

MAPEAMENTO DE HISTÓRIAS DO ENSINO DE CÁLCULO EM CURSOS DE ENGENHARIA NO BRASIL

Autor 1¹

Autor 2²

INTRODUÇÃO

Este texto foi produzido no contexto da pesquisa de doutorado do primeiro autor, em andamento, que tem como foco o ensino de Cálculo Diferencial e Integral na Escola Politécnica ..., no período de 1897 a 1943.

Nesse processo de pesquisa, identificamos a necessidade de realizar um mapeamento de trabalhos que investigaram o ensino de Cálculo Diferencial e Integral (CDI) em outras instituições que formavam engenheiros nas últimas décadas do século XIX e nas primeiras décadas do século XX. O intuito foi compreender o desenvolvimento do ensino do CDI em tais escolas de engenharia, por meio de narrativas que consideraram recortes temporais concomitantes à referida pesquisa de doutorado ou periodizações próximas.

Cada uma das histórias localizadas é uma narrativa sobre o ensino do CDI e o mapeamento é “um conjunto de narrativas que permitem outras narrativas, num processo constante de criação de narrativas – que propomos que é aberto, fluido, de difícil configuração, amplo, dinâmico... e, ainda assim, nos permite compreensões, nos permite elaborar discursos sobre um tema [...]” (Garnica, 2013, p. 44).

Dessa forma, para elaborar uma narrativa sobre o ensino do CDI, objetivamos para este trabalho compreender o que foi investigado sobre o ensino de Cálculo Diferencial e Integral, especificamente, em escolas de engenharia brasileiras na virada do século XIX para o século XX.

1 Doutor em... pela Instituição (SIGLA). Professor na Instituição (SIGLA), cidade, estado, país. ORCID: <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>. E-mail: autor1@mail.com.

2 Doutorando em /Mestre em/ Mestrando em/ Especialista em/ Graduando em/... pela Instituição (SIGLA). Professor na/Afiliação na/Vínculo com/ Instituição (SIGLA), ORCID: <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>. E-mail: autor2@mail.com.



Para alcançar tal objetivo, organizamos este texto em quatro seções, além desta Introdução. Na segunda seção, apresentamos como foi constituído o *corpus* documental da pesquisa. Na terceira, narramos brevemente a constituição dos cursos de engenharia no Brasil. Na quarta seção, discutimos alguns elementos do ensino de CDI nas duas primeiras escolas de engenharia brasileiras que ofereceram formação para civis. Na quinta e última, apresentamos algumas considerações.

O CORPUS DOCUMENTAL DA PESQUISA

A constituição do *corpus* documental da pesquisa se deu por buscas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES³, no Portal de Periódicos da CAPES e no google acadêmico pelos termos: politécnica; cálculo diferencial e integral; cálculo infinitesimal; escola de engenharia. Assim, localizamos uma dissertação de mestrado, uma tese de doutorado e um artigo de periódico, que atendiam aos critérios anteriormente mencionados, como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – *Corpus* documental da pesquisa

Autor	Trabalho
Sad e Silva (2006)	Vestígios do ensino de cálculo diferencial e integral na Escola Politécnica do Rio de Janeiro (1874-1889)
Oliveira (2004)	O ensino do Cálculo Diferencial e Integral na Escola Politécnica de São Paulo, no ano de 1904: uma análise documental
Reis (2019)	Raízes históricas do ensino de Cálculo Diferencial e Integral na Escola Politécnica do Rio de Janeiro nas últimas décadas do século XIX

Fonte: Elaboração pelos autores

³ No Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES a busca por: politécnica AND “cálculo infinitesimal” não gerou resultados; politécnica AND “cálculo diferencial e integral” gerou quatro resultados (nos quais eliminamos um pela leitura do título e outro pela leitura do título e do resumo identificando o recorte temporal da investigação que foi de 1958 a 1960); “escola de engenharia” AND “cálculo diferencial e integral” gerou quatro resultados (os mesmos foram eliminados pela leitura do título); “escola de engenharia” AND “cálculo infinitesimal” não gerou resultados. As mesmas estratégias de busca foram realizadas no Portal de Periódicos da CAPES; o descritor: politécnica AND “cálculo diferencial e integral” gerou um resultado que foi eliminado pela leitura do título e do resumo e os outros descritores não geraram resultados. Já a busca no google acadêmico, a partir dos mesmos descritores utilizados na pesquisa no Catálogo de Teses e Dissertações e Portal de Periódicos, nos possibilitou localizar um artigo de periódico buscando, especificamente, por: politécnica AND “cálculo diferencial e integral”.



Para analisar os trabalhos localizados nos atentamos aos seguintes aspectos: periodização, documentos tomados como fonte, professores que lecionaram CDI, a constituição do ensino de tais saberes e possíveis livros utilizados.

A CONSTITUIÇÃO DOS CURSOS DE ENGENHARIA NO BRASIL

Os cursos de engenharia surgiram no Brasil associados ao contexto militar e à construção de fortes com o intuito de proteger o território de invasores estrangeiros e manter o domínio de Portugal sobre a colônia. Além disso, as demandas advindas da localização e extração de minerais, no final do século XVIII, contribuíram para a exigência de uma maior organização e sistematização do ensino militar. Tais necessidades levaram à instalação da Real Academia de Artilharia, Fortificação e Desenho, no Rio de Janeiro, em 1792 (Moreira, 2014).

Com a chegada da família real ao Brasil, em 1808, a referida instituição foi substituída, em 1810, pela Academia Real Militar com a proposta de um ensino com bases científicas “[...] cobrindo diversas áreas do conhecimento científico, como o cálculo diferencial e integral, a astronomia, a ótica, a mineralogia, a história natural dos ‘reinos vegetal e animal’ e outras” (Moreira, 2014, p. 42).

Ao longo do século XIX houve um intenso debate sobre a manutenção ou não de cursos unificados de engenharia para militares e civis. Além disso, neste período houve uma intensificação da demanda de profissionais de engenharia com o aumento da necessidade de obras de infraestrutura. Dessa forma, em 1858, sucede a Academia Real Militar a Escola Central; que nasce com o objetivo de separar a formação militar da formação de engenharia para civis. Entretanto, tal separação só foi efetivada plenamente com a criação da Escola Politécnica do Rio de Janeiro (EPRJ), em 1874, que sucedeu a Escola Central (Moreira, 2014).

A escola de engenharia da capital serviu de modelo para as escolas que foram constituídas em outras províncias, como a Escola Politécnica de São Paulo (EPSP), em 1893,



a Escola de Engenharia Mackenzie e a Escola de Engenharia de Porto Alegre, ambas em 1896, e a Escola Politécnica da Bahia, em 1897.

O ENSINO DE CÁLCULO DIFENCIAL E INTEGRAL

Os trabalhos localizados que compõem o *corpus* documental desta pesquisa investigaram o ensino de CDI na EPRJ e EPSP. Sad e Silva (2011) investigaram a primeira instituição no recorte temporal de 1874 a 1889. Já Reis (2019) demarca temporalmente a sua pesquisa de 1860 a 1900. Assim, a demarcação temporal deste último inicia ainda no período da Escola Central, antes da criação da EPRJ. Oliveira (2004) investigou a EPSP no ano de 1904. Tais recortes constituídos representam o período inicial de formação de engenheiros desvinculados da formação militar, com propósitos de atender à crescente demanda por infraestrutura no país, que, à época, passava do Império para a República.

Para o desenvolvimento da pesquisa de Sad e Silva (2011), os principais documentos tomados como fontes foram: um caderno de um ex-aluno, programas de ensino e livros didáticos. Também Oliveira (2004) analisou como fontes um caderno de um ex-aluno e programas de ensino. Já Reis (2019) considerou, de forma preponderante, documentos disponíveis na hemeroteca virtual da Biblioteca Nacional, como artigos de jornal e artigos de revista. Aqui podemos destacar a importância dos cadernos como fontes e o uso de repositórios virtuais nas pesquisas em História da Matemática e em História da Educação Matemática.

Nos períodos investigados, nas supracitadas instituições, os saberes do CDI foram ministrados em disciplinas num curso geral, antes de iniciar as disciplinas específicas da engenharia. Na EPSP, tais saberes compunham uma disciplina denominada *Geometria Analítica e Cálculo Infinitesimal*, enquanto na EPRJ eram abordados sob o nome de *Cálculo Diferencial e Integral*. No caso da escola de engenharia de São Paulo, Oliveira (2004) informa que a junção entre Geometria Analítica e CDI, como uma única disciplina, durou de 1901 até 1918.

Tais disciplinas foram ministradas por Américo Monteiro de Barros na EPRJ e por Rodolfo Baptista de San Thiago (1870-1933) na EPSP. Este último formou-se em engenharia



civil, em 1893, na EPRJ. Sad e Silva (2011) explicam que Américo Monteiro de Barros foi nomeado como catedrático de *Série, Funções Elípticas e Cálculo Diferencial e Integral* na constituição da EPRJ, juntamente com outros professores brasileiros e, também, de dois professores franceses.

Antes de San Thiago assumir o ensino de CDI em 1901, a EPSP teve como catedrático o professor Urbano Vasconcellos (1864-1901), que era engenheiro civil formado pela EPRJ em 1886. Esses dois professores, cada um em seu período de atuação, foram os responsáveis pela elaboração dos planos de ensino de CDI; sendo que San Thiago atuou como catedrático de Cálculo Infinitesimal por cerca de três décadas (Oliveira (2004).

O ensino de CDI na EPRJ e EPSP, nos períodos investigados, foram constituídos de forma bastante similar. No início desenvolvia-se o estudo de função e, em sequência, o estudo de três métodos para fundamentação do CDI, a saber: concepção de Leibniz ou método infinitesimal; concepção de Newton ou método dos limites; concepção de Lagrange ou método das derivadas.

Posteriormente, era desenvolvido a diferenciação de funções, aplicações analíticas (como o desenvolvimento de funções em séries de potência) e o cálculo integral. Por fim, na EPRJ, eram apresentadas as aplicações geométricas do cálculo diferencial e do cálculo integral; entretanto, na EPSP, as aplicações geométricas já aparecem depois do desenvolvimento do cálculo diferencial e voltam a aparecer depois da apresentação do cálculo integral.

Oliveira (2004) destaca que a forma de iniciar o ensino de CDI na EPSP, a partir dos três métodos de fundamentação supracitados, perdurou por mais de três décadas; iniciado com o catedrático Urbano Vasconcellos e continuado por San Thiago até o fim da sua atuação como docente em 1933.

Sad e Silva (2011) e Reis (2019), ao analisarem o ensino de CDI na EPRJ, interpretaram que, nos períodos investigados, houve influências do positivismo. Por exemplo, no fato de apresentar e comparar as três concepções básicas do CDI, segundo Leibniz, Newton e Lagrange, e na mesma ordem proposta por Auguste Comte. Ainda em utilizar esses três métodos no cálculo de derivadas de uma função.

Segundo a interpretação de Sad e Silva (2011), os livros que podem ter servido de base para o ensino de CDI na EPRJ foram *Tratado elementar de cálculo diferencial e*



integral, de Sylvestre Lacroix, e *Traité de calcul différentiel et de calcul integral*, de Joseph Bertrand. Já na EPSP, segundo Oliveira (2004), o livro que pode ter servido de base foi o *Premiers Éléments du Calcul Infinitesimal* de Hyppolite Sonnet.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste trabalho foi compreender o que foi investigado sobre o ensino de Cálculo Diferencial e Integral em escolas de engenharias brasileiras na virada do século XIX para o século XX. Assim, com o desenvolvimento da pesquisa, conseguimos compreender que o número de investigações já produzidas ainda é muito pequeno e não contempla todas as instituições criadas na virada do século XIX para o século XX e nem a periodização das primeiras décadas do século XX.

Os professores que ministraram CDI nas duas instituições investigadas pelas pesquisas que localizamos foram formados pela própria EPRJ, o que pode ter influenciado na similaridade na organização do ensino do CDI na EPRJ e na EPSP. Ainda, consideramos que a interpretação da influência positivista na EPRJ, nas duas pesquisas sobre esta instituição, nos levou a cogitar a possibilidade de influência dos pensamentos de Auguste Comte também na EPSP. Uma vez que, também nesta, as três concepções de Cálculo, e na mesma ordem, estavam presentes; o que abre possibilidades de outras matizes de pesquisa na referida instituição.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelo fomento ao projeto de pesquisa ...ao qual este projeto de doutorado está vinculado.

REFERÊNCIAS



GARNICA, V. M. Cartografias Contemporâneas: mapa e mapeamento como metáforas para a pesquisa sobre a formação de professores de Matemática. **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, v. 6, n. 1, p. 35-60, abr. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37927>. Acesso em: 13 fev. 2025.

MOREIRA, H. J. F. **Escola Central**: a academia do Largo de São Francisco de Paula que consolidou o ensino de engenharia civil no Brasil. 2014. 264 f. Tese (Doutorado em Histórias das Ciências, das Técnicas e Epistemologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1863206. Acesso em: 10 mar. 2023.

OLIVEIRA, A. S. V. de. **O ensino do Cálculo Diferencial e Integral na Escola Politécnica de São Paulo, no ano de 1904**: uma análise documental. 2004. 135 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro – SP, 2003. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/7be075ef-2dcb-4a9c-a372-13c9074dee7f/content>. Acesso em: 13 jul. 2024.

REIS, E. da S. **Raízes históricas do ensino de Cálculo Diferencial e Integral na Escola Politécnica do Rio de Janeiro nas últimas décadas do século XIX**. 2019. 188f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Matemática da Universidade Federal do Mato Grosso de Sul, Campo Grande – MS, 2019. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=8196983. Acesso em: 15 set. 2024.

SAD, L. A.; SILVA, C. M. S. da. Vestígios do ensino de cálculo diferencial e integral na Escola Politécnica do Rio de Janeiro (1874-1889). In: ENCONTRO LUSO-BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 6., 2011, São João del Rei – MG. **Anais [...]**, Natal – RN: Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat), 2014. v. 1. p. 165-192. Disponível em: https://www.academia.edu/7322588/Anais_Actas_do_6o_Encontro_Luso_Brasileiro_de_Hist%C3%B3ria_da_Matem%C3%A1tica?auto=download. Acesso em: 10 ago. 2024.

Palavras-chave: Cálculo Diferencial e Integral, Formação de Engenheiros, Escola Politécnica.