

O CONCEITO DE DERIVADA NO LIVRO *MATEMÁTICA: CIÊNCIAS E APLICAÇÕES* DESTINADO À 3ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO, 2004

THE CONCEPT OF DERIVATIVE IN THE BOOK *MATEMATICS: SCIENCES AND APPLICATIONS* FOR THE 3RD GRADE OF HIGH SCHOOL, 2004

Irana dos Santos Trindade¹

Wesley Ferreira Nery²

RESUMO

Este trabalho apresenta um projeto de iniciação científica que tem por objetivo analisar como o conceito de derivada foi abordado no livro *Matemática: ciências e aplicações*, na 2ª edição de 2004, destinado à 3ª série do Ensino Médio. Na perspectiva futura de alcançar tal objetivo, na elaboração do referido projeto de pesquisa, dialogamos com Bitencourt (2004) para compreender a complexidade do livro didático e consideramos os autores Lima, Dynnikov e Valente (2020) e Carvalho (1996) na construção da revisão de literatura sobre as tentativas de inserção do Cálculo Diferencial e Integral na escola básica. O diálogo com tal literatura de apoio nos possibilitará interrogar o livro didático tomado como fonte.

Palavras-chave: Derivada; História do livro didático; Ensino Médio.

ABSTRACT

This paper presents a scientific initiation project aimed at analyzing how the concept of derivatives is addressed in the book *Matemática: ciências e aplicações*, 2nd edition, 2004, intended for the 12th grade of high school. In order to achieve this goal, during the development of this research project, we engaged with Bitencourt (2004) to understand the complexity of the textbook and considered the authors Lima, Dynnikov, and Valente (2020), and Carvalho (1996) in constructing the literature review on the attempts to introduce Differential and Integral Calculus in basic education. Engaging with this supporting literature will allow us to critically examine the textbook used as the primary source.

Keywords: Derivatives; History of textbooks; High school education.

¹ Graduanda em Licenciatura em Matemática com Enfoque em Informática na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Endereço para correspondência: Avenida Tote Lomanto, nº 192, Caixa D'Água, Jequié, Bahia, Brasil, CEP 45203-641. E-mail: iranatrindade@gmail.com.  ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0008-8515-1647>

² Doutorando em Educação Científica e Formação de Professores pela UESB. Mestre em Educação Matemática pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Professor da UESB. Endereço para correspondência: Avenida José Moreira Sobrinho, s/n, Jequiezinho, Jequié, Bahia, Brasil, CEP: 45208-091, Departamento de Ciências e Tecnologias - DCT. E-mail: wesley.nery@uesb.edu.br.  ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6148-4676>

Introdução

A motivação desta pesquisa está relacionada com a necessidade da primeira autora de buscar novos conhecimentos sobre a História da educação matemática, interesse que foi despertado ao cursar a disciplina de Pesquisa e Prática de Ensino em Matemática VI, pertencente ao sétimo semestre do curso de Licenciatura em Matemática com Enfoque em Informática, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), campus de Jequié.

A disciplina oferece aos estudantes a oportunidade de desenvolver habilidades de pesquisa e aprofundar seus conhecimentos em uma temática específica da Educação Matemática por meio da construção de uma revisão de literatura. Tal experiência despertou na primeira autora o interesse pela pesquisa. Sendo assim, em outubro de 2023, a mesma começou a participar como discente voluntária da iniciação científica (IC) da UESB atrelada ao projeto de pesquisa intitulado *O Cálculo Diferencial e Integral: uma análise das tentativas de sua escolarização*³.

Este projeto está dividido em três eixos principais. O primeiro eixo aborda sobre:

A História da Matemática. Nessa vertente, serão arrolados estudos sobre história do ensino do CDI em nível superior. Nele, será possível trazer para a pesquisa elementos que contribuem para o entendimento de como se delinearam propostas e justificativas para ter-se o CDI como disciplina nuclear do futuro professor de matemática. (Lima; Dynnikov; Oliveira; Lando, 2021, p.11).

O segundo eixo:

Envolve a história ligada à construção de disciplinas escolares. Nessa análise, poderão auxiliar no desenvolvimento da pesquisa diferentes programas, livros didáticos e propostas que intentaram escolarizar o CDI. Para além desses materiais, far-se-á uso de provas e exames aplicados nos colégios universitários em São Paulo e no Rio de Janeiro nas décadas de 1930 e 1940. (Lima; Dynnikov; Oliveira; Lando, 2021, p.11).

E o terceiro eixo:

Analizará o desenvolvimento dos cursos de licenciatura no Brasil, as mudanças nas grades curriculares desses cursos, as alterações e papel do CDI na formação do licenciando em Matemática, tendo em conta exemplos concretos dos casos que envolvem os cursos de filosofia da USP, na criação da Seção de Matemática a partir da década de 1930; e o desenvolvimento da licenciatura em matemática na UFBA e na UEFS. (Lima; Dynnikov; Oliveira; Lando, 2021, p.11).

³ Projeto de pesquisa financiado pelo CNPq - Edital Universal CNPq/MCTI/FNDCT n.º 18/2021 (Processo: 403837/2021-9).

Este projeto de IC está atrelado ao segundo eixo, no qual será analisado o livro *Matemática: ciências e aplicações*, 2ª edição de 2004, destinado à 3ª série do Ensino Médio.

Este livro faz parte de uma coleção com três volumes, voltada ao Ensino Médio, e é constituído de onze capítulos, sendo eles: 1 - estatística; 2 - o ponto; 3 - a reta; 4 - a circunferência; 5 - as cônicas; 6 - números complexos; 7 - polinômios; 8 - equações polinomiais ou algébricas; 9 - derivadas; 10 - regras de derivação; 11 - estudos de máximos/mínimos das funções. Nesta IC, analisaremos especificamente o capítulo nono sobre derivadas.

Na primeira página do livro foi identificado um carimbo da biblioteca do Colégio Estadual Polivalente da cidade de Feira de Santana, no estado da Bahia, datado em 23 de abril de 2008. É importante destacar que, sem mais informações, não é possível afirmar com certeza o propósito exato do livro na biblioteca. No entanto, o carimbo e a data indicam que o livro foi registrado e utilizado de alguma forma nessa instituição. Assim, a presença do carimbo sugere que o livro fez parte do acervo da biblioteca dessa instituição e pode ter sido usado como fonte de pesquisa e material didático por alunos e professores.

Tal livro, como explicitado, foi originalmente publicado em 2004 pela Atual Editora, mas a página dois do exemplar indica que ele teve uma nova impressão em 2006 pela Editora Saraiva. Além disso, a capa do livro apresenta uma etiqueta de aprovação do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) de 2007, segundo ano em que ocorreu a distribuição dos livros de Matemática para os alunos da 3ª série do Ensino Médio nas regiões Norte e Nordeste⁴.

No contexto brasileiro, a distribuição de livros didáticos para uso dos estudantes da educação básica se deu a partir da constituição do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)⁵ e do PNLEM, que tiveram como objetivo distribuir livros e materiais didáticos para as escolas públicas em todo o país.

Especificamente, com a criação PNLEM o objetivo foi:

Prover as escolas do ensino médio das redes estadual, do Distrito Federal e municipal de livros didáticos de qualidade, para uso dos alunos, abrangendo os componentes curriculares de Português e Matemática por meio do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio – PNLEM (Brasil; 2003).

⁴ O livro didático que será analisado pertenceu a biblioteca do Colégio Estadual Polivalente, localizado na cidade de Feira de Santana, no estado da Bahia, na região Nordeste do Brasil.

⁵ O PNLD foi instituído pelo Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985, com o objetivo de distribuir livros escolares a todos os alunos matriculados nas escolas públicas de Ensino Fundamental do país (Brasil, 1985).

O PNLEM foi implantado em 2004, com a distribuição dos livros ocorrendo primeiramente nas regiões Norte e Nordeste. Neste mesmo ano, houve a aquisição dos livros de Matemática e português para a 1ª série, que foram distribuídos entre 2004 e 2005. Nos anos de 2005 e 2006, ocorreu a aquisição e distribuição dos livros para a 2ª série. Já em 2006 e 2007, foram adquiridos e distribuídos os livros para a 3ª série. A distribuição integral dos livros de Matemática, português, biologia, física, geografia, química e história para a 1ª, 2ª e 3ª séries em todo o país só foi alcançada em 2009 (Brasil, 2023).

Esse cenário ressalta a importância do livro didático no contexto educacional, uma vez que, por muito tempo, tal material foi visto apenas como uma ferramenta complementar e de pouca relevância. No entanto, nas últimas décadas, tem crescido o interesse dos pesquisadores em estudar o livro didático de forma mais aprofundada. Segundo Bittencourt (2004, p. 471), detalhadamente:

O livro didático tem despertado interesse de muitos pesquisadores nas últimas décadas. Depois de ter sido desconsiderado por bibliógrafos, educadores e intelectuais de vários setores, entendido como produção menor enquanto produto cultural, o livro didático começou a ser analisado sobre várias perspectivas, destacando-se os aspectos educativos e seu papel na configuração da escola contemporânea.

As discussões em torno de um livro podem estar associadas ao aspecto cultural, pois a obra pode abordar crenças, valores e costumes de um determinado período histórico ou de uma determinada cultura. Além disso, o mercado editorial e as políticas de incentivo à leitura são aspectos econômicos que também estão envolvidos nas discussões em torno do livro didático, pois estão sujeitas a influências de políticas governamentais e interesses comerciais.

As ideologias políticas, filosóficas e religiosas também podem influenciar o que é apresentado em um livro. O conteúdo e as mensagens transmitidas podem ser interpretados e debatidos a partir de diferentes percepções.

Essa mudança de perspectiva ocorreu devido à complexidade do livro didático. Como mencionado por Bittencourt (2004) o livro didático “Apesar de ser um objeto bastante familiar e de fácil identificação, é praticamente impossível defini-lo”. Ele não é apenas uma reprodução do conhecimento científico, mas sim um produto cultural, influenciado por fatores políticos, econômicos e sociais. Essas características fazem com o que o livro didático seja objeto de diferentes usos por alunos e professores.

Dentre as investigações que tomam o livro como objeto de análise, Bitencourt (2004) indicou que houve um número crescente de pesquisas históricas. Nesses trabalhos, um dos entendimentos adotados para livro didático foi “[...] como suporte de conhecimentos e métodos

de ensino das diversas disciplinas e matérias escolares” Bitencourt (2004, p. 471). Seguindo tal perspectiva, analisaremos especificamente o conteúdo de derivadas e para tal elaboramos a seguinte questão de investigação: como o conceito de derivada foi abordado no livro *Matemática: ciências e aplicações*, na 2ª edição de 2004, destinado à 3ª série do Ensino Médio?

Associado a essa questão de investigação propomos o seguinte objetivo: analisar como o conceito de derivada foi abordado no livro *Matemática: ciências e aplicações*, na 2ª edição de 2004, destinado à 3ª série do Ensino Médio.

1 Revisão de literatura

A literatura consultada apresenta que a primeira tentativa de introdução do CDI, no Brasil, como parte de uma cadeia das matemáticas regulamentadas para o ensino secundário deu-se no início do período republicano na reforma do ensino secundário proposta, em 1890, por Benjamin Constant (1833-1891) e inspirada pelas ideias positivistas (Carvalho, 1996). A reforma destacou-se pela introdução das disciplinas científicas e o livro sugerido foi *Calcul Diferentiel et Integral* de autoria de Hippolyte Sonnet (1803-1879), o qual enfrentou críticas devido à sua natureza teórica e a dificuldade de compreensão por parte dos alunos e professores. Este livro era usado nas escolas de nível superior, sendo assim, não era destinado ao uso no ensino secundário. Tal reforma vigorou até 1901. (Lima; Dynnikov; Valente, 2022).

Após essa reforma proposta por Benjamin Constant, não há registros oficiais sobre o ensino do CDI no Colégio Pedro II⁶ entre 1900 a 1930. Instituição esta que era modelo para todos os colégios e liceus do país. Somente em 1929, são identificadas noções de cálculo no 6º⁷ ano em cursos complementares de colégios Militares e Politécnicos. (Carvalho, 1996).

A partir do final da década de 1920, Euclides de Medeiros Guimarães Roxo (1890-1950), influenciado pelas ideias de Felix Klein e Imuk, defendia que o ensino do cálculo para o nível secundário⁸ não deveria ser visto como uma disciplina abstrata, mas sim como uma ferramenta

⁶ O Colégio Pedro II, tradicional instituição educacional do Rio de Janeiro, e, reconhecidamente, percebido como referência em qualidade de ensino tem sua história intrinsecamente ligada à História da Educação Brasileira (Fernandes, p.1).

⁷ O 6º ano referia-se ao curso complementar para estudantes das Escolas Militares e Politécnicas, nas quais os alunos completavam sua formação.

⁸ No início da década de 1930, foi criado o Ministério da Educação e Saúde Pública (MEC), que centralizou o ensino, organizando o curso secundário em sete anos, sendo cinco no ciclo fundamental e dois no ciclo complementar. (Carvalho, 1996).

útil e prática para a solução de problemas reais (Carvalho, 1996). Tal proposta de inserção do CDI se oficializou a partir da Reforma Campos (1931)⁹ e da Reforma Capanema (1942)¹⁰.

A partir do contexto dessas duas reformas, foram produzidos livros didáticos de matemática para o ensino secundário que apresentavam tópicos de CDI. Silva (2023) analisou a introdução do conceito de limite no currículo do ensino secundário brasileiro tendo como fonte alguns desses livros. Assim, a autora realizou uma análise de cinco coleções de livros didáticos publicados entre 1940 e 1970, destacando tanto os avanços quanto as lacunas no ensino de limite.

Os livros analisados foram de autoria de Thales Carvalho, Algacyr Maeder, Jairo Bezerra, Ary Quintella, Euclides Roxo, Roberto Peixoto, Haroldo Cunha e César Dacorso Neto. Como categorias de análise, Silva (2023) utilizou três abordagens: a formal simbólica, a formal mesclada com corpóreo simbólica e a corpóreo simbólica. A autora conclui que houve uma formalização na apresentação do conceito de limite pelos autores, sem a introdução do conceito intuitivo e visual para os alunos iniciantes, e que apesar de ser um conteúdo do ensino secundário, os autores abordam em cada obra a definição formal de limite.

Como explicitado anteriormente, foram duas as tentativas, em âmbito nacional, de inserção do CDI como conteúdo da matemática do ensino secundário. A partir de 1961, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), não houve uma prescrição oficial de um programa para tal etapa de escolarização e o CDI foi desaparecendo como conteúdo da matemática escolar (Silva, 2023).

Não obstante, em décadas posteriores, a defesa sobre a inserção de elementos do CDI na matemática escolar continuou. Por exemplo, podemos citar o artigo de Geraldo Ávila (1991), publicado na Revista do Professor de Matemática e intitulado *O ensino de Cálculo no 2º grau*, o minicurso publicada por Nilson José Machado no primeiro Encontro Nacional de Educação Matemática que ocorreu em 1987 e denominado *Cálculo na Escola Básica: por quê, o quê e como?* e o artigo de autoria do mesmo autor produzido para o Seminário de Ensino de

⁹ A Reforma Campos, também conhecida como Reforma Francisco Campos, recebeu esse nome em homenagem ao Ministro da Educação e Saúde Pública, Francisco Campos (1891-1968), que foi o principal responsável por sua implementação. Ocorrida em 1931 durante o governo provisório (1930-1934) de Getúlio Vargas, visava a modernização e centralização do sistema educacional brasileiro. Seus objetivos incluíam a formação e qualificação de professores, a introdução de um currículo padronizado e a criação de métodos de avaliação mais rigorosos. (Lima; Dynnikov; Valente, 2020, p.3).

¹⁰ Ainda durante o governo de Getúlio Vargas, entrou em vigor o Decreto-Lei nº 4.244, de 09 de abril de 1942, conhecido como a Lei Orgânica do Ensino Secundário ou Reforma Capanema. Esta reforma, elaborada pelo então ministro da Educação, Gustavo Capanema (1900-1985), estabeleceu que a função principal do ensino secundário era moldar a personalidade dos adolescentes. O ensino secundário passou a ser organizado em dois ciclos: o primeiro, denominado ginasial, com duração de quatro anos, e o segundo, dividido em clássico e científico, com duração de três anos (Silva, 2023).

Matemática da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (USP) em 2008 e intitulado *Cálculo Diferencial e Integral na Escola Básica: possível e necessário*.

Também foram publicados livros didáticos de matemática para o ensino médio depois de 1961 que apresentaram entre seus conteúdos elementos de CDI, como no terceiro volume da coleção *Matemática 2º Ciclo: ensino atualizado* publicado em 1973 por um grupo de “professores-pesquisadores” baianos (Lima, 2023); o nono volume da coleção Matemática por assunto: noções de cálculo que foi publicado em 1988 com autoria de Nilson José Machado; os terceiros volumes das coleções *Matemática: conceitos e fundamentos*, publicado em 1993, de autoria de Antonio Nicolau Youssef e Vicente Paz Fernandez, e *Matemática*, publicado em 1998, com autoria de Kátia Cristina Stocco Smole e Rokusaburo Kiyukawa. Além do próprio livro, que analisaremos nesta IC, *Matemática: ciências e aplicações*, 2ª edição de 2004, destinado à 3ª série do Ensino Médio.

Neste cenário de continuidade da defesa da inserção do CDI e presença de tópicos desse conteúdo em livros didáticos nas últimas décadas do século XX e início do século XXI, não localizamos na literatura análises das tentativas de inserção do CDI na matemática escolar em tal período. Dessa forma, há uma lacuna de investigações históricas que tomem como objeto de estudo as tentativas de inserção do CDI na escola básica, em especial a sua presença em livros didáticos, a partir da década de 1980.

2 Metodologia

Nesta proposta de pesquisa, pretende-se realizar uma pesquisa histórica com o objetivo de analisar como o conceito de derivada foi abordado no livro *Matemática: ciências e aplicações*, na 2ª edição de 2004, destinado à 3ª série do Ensino Médio. A principal fonte a ser considerada é o referido livro, mais especificamente o seu nono capítulo. Tal obra encontra-se em posse dos autores. Para atingir o objetivo proposto, serão realizadas leituras de referenciais teórico-metodológicos e de textos correlatos que nos permitirão interrogar esse livro didático tomado como fonte; o que nos possibilitará produzir interpretações para alcançar o objetivo proposto e responder a nossa questão de investigação.

As ações que foram planejadas para o desenvolvimento da IC estão descritas a seguir.

Quadro 1 - Cronograma

Período	Atividade
Mar./2024	□ Ajuste do Projeto de Pesquisa
Abr./2024	□ Ampliação da revisão de literatura
Mai./2024	□ Estudo do referencial teórico-metodológico

Jun./2024	☐ Analisar as fontes históricas
Jul./2024	☐ Analisar as fontes históricas ☐ Elaboração do artigo científico abordando os resultados da pesquisa
Ago./2024	☐ Elaboração do artigo científico abordando os resultados da pesquisa
Set./2024	☐ Elaboração do artigo científico abordando os resultados da pesquisa ☐ Elaboração do relatório final

Fonte: Elaborado pelos autores

Considerações finais

Este texto apresentou um projeto de IC vinculada ao projeto de pesquisa o *Cálculo Diferencial e Integral: uma análise das tentativas de sua escolarização*. Até o presente momento estamos pesquisando e estudando referenciais teórico-metodológicos e trabalhos sobre as tentativas de inserção do cálculo diferencial e integral na escola básica, para que possamos iniciar a análise do livro didático tomado como fonte.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pelo fomento ao projeto de pesquisa *O Cálculo Diferencial e Integral: uma análise das tentativas de sua escolarização*, ao qual a nossa proposta está vinculada.

Referências

AVILA, Geraldo Severo de Souza. O Ensino do Cálculo no Segundo Grau. **Revista do Professor de Matemática**, Rio de Janeiro, n.18, p.1-9, 1991. (Sociedade Brasileira de Matemática – SBM).

BITTENCOURT, Circe Maria Fernandes. Apresentação. **Educação e Pesquisa**, [S. l.], v. 30, n. 3, p. 471-473, set./dez. 2004. DOI: 10.1590/S1517-97022004000300007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ep/article/view/27952/29724>. Acesso em: 15 mar. 2024.

BRASIL. Decreto nº 91.542, de 19 de agosto de 1985. Dispões sobre o Programa Nacional do Livro Didático. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/19801989/1985-1987/d91542.htm. Acesso em: 31 de ago. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. Resolução CD/FNDE nº 38, de 15 de outubro de 2003. Dispõe sobre os critérios e procedimentos para o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM).

Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2003/resolucao-cd-fnde-no-38-de-15-de-outubro-de2003>. Acesso em: 07 de ago. 2024.

CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes de. O cálculo na Escola secundária - Algumas considerações históricas. **Caderno Cedes**, Campinas/São Paulo, 1996, 1ª edição, p.62-79.

IEZZI, Gelson *et al.* **Matemática**: ciências e aplicações, 3ª série, ensino médio. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

LIMA, Eliene Barbosa; DYNNIKOV, Circe Mary Silva da Silva; VALENTE, Wagner Rodrigues. O cálculo diferencial e integral: uma análise das tentativas de sua escolarização. In: SEXTO ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2020, Florianópolis-SC, **Anais [...]**. Florianópolis-SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2022, p.1-15. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/ENAPHEM/article/view/16594>. Acesso em: 20 set. 2024.

LIMA, Eliene Barbosa. Cálculo Diferencial e Integral: uma proposta de ensino na coleção baiana Matemática 2º Ciclo, 1973. **ACERVO - Boletim do Centro de Documentação do GHEMAT-SP**, São Paulo, v. 5, p. 1-15, 2023. DOI: <https://doi.org/10.55928/ACERVO.2675-2646.2023.5.124>. Disponível em: <https://ojs.ghemat-brasil.com.br/index.php/ACERVO/article/view/124>. Acesso em: 27 set. 2023.

MACHADO, Nilson José. **Cálculo diferencial e integral na escola básica**: possível e necessário. São Paulo: USP, 2008. Disponível em: <https://www.nilsonjosemachado.net/sema20080311.pdf>. Acesso em: 26 out. 2024.

MACHADO, Nilson José. **Matemática por assunto**: noções de cálculo. São Paulo: Scipione, 1988.

SILVA, Circe Mary da. Politécnicos ou matemáticos? **História, Ciência, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 4, p. 891-908, out./dez. 2006. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-446434>. Acesso em: 05 fev. 2023.

SMOLE, Katia Cristina Stocco; KIYUKAWA, Rokusaburo. **Matemática**, ensino médio. 1. ed. São Paulo: Saraiva. 1998. v. 3.

VALENTE, Wagner Rodrigues. Do engenheiro ao licenciado: subsídios para a história da profissionalização do professor de matemática no Brasil. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 5, n. 16, p. 75-94, set./dez. 2005. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=189116175006>. Acesso em: 13 mar. 2023.

YOUSSEF, Antonio Nicolau; FERNANDEZ, Vicente Paz. **Matemática**: conceitos e fundamentos, segundo grau. São Paulo: Scipione, 1986. v. 3.