



CÁLCULO: os livros textos utilizados na Universidade Federal de Sergipe (1972-1979)

Fabiana Cristina Oliveira Silva de **Oliveira**
Faculdade José Augusto Vieira
Brasil
fcosdeoliveira@hotmail.com

Marinaldo Santos de **Oliveira**
Universidade Federal de Sergipe
Brasil
m_s_oliveira@hotmail.com

Resumo

Livros didáticos constituem fontes de pesquisas no campo da História do Ensino da Matemática. Para esse artigo, tomamos como fonte e objeto de análise os livros de cálculo adotados por professores na Universidade Federal de Sergipe (UFS) durante 1972 a 1979, no curso de Licenciatura em Matemática, com o intuito de examinar os usos dos professores, seleção dos conteúdos e métodos de ensino. Elegemos duas obras: *Elementos de Cálculo Diferencial e Integral* de Granville e *Cálculo* de Thomas. Realizamos nossas análises baseadas nos pressupostos da história das disciplinas, a partir de Chervel (1990) e Bittencourt (2003, 2004). Para tal fim, confrontamos os livros didáticos com outras fontes de pesquisa. As investigações revelaram que há lacunas em certos temas nos capítulos dos livros, que no curso de Cálculo da UFS os conteúdos ministrados eram os apresentados nos compêndios, aulas com exposição dos assuntos no quadro, resolução de exercícios, entre ou *Palavras chave*: Cálculo, História das Disciplinas, Livro texto.

Abstract

Textbooks are sources of research in History of Mathematics Education. For this article, we take as the source and object of analysis for calculating the books adopted by professors at the Federal University of Sergipe (UFS) during 1972 to 1979, the Degree in Mathematics, with the aim of examining the uses of teachers, selection of content and teaching methods. We chose two books: *Elements of Differential and Integral Calculus* and *Calculus* of Thomas. We conduct our analysis based on the assumptions of the disciplines of history, from Chervel (1990) and Bittencourt (2003,

2004). To this end, we confront the textbooks with other sources. Investigations revealed that there are gaps in certain themes in the books, that in the course of Calculation of the contents offered UFS were presented in textbooks, lessons with exposure of subjects in the picture, problem solving, or between
Keywords: Calculus, History of the Disciplines, Textbook.

Introdução

Os livros didáticos constituem recursos marcadamente utilizados por professores em suas aulas, ao prepará-las e/ou ministrá-las no decorrer da história do ensino da Matemática. Essa situação não é diferente nas aulas de Cálculo. Nessa perspectiva, objetivamos com esse artigo apresentar dois livros textos, usados por professores de Cálculo na Universidade Federal de Sergipe (UFS) no período de 1972 a 1979, na Licenciatura em Matemática, com o intuito de examinar o uso dos mesmos, a partir da distribuição dos conteúdos e métodos de ensino. Selecionamos essas duas obras visto que nessa instituição no período proposto, foram indicadas por ex-professores como sendo as mais usadas, se não as únicas.

Realizamos nossas análises com base nos pressupostos da história das disciplinas, a partir dos autores Chervel (1990) e Bittencourt (2003, 2004), um modo particular de ver a história da Matemática. Para tal fim, confrontamos os livros didáticos com os planos de ensino, diários de classe, notas de aulas de professores, cadernos de alunos, listas de exercícios e outras fontes. As investigações revelaram que no curso de Cálculo da UFS, os conteúdos ministrados eram na totalidade os apresentados nos livros e que as aulas eram basicamente ministradas a partir dos exercícios neles contidos. Este artigo é parte constituinte da dissertação de mestrado: “Uma história, uma disciplina: Cálculo na Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Sergipe (1972-1990)”.

O curso de Licenciatura e o Departamento de Matemática na Universidade Federal de Sergipe tinham como objetivo era formar professores de Matemática do 1º e do 2º grau, preparando-os para identificar problemas de aprendizagem, e conforme Souza (1990) deveriam ainda “Desenvolver a reflexão crítica e a criatividade de modo a contribuir a um eficiente processo educacional” (SOUZA, 1999, p. 86).

O autor afirma que o curso de Licenciatura em Matemática foi fundado na tentativa de atender à necessidade de uma qualificação profissional que atuaria nos antigos 1º e 2º graus. Devemos considerar as finalidades sociais salientadas por Chervel (1990), pois sinalizam as necessidades que emanam da sociedade, levando-se em conta que nessa época as atenções estavam voltadas à necessidade proeminente de formar profissionais qualificados.

Partindo da idéia de que as disciplinas “[...] apresentam-se sobre este plano como *corpus*(grifo do autor) de conhecimentos, providos de uma lógica interna, articulados em torno de alguns temas específicos, organizados em planos sucessivos claramente distintos[...].” (CHERVEL, 1990, p. 203), ao visualizar as disciplinas que envolvem o Cálculo, devemos examinar as relações intrínsecas existentes e que proposta educativa e profissional era oferecida.

No modelo curricular assumido a partir do ano de 1972, havia do Cálculo I ao Cálculo V, sendo o I, II, IV com 5 créditos(um crédito é equivalente aqui a quinze horas de aulas ministradas, ou atividades equivalentes), Cálculo III com 4 créditos e o último com 3 créditos, com o curso apresentado em 6 períodos e apenas no último período não havendo Cálculo. Na

proposta de 1979, reduziu-se o oferecimento do Cálculo I ao Cálculo III com 5 créditos cada, oferecidos nos três primeiros períodos. Analisando essas propostas, constatamos que a carga horária disponibilizada no ano de 1972 para as disciplinas de Cálculo foi de 420 horas, diferentemente das 225 horas disponibilizadas a partir de 1979.

Apresentamos a seguir uma análise dos livros textos de Cálculo utilizados pelos professores da Universidade Federal de Sergipe, a luz dos conceitos da história das disciplinas e cruzamos com algumas práticas dos docentes encontradas em outras fontes investigadas tais como: planos de ensino, diários de classe, notas de aulas de professores, cadernos de alunos, listas de exercícios e outras.

Os livros textos de Cálculo usados na Universidade Federal de Sergipe

Os livros textos “[...] tem se constituído uma das fontes privilegiadas para o estudo sobre os conteúdos [...]” de ensino, conforme ressalta Bittencourt (2003, p. 32). Nesse sentido, encontramos um ofício ao qual estava anexada uma lista de 104 livros de Matemática, destes 16 abordavam conteúdos que se relacionavam com Cálculo.

Esses livros pertenciam ao acervo da biblioteca, segundo o depoimento do professor José Nunes de Vasconcelos¹. Quando se adotava um livro texto, entrava-se em contato com a biblioteca para ver quantos volumes estavam disponíveis no acervo. Caso não houvesse nenhum, solicitava-se a sua aquisição para que a consulta dos alunos ocorresse normalmente.

Na lista nominal de livros a que tivemos acesso, as obras são identificadas pelo número de ordem, autores, títulos, referências e número de exemplares. Dos dezesseis livros identificados como tendo teor de Cálculo, em sua maioria um exemplar de cada, cinco deles têm títulos em Inglês, e os demais são de autores estrangeiros que foram traduzidos para o Português. Os títulos das obras abrangem temas tais como: Cálculo avançado, Cálculo diferencial e Integral, Elementos de Cálculo Diferencial e Integral, Concepções de Cálculo, ou simplesmente Cálculo. Ainda alistamos duas obras que versam sobre Geometria Analítica e outra que aborda a Análise Vetorial.

Para se chegar à compreensão de algo, é preciso capturar sua movimentação ao longo do tempo e do espaço [...] [interpretação] trata-se estar junto a e entre as diversas facetas de sua realidade [...] trata-se de uma rede de interesses e de ações que mais uma vez confirmam a natureza contextualizada de estudos e pesquisas, pois são dimensões que estão tecidas juntas. (ABREU, 2005, p. 162).

Temos adiante uma análise de alguns livros textos de Cálculo. Não intentamos com a mesma empreender um grande aprofundamento no estudo de cada livro que apresentamos, ao invés disso, propomos em uma perspectiva histórica, apresentar os livros que os professores usaram em sua prática docente e verificarmos a distribuição dos conteúdos ministrados em aulas

¹ Vasconcelos, José Nunes de. (2008)Entrevista concedida aos autores em 13 de agosto de 2008.

e os expostos nos livros, além de vermos o método de ensino.

Podemos identificá-los como livros didáticos, conforme Bittencourt (2004, p. 299), visto que essas obras receberam tratamento de objetos culturais com uso bastante familiar, de modo que é possível identificá-los e diferenciá-los dos demais livros. Dentre essas obras, duas estão alistadas no ofício da Bacen supracitado:

- Granville, W. A.; Smith, P. F.; Longley, W. R. (1961). *Elementos de Cálculo Diferencial e Integral*. Rio de Janeiro: Editora Científica;
- Thomas, George B. (1972). *Cálculo*. v. 2. 4ª. reimpressão. Rio de Janeiro: Livro Técnico.

As críticas em relação aos livros apontam as deficiências que esses possuem quanto aos conteúdos, estrutura e equívocos de conceitos. Destaquemos o primeiro.

Elementos de Cálculo Diferencial e Integral

Com relação à obra *Elementos de Cálculo Diferencial e Integral*, a crítica vincula-se ao erro conceitual na definição de função e lacunas quanto ao elo que seria necessário estabelecer entre os conteúdos de Limites e Integrais. Granville define funções, mas de forma muito semelhante à definição de função dada por Euler no século XVIII. Dentro dessa perspectiva, Granville coloca que:

Quando duas variáveis estão relacionadas de modo tal que o valor da primeira é conhecido quando se dá o valor da segunda diz que a primeira variável é uma função da segunda. (GRANVILLE, 1961, p.10).

Digno de destaque é o modo como os professores se referem aos livros: Livro-texto. Isso foi percebido tanto nos programas das disciplinas, quanto nas falas dos depoentes. Alguns professores se referem ao livro pelos autores, que na maioria dos casos, são reconhecidos nacional e internacionalmente.

Constatamos que o livro *Elementos de Cálculo Diferencial e Integral* de Granville, foi um instrumento que marcou a história da disciplina Cálculo no curso de Licenciatura em Matemática na UFS, visto que se revelou segundo similaridades apontadas por Bittencourt (2004), elemento de prática de ensino. Tampouco foi o único, outros tantos ofereceram pistas significativas para a compreensão e apropriação do ensino de Cálculo na UFS, no período de 1972 a 1979.

Dentro dessa perspectiva, observamos características peculiares nas obras em relevo, tais como: lacunas que ocorreram em temas dos conteúdos de Cálculo e que estão presentes nos planos e programas das disciplinas por intermédio dos sumários; os discursos dos autores em defesa de seus métodos de apresentarem os assuntos por meio dos prefácios; a utilização didática das imagens como subsídios metodológicos. Verificamos ainda os exercícios, sobretudo a respeito de classificação das questões. Temos em mente que existem outros métodos para análise minuciosa de livros didáticos. Estamos seguindo um procedimento sugerido por Bittencourt (2004, p.301-306). No entanto, a opção de utilizar os sumários e os prefácios é nossa. Justificamos essa opção, visto que foi por meio dos tópicos de conteúdos que verificamos outras

fontes: os planos e programas das disciplinas e as notas de aulas de professores e de alunos. Nesse ínterim, fazemos uma breve descrição dos exemplares que temos em mãos.

A obra de Granville é composta pelos elementos pré-textuais: capa, contracapa e folha de rosto com o título do livro e a identificação do tradutor. Há uma curiosidade a ser destacada neste livro: duas fotos bastante peculiares – Sir Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz. Apesar de não haver qualquer indicação do motivo dessas fotos estarem incluídas em tais obras, consideramos a hipótese de que a obra tenha sido escrita baseada nas concepções desses dois intelectuais, visto que Lima (2006) propõe que autores como Granville utilizaram o conceito de Cálculo a partir de Newton e Leibniz.

O livro é formado por 27 capítulos em volume único, dividido em três partes: Cálculo Diferencial – capítulos I a XI; Cálculo Integral – capítulos XII a XVIII; Cálculo Diferencial e Integral – Capítulos XIX a XXV. Os dois últimos capítulos são destinados às informações adicionais: Capítulo XVI – Curvas de referências e Capítulo XVII – Tabelas de Integrais.

Conforme Abreu (2005), ao fazer alusão ao aparelho docimológico, consideramos que: “A materialidade diz respeito a sua constituição enquanto suporte que ocupa determinado espaço em determinado tempo, contribuindo para contextualizar as práticas em seus continentes materiais dos manuais escolares aos cadernos.” (ABREU, 2005, p. 158). Isso é esclarecido na fala de um professor, ao afirmar que Granville foi um ótimo livro para seu tempo, mas outros o substituíram. (SOUZA, 2008)². Nesse sentido o professor Vasconcelos (2008) mencionou que “Granville era usado mais por Albano e José Augusto [Machado]”, professores mais antigo no Departamento de Matemática, evidenciando-se o fato de que o mesmo se referia ao tempo anterior ao dele.

Levando em conta que, segundo Chervel (1990), por meio do livro utilizado evidenciam-se as constituintes de uma disciplina tais como finalidades, objetivos, método de ensino e aprendizagem, os professores as colocavam em prática, direta ou indiretamente, ao prepararem e ministrarem suas aulas.

No prefácio, os autores explicitam a finalidade de sua obra e justificam modificações que ocorreram entre as edições. A respeito do acréscimo de um capítulo na nova edição dizem: “Este capítulo foi escrito, como os demais deste livro, de modo a fazê-lo claro e completo.” (GRANVILLE, 1961, p. VI).³ Já quanto aos problemas, os autores afirmam que estão interessantes e com objetividade, sendo alguns aplicados à Economia. Dizem também que os problemas possuem respostas, apesar de não serem todos, e quanto a isso afirmam: “As [respostas] omitidas o foram propositamente a fim de dar ao estudante a oportunidade de confiar-se em si próprio no controle dos resultados.” (GRANVILLE, 1961, p. VI).

O exame do livro desvenda uma melhor visibilidade dos conteúdos das disciplinas, o que é imperativo dentro da perspectiva da história destas, pois dentre os componentes de uma disciplina “[...] o primeiro na ordem cronológica, senão de importância, é a exposição pelo professor ou pelo manual de um conteúdo.” (CHERVEL, 1990, p. 202). Uma disciplina se torna distinta de outra pela apresentação dos seus conteúdos, isso os torna importantes visto que são privilegiados na história das disciplinas.

² Souza, Carlos Roberto Bastos.(2008). Entrevista concedida aos autores em 28 de agosto de 2008.

³ Escrito conforme original.

Comparamos os conteúdos distribuídos no livro e os indicados pelos professores de Cálculo visualizamos que dentre os assuntos apresentados no livro, todos eram apreciados nas aulas de Cálculo, contudo durante esse período, vemos que não estavam distribuídos de modo homogêneo, tampouco eram apresentados seqüencialmente.

No capítulo inicial da obra, uma lista de fórmulas é fornecida sem demonstração alguma. Lima (2006) menciona que os autores as oferecem, com o objetivo de apresentá-las ao leitor e julga-se que este

[...] não tem interesse em saber como essas fórmulas são obtidas. Pensando assim, é fornecida a expressão geral da equação do 2º grau e os passos para a sua respectiva solução; as propriedades dos logaritmos, sem demonstrações e sem defini-lo. É também fornecida a fórmula do Binômio; as fórmulas da trigonometria e da geometria analítica tanto a plana como a espacial. (LIMA, 2006, p.109).

Outro componente fundamental para analisar uma disciplina que está intimamente ligado ao método, são os exercícios. Esses são de suma importância por serem um recurso de obtenção de *feed-back* tanto para os professores, quanto para os alunos, já que ao responderem demonstram o quanto se assimilou do que foi ensinado. Os exercícios servem

Para que o conteúdo do ensino possa se tornar *ensinado*. Os exercícios correspondem e estão articulados ao conceito de aprendizagem, o qual varia desde a simples memorização até as práticas mais complexas de formulação de argumentos e sínteses pela escrita e pela oralidade. (BITTENCOURT, 2004, p.43). (Grifo do autor).

Nesse sentido, observa-se que eles podem ser explorados de diversas maneiras. Aqui, o método de resolução de exercícios é notadamente presente nas seqüentes listas de exercícios, não poucas vezes com enunciados curtos, sem preocupação em contextualizá-los, com números de questões a perder de vista.

Cálculo, obra de Thomas

Destaquemos a obra *Cálculo* por George B. Thomas, Jr, como é conhecida, traduzida por Alfredo Alves de Farias, então professor de Cálculo da Escola de Engenharia da Universidade de Minas Gerais. O exemplar que analisamos é datado de 1972, sendo a quarta reimpressão da primeira edição de 1965.

Este volume possui prefácio assinado pelo autor. O índice fornece os capítulos das duas partes (volumes) da obra, sendo a Parte I composta por oito capítulos e a II de sete. O autor ainda oferece ao final de cada volume, elementos pós-textuais tais como: Respostas dos problemas; apêndice contendo fórmulas matemáticas; tábua das funções trigonométricas, tábua das funções exponenciais, tábua dos logaritmos e tábua de integrais.

Os conteúdos nesta obra são apresentados em uma seqüência próxima ao de Granville. Porém, com um diferencial notável, o trato que faz com os conteúdos de Geometria Analítica. Thomas reserva três capítulos especificamente para esses conteúdos: Coordenadas polares, capítulo 6, na Parte I; Vetores e equações paramétricas, capítulo 10 e Geometria analítica no espaço – vetores, capítulo 11, ambos na Parte II, e uso freqüente desses assuntos nos dois

capítulos subseqüentes.

Uma dimensão de análise do livro texto está ligada “aos conhecimentos, habilidades e procedimentos envolvidos na aplicação e utilização dos materiais.” (ABREU, 2005, p. 160). Por exemplo, o autor anuncia seu objetivo com essa obra por afirmar: “Assim, o principal objetivo deste livro é levar o estudante, tão cedo quanto pedagogicamente aconselhável, ao conceito fundamental da integral como limite de uma soma.” (THOMAS, 1972, p. vii). Thomas justifica isso por dizer que, dentre os ramos do Cálculo que ele considera mais ricos, tanto matematicamente quanto em suas aplicações destaca-se o cálculo integral. O autor sugere que sejam feitas as aplicações à Geometria, tal qual Leibniz pregava, segundo Lima (2006).

Quanto aos procedimentos, aplicação e utilização do conhecimento de Cálculo e das habilidades por ele desenvolvidas, sugerido por Abreu (2005), isso fica evidente ao passo que Thomas afirma: “Primeiro, por serem eles úteis em outros estudos de física e engenharia, não devendo, portanto, haver retardamento em seu estudo.” (THOMAS, 1972, p. vii). No entanto, a aplicabilidade destina-se a outras áreas do saber, além de desvincular a disciplina de um contexto educacional indicando assim a sua intencionalidade. Um exemplo nítido desse fato é ratificado nos problemas propostos nas páginas 603 e 604, uma relação de vinte e uma questões dentre as quais, onze são de aplicação imediata das fórmulas, cinco são problemas de aplicação à Física, restando apenas cinco que se aplicam exclusivamente à Matemática.

Diante disso, podemos levantar ainda um indício que o curso proposto pelo autor neste livro focalizava estudantes diversos nas áreas de Ciências Exatas e não especificamente nas licenciaturas. Tampouco, a Licenciatura em Matemática, visto que conforme citado anteriormente, tal curso visava, entre outros objetivos aguçar a reflexão crítica e a criatividade dos alunos, de modo que contribuísse em um eficiente processo educacional, processo esse que não está relacionado à Engenharia, área de conhecimento disjunta da área educacional.

Notadamente são requeridos pelo autor saberes prévios dos alunos, para que sejam inseridos pelo curso proposto pela sua obra no intuito de que possam acompanhar satisfatoriamente.

Espera-se que o leitor tenha um curso colegial de álgebra, geometria e trigonometria. Algumas das fórmulas básicas sobre esses assuntos estão reunidas, para referência, em um apêndice, no final do livro, mas, de um modo geral, as fórmulas mais difíceis são revistas no texto do livro nas ocasiões em que são necessárias. (THOMAS, 1972, p.viii).

Esse fato se torna evidente quando há exercícios que exigem conhecimento prévio de algumas definições matemáticas que são indicadas como imediatas. Situação que não favorece a aprendizagem do estudante.

Considerações

Dizemos que esses livros apresentam diferenças entre si no que tange aos aspectos formais, tais como: apresentação e disposição de conteúdo, os prefácios, os exercícios, os conteúdos adicionais, entre outros. Isso talvez se dê a fim de propiciar possibilidades de uso diferenciado por parte de professores e alunos.

Verificamos que a movimentação dos conteúdos ministrados na disciplina Cálculo, no período de 1972 a 1979, foi estritamente baseada nos assuntos dos livros e que a distribuição dos capítulos indicava a ordem seguida por alguns professores. Quanto ao método de ensino, observamos que este era sustentado na exposição dos assuntos dos livros e resolução de exercícios por parte dos professores e alunos, em muitos casos, descontextualizados e desconexos, sem estimular a criatividade e o poder de decisão, com enunciados curtos e resolução imediata de fórmulas.

Em relação aos conhecimentos e habilidade requeridos a partir do recurso livro didáticos, são claramente notáveis que as obras em destaque estão ligadas a repetição e memorização, característica do ensino tradicional, pautada na exposição de conteúdos e utilização da memória como músculo a ser exercitado.

Entretanto, de uma pesquisa emanam mais resultados do que se esperava inicialmente, visto que foi possível ver que os conteúdos não se destinavam exclusivamente a estudantes de licenciatura em Matemática, e por esse motivo, o objetivo primordial do curso: formar profissionais preocupados com problemas educacionais não era atingido.

Estamos certos de que não esgotamos esse tema, tampouco adentramos em todos as minúcias a ele relacionadas, mas esse trabalho é um indicativo de quão amplas podem ser as pesquisas em história da Matemática e na história das disciplinas, tomando como fonte e objeto de estudo os livros adotados.

Referências

- Abreu, Laerte de Moraes. (2005). Apontamentos para uma metodologia em cultura material escolar. In: *Pro-Posições*, v. 16, nº. 1 – jan/abril. p. 145 – 164.
- Bittencourt, Circe Maria Fernandes. (2004). *Ensino de História: fundamentos e métodos*. São Paulo, Cortez. (Coleção Docência em Formação).
- Bitencourt, Circe Maria Fernandes. (2003). Disciplinas escolares: História e pesquisa. In: RANZI, Sirlei (orgs.) *História das disciplinas escolares no Brasil: contribuições para o debate*. Bragança Paulista: EDSF.
- Chervel, André. (1990). História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. In: *Teoria & Educação*, nº. 2,, pp. 177-229.
- Lima, Eliene Barbosa. (2006). *Dos Infinitésimos aos Limites: A Contribuição de Omar Catunda para a Modernização da Análise Matemática no Brasil*. Salvador: UFBA. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências).
- Oliveira, Fabiana C. O. S. e ALVES, Eva M. S. (2008). A disciplina Cálculo na Universidade Federal de Sergipe: uma análise de suas constituintes (1972-2006). In: *Revista Matemática*

e Ciência, ano 1, n.1, p. 108-123, abr. 2008. Disponível em <<www.matematicaeciencia.org>> acessado em 14/05/2008.

Souza, Carlos Roberto Bastos. (1999). Histórico dos cursos de Matemática da UFS. In: ROLEMBERG, M Stella Tavares; SANTOS, Lenalda Andrade (orgs.). *UFS: história dos cursos de graduação*. São Cristóvão, SE.

Fontes

Granville, W. A. ; Smith, P. F. ; Longley, W. R. (1961). *Elementos de Cálculo Diferencial e Integral*. Rio de Janeiro: Editora Científica.

Instituto de Matemática e Física, Ata da 1ª. Reunião ordinária da Congregação do Departamento do Instituto de Matemática e Física, de 05/03/1976.

Instituto de Matemática e Física, Ofício do IMF n°. 027/1972, conceitua Matéria de Ensino e Disciplina, de 27/01/1972.

Souza, Carlos Roberto Bastos. (2008). Entrevista concedida em 28/08/2008.

Thomas, George B. (1972). *Cálculo*. v. 2. 4ª. reimpressão. Rio de Janeiro: Livro Técnico.

Vasconcelos, José Nunes de. (2008). Entrevista concedida em 13/08/2008.