucher Ltda em convênio com o Instituto Nacional do Livro – Ministério da Educação e Cultura e apoio da Universidade Federal de Pernambuco, onde a autora era professora.

A obra possui prefácio que indica seu objetivo de conter o programa dado na disciplina de GA, área de ciências exatas e tecnologia do ciclo geral da Universidade Federal de Pernambuco e menciona que há exercícios resolvidos e outros para resolução a cargo do leitor. Sua estrutura é por capítulos, sendo sete no total e apresenta uma GA plana e espacial.

A autora trabalha inicialmente as coordenadas sobre a reta, no plano e no espaço com um tratamento algébrico apoiado na representação gráfica. O tratamento vetorial é introduzido tomando como conceito inicial um segmento orientado. A seguir discute-se equipolência, vetores livres, adição de vetores, produto de um número real por um vetor e demais operações de ponto com vetor e entre vetores.

São apresentadas as definições de referenciais cartesianos: plano e espacial, que a autora chama respectivamente de E_2 e E_3 . Em seguida, são conceituadas as equações paramétricas da reta e do plano. O paralelismo é tratado entre retas, entre planos e entre uma reta e um plano, por meio de exemplos.

São ainda trabalhados em termos de operações entre vetores os produtos interno ou escalar e suas aplicações, externo ou vetorial e misto. Por fim, além da circunferência e da superfície esférica, são abordadas as curvas cônicas – elipse, hipérbole e parábola, superfícies de revolução e quádricas.

Os exercícios propostos são em sua maioria de demonstrações algébricas. Mas há também exercícios práticos de construções geométricas e numéricos quando se trata de cálculos de distâncias entre ponto e reta, entre retas e entre reta e plano. Alguns apresentam as soluções, enquanto que outros são deixados a cargo do leitor como mencionado no prefácio.

Livro: Geometria Analítica No Espaço – Tratamento Vetorial



Já o livro de Zózimo Menna Gonçalves foi publicado em 1978 por Livros Técnicos e Científicos Editora S/A. Possui o prefácio escrito pelo próprio autor, indicando que a obra é um segundo volume do “Curso de GA” da Universidade Federal Fluminense (UFF), ou seja, é uma continuidade de uma GA para o ensino superior da UFF. Além disso, o autor menciona que todo o exemplar está organizado com exercícios para resolver ao final de cada capítulo e que devido a separação da disciplina GA com Cálculo Vetorial foi colocado à disposição do leitor um apêndice que contém um resumo com as principais fórmulas e conhecimentos relativos a vetores no espaço.

Possui uma estrutura por capítulos, sendo 17 no total, um tratamento vetorial no espaço, além de representações gráficas em alguns momentos. Conta com listas de exercícios para resoluções a cargo do leitor, como já exposto no prefácio.

Por se tratar de um livro de GA espacial, os primeiros assuntos trabalhados são as coordenadas no espaço, interpretação vetorial, onde inicia-se de fato o tratamento vetorial no livro, seguidos de noção geral sobre a representação analítica de superfícies e linhas no espaço.

Em seguida, são abordados plano e reta também em termos vetoriais, superfícies imaginárias (que são superfícies cujas coordenadas são números complexos) e mudanças de eixos no espaço.

Antecede o estudo das superfícies esféricas, cilíndricas e cônicas, a noção de lugar geométrico. As coordenadas esféricas e cilíndricas são então apresentadas. Finalizando o livro, são trabalhadas as superfícies de revolução, as superfícies regradas, as quádricas, algumas outras curvas no espaço (definidas a partir de interseções entre superfícies) e os helicoides.

A obra de Gonçalves conta com exercícios de cálculos numéricos, determinação de equações de retas, planos e superfícies com tratamento vetorial. Também há aqueles de discussão de equações de superfícies (que se refere a identificar traços, interseções, simetria, seções e extensão).

Além disso, o livro possui um capítulo dedicado apenas para problemas sobre retas e planos que discute a determinação de retas e planos, problemas de distâncias e problemas de ângulos entre retas e planos.

Livro: Elementos De Geometria Analítica Plana



O exemplar de Filho foi publicado em 1964. Não possui prefácio, introdução ou apresentação, o que não permite extrair informações mais precisas sobre público-alvo, objetivo do exemplar ou aspectos direcionados a sua criação e circulação. Sua estrutura é por capítulos, sendo 18 no total, e seu índice está posto ao final do livro. Segundo nossa busca por exemplares na biblioteca da UFJF este era destinado ao ensino superior.

O autor opta por um tratamento todo algébrico, com menção a vetor em poucos momentos sem definição direta. Dos 18 capítulos, apenas um é somente teórico. Os demais são compostos por problemas para resolver que de um modo geral são algébricos. Em dois momentos do exemplar é posta a seção “Problemas diversos”, uma após o capítulo “Feixe de Retas” e outra ao final do último capítulo, que são problemas mais elaborados envolvendo demonstrações se diferenciando do restante do livro.

Como consta no próprio título, o autor trata de uma GA no plano. São abordadas inicialmente definições de sistemas de coordenadas e coordenadas em cada sistema. Avança para distâncias entre pontos, interseção de curvas planas e equações paramétricas.

Aborda a linha reta em um capítulo, segue para o estudo de círculo, elipse, hipérbole e parábola sendo cada curva em um capítulo. Transformação de coordenadas e simplificação de equações também são abordados em seguida. Possui na sequência dois capítulos que tratam apenas de problemas sobre retas sujeitas a uma condição, como por exemplo, “Condição para que três retas sejam concorrentes”² (FILHO, 1964, p. 223).

O autor aponta estudos sobre “Eixos imaginários” de forma breve em um capítulo apenas teórico e logo em seguida aborda “Feixe de Retas” onde explora o tema anterior. Finaliza o exemplar com uma teoria analítica do círculo em três capítulos cujos títulos são “Tangentes e Normais”; “Potência de um ponto em relação a um círculo. Eixo radical. Cento radical. Interseção de dois círculos.” e “Círculos sujeitos a condições dadas”.

ALGUNS RESULTADOS PARCIAIS

Para este tópico procuramos apontar elementos da análise que possam contribuir para caracterizar saberes profissionais existentes nos manuais analisados. Podemos nos orientar por

².Respeitamos a grafia original, contudo julgamos que houve um erro de impressão se tratando de “três retas que sejam concorrentes”.



questões tais como: qual GA os autores mobilizam nesses exemplares? O que o professor deveria saber para ensinar GA?

Filho (1964) e Silveira (1968) abordam uma GA plana, Novais (1973) apresenta um estudo de uma GA tanto plana quanto espacial. O exemplar de Gonçalves (1978) trata apenas de uma GA espacial. Nota-se que há uma tendência da GA para o ensino superior se tornar mais espacial do que plana.

No exemplar de Filho (1964), a linguagem algébrica é predominante. A palavra “vetor” e a expressão “medidas algébricas dos vetores” aparecem apenas no primeiro capítulo, porém são mencionadas no meio de uma explicação sem definir anteriormente o que é um vetor. Além disso, o autor também utiliza “projeções” sem definir o que é uma projeção. Desse modo, se baseando no livro de Filho, o professor deveria saber vetores e projeções para ensinar a GA posta no exemplar.

No decorrer do exemplar de Filho, ao abordar outros sistemas de coordenadas como o polar, o bilinear, polo-diretriz e o biangular o autor apresenta explicação teórica com ilustração em alguns momentos se apoiando em alguns temas que não são definidos no livro indicando que tanto o professor quanto o aluno precisa saber destes para seu uso. Por exemplo, no sistema polar é preciso ter um prévio conhecimento de trigonometria, enquanto que nos sistemas bilinear e polo-diretriz tomam como base conhecimentos da geometria euclidiana plana (condição de existência de um triângulo e construção geométrica).

Por se tratar de um exemplar predominantemente algébrico, as manipulações algébricas remetem a um conteúdo que o professor precisa saber para ensinar a GA do exemplar de Filho. Trigonometria e diversos conceitos da geometria euclidiana também aparecem em outros momentos do livro, como nos estudos das curvas elipse, hipérbole e parábola, que são definidas como cônicas pelo autor apenas no final do capítulo destinado à parábola.

O livro de Siqueira (1968) tem linguagem totalmente vetorial o que indica que o professor deve saber manipular vetorialmente para ensinar a GA proposta no exemplar. Os exemplos propostos e os problemas discutidos possuem uma estrutura enumerada como um “passo a passo” que consideramos como um encaminhamento metodológico para o ensino da GA do exemplar.

Além disso, esta obra conta com um significativo número de representações gráficas, comparando-se com os demais exemplares analisados, acompanhando as explicações teóricas e os exemplos.



No estudo de curva e equações, o autor elabora um quadro ilustrativo cujo título é “Correspondência mútua” onde ressalta a “unidade lógica” entre a Geometria e a Álgebra, que segundo ele, “caracteriza a Geometria Analítica” (SILVEIRA, 1968, p.94-95). Neste quadro, é mencionado por exemplo que o que se chama “ponto” na geometria plana corresponde a “Dois números: abscissa e ordenada” na álgebra.

Desse modo, este quadro demonstrativo pode ser considerado outro encaminhamento metodológico presente no exemplar de Silveira para uso do professor no ensino da GA proposta.

Com relação ao livro de Novais (1973), primeiramente, foi possível observar que há presença de uma linguagem de conjuntos como, por exemplo, ela define as coordenadas como uma correspondência biunívoca entre o conjunto dos pontos do plano e o conjunto de pares ordenados dos números reais.

Ou seja, uma linguagem de conjuntos que sugere ter influência do Movimento da Matemática Moderna, que no Brasil ocorre a partir da década de 1960, sobretudo nos níveis primário e secundário. Por meio dessa percepção, pode-se dizer que tomando o livro de Novais, o professor deveria saber sobre a linguagem de conjuntos que permeia o exemplar para ensinar GA.

Uma característica muito presente no livro de Novais é o tratamento algébrico dado aos conteúdos que remete a uma discussão sobre identificar o papel da GA como suporte ao ensino de álgebra ou como um complemento, pois este exemplar prioriza a álgebra mesmo com representações gráficas em alguns momentos. Dessa forma, há um indicativo de que o professor deveria saber utilizar todo o tratamento algébrico que envolve o ensino de conceitos da GA para poder ensinar.

Quanto ao livro de Gonçalves o tratamento dado é todo vetorial e com um uso maior de representações gráficas em comparação com a obra de Novais. Sendo um livro de GA espacial com tratamento vetorial, é pressuposto pelo autor, baseado na estrutura do curso de Matemática da UFF, que o professor deveria saber cálculo vetorial para saber ensinar a GA proposta pelo livro. Contudo, o apêndice presente na obra trata do cálculo vetorial para auxiliar em caso de necessidade.

Estas análises permitiram levantar algumas questões para o andamento da pesquisa: esta predominância do tratamento algébrico poderia se justificar pela dificuldade de representação no espaço? Pois a álgebra permite utilizar procedimentos de forma mais padronizada e talvez por isso pareça ao professor/autor um campo mais seguro.



Outra questão se refere a quais encaminhamentos metodológicos tais obras sugerem para o professor? Dos quatro exemplares analisados, em três a estrutura compreende apresentação do conteúdo, exemplos em alguns momentos e exercícios/problemas para fixação. No entanto, não há uma menção clara de indicações metodológicas para que o professor possa se guiar; apenas sugere que em determinadas partes o docente deva saber certos conceitos preliminares.

Apesar do exemplar de Silveira (1968) seguir de certa forma essa estrutura de apresentação do conteúdo, exemplos e exercícios, o autor estabelece maneiras de escrita que podem indicar procedimentos metodológicos para o ensino da GA, como por exemplo, o método de “passo a passo” que ele imprime nas explicações dos conteúdos e nos exemplos, deixando mais didática a exposição dos assuntos.

REFERÊNCIAS

- BURKE, P. **O que é História cultural?**, Rio de Janeiro: Zahar, 2008.
- CHOPPIN, A. O historiador e o livro escolar. **História da Educação**. Pelotas, v. 6 no 11, pp.79-109, 2002.
- FILHO, E. A. **Elementos de Geometria Analítica Plana**. 2ª edição. São Paulo: Livraria Nobel S. A, 1964.
- GONÇALVES, Z. M. **Geometria Analítica no espaço - Tratamento Vetorial**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S/A, 1978.
- HOFSTETTER, R; VALENTE, W. **Saberes em (trans) formação: tema central da formação de professores**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.
- NOVAIS, M. H. **Cálculo Vetorial e Geometria Analítica**. São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 1973.
- SOARES, S. R. **Um estudo histórico do ensino de geometria analítica no curso de matemática da UFJF nas décadas de 1960 e 1970**. 120 f. Dissertação de Mestrado. Instituto de Ciências Exatas-Departamento de Matemática, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.
- VALENTE, W. R. Processos de investigação histórica da constituição do saber profissional do professor que ensina matemática. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 20, n. 3, 2018.

