DAVIDSON PAULO AZEVEDO OLIVEIRA

CHRISTOVAM COLOMBO DOS SANTOS (1890-1980)

pioneirismo, influências e legado do Cálculo Vetorial em Minas Gerais

Relatório de Pós-doutorado realizado na Universidade Estadual Paulista (UNESP), Departamento de Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus Rio Claro.

Supervisor(a): Prof. Dr. Sergio Roberto Nobre

Rio Claro

2026

RESUMO

Este relatório apresenta os resultados da pesquisa desenvolvida no âmbito do estágio de pós-doutorado, cujo objetivo foi analisar a trajetória acadêmica do engenheiro e professor Christovam Colombo dos Santos (1890–1980) e suas contribuições para a introdução e circulação do Cálculo Vetorial em Minas Gerais, com especial atenção ao contexto da Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP). A investigação fundamenta-se na análise de fontes primárias e secundárias, incluindo livros, cadernetas de aula, documentos institucionais e registros arquivísticos da própria instituição. A Escola de Minas de Ouro Preto, fundada em 1876 por iniciativa do imperador Dom Pedro II (1825-1891) e dirigida inicialmente pelo geólogo francês Claude-Henri Gorceix (1842-1919), constituiu-se como uma das instituições pioneiras no ensino superior científico no Brasil, particularmente nas áreas de mineralogia, geologia e engenharia de minas. Nesse contexto, o desenvolvimento e a sistematização de conteúdos matemáticos avançados, como o Cálculo Vetorial, desempenharam papel relevante na formação de engenheiros e pesquisadores. Embora a historiografia da matemática brasileira frequentemente atribua a Theodoro Augusto Ramos (1895-1935) o pioneirismo na sistematização do Cálculo Vetorial no país, esta pesquisa apresenta indícios de que Christovam Colombo dos Santos também desempenhou papel fundamental nesse processo. A análise de sua obra *Cálculo Vectorial: lições professadas na Escola de Minas de Ouro Preto* (1927), bem como de documentos anteriores, sugere que materiais sobre o tema já circulavam em seu ensino desde o início da década de 1920. Além da análise da produção intelectual de Santos, o estudo investiga as influências científicas que marcaram sua formação, especialmente as contribuições de ex-alunos e professores da própria Escola de Minas, como Gastão Gomes (1875-1950), Miguel Maurício da Rocha (1901-1970), Altamiro Tibiriçá Dias (1911-1993) e Antônio Moreira Calaes (1911-2006) e Edmundo Menezes Dantas (1904- ?) bem como de autores europeus cujas obras compõem sua bibliografia. Por fim, são discutidos os desdobramentos e o legado de sua atuação acadêmica na formação de professores e engenheiros e na produção de materiais didáticos sobre Cálculo Vetorial nas décadas posteriores. Os resultados indicam que a introdução e consolidação do Cálculo Vetorial na Escola de Minas ocorreu de maneira gradual e coletiva, envolvendo diferentes docentes e práticas pedagógicas. Nesse processo, a atuação de Christovam Colombo dos Santos revelou-se central tanto na sistematização do conteúdo quanto na difusão do tema no contexto do ensino de engenharia em Minas Gerais.

Palavras chaves: Cálculo Vetorial. Escola de Minas de Ouro Preto. História da Matemática no Brasil.

ZUSAMMENFASSUNG

Dieser Bericht präsentiert die Ergebnisse der im Rahmen eines Postdoktorandenaufenthalts durchgeführten Forschung, deren Ziel es war, die akademische Laufbahn des Ingenieurs und Professors Christovam Colombo dos Santos (1890–1980) sowie seine Beiträge zur Einführung und Verbreitung der Vektorrechnung in Minas Gerais zu untersuchen, mit besonderem Augenmerk auf den Kontext der Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP). Die Untersuchung stützt sich auf die Analyse primärer und sekundärer Quellen, darunter Bücher, Vorlesungshefte, institutionelle Dokumente und Archivunterlagen der Institution selbst. Die Escola de Minas de Ouro Preto, die 1876 auf Initiative des Kaisers Dom Pedro II (1825–1891) gegründet und zunächst von dem französischen Geologen Claude-Henri Gorceix (1842–1919) geleitet wurde, entwickelte sich zu einer der Pioniereinrichtungen der wissenschaftlichen Hochschulbildung in Brasilien, insbesondere in den Bereichen Mineralogie, Geologie und Bergbauingenieurwesen. In diesem Kontext spielten die Entwicklung und Systematisierung fortgeschrittener mathematischer Inhalte, wie der Vektorrechnung, eine wichtige Rolle bei der Ausbildung von Ingenieuren und Forschern. Obwohl die Geschichtsschreibung der brasilianischen Mathematik Theodoro Augusto Ramos (1895–1935) häufig die Pionierrolle bei der Systematisierung der Vektorrechnung im Land zuschreibt, liefert diese Untersuchung Hinweise darauf, dass auch Christovam Colombo dos Santos eine grundlegende Rolle in diesem Prozess spielte. Die Analyse seines Werkes *Cálculo Vectorial: lições professadas na Escola de Minas de Ouro Preto* (1927) sowie früherer Dokumente legt nahe, dass Materialien zu diesem Thema bereits seit Beginn der 1920er-Jahre in seinem Unterricht zirkulierten. Neben der Analyse der wissenschaftlichen Produktion von Santos untersucht die Studie die wissenschaftlichen Einflüsse, die seine Ausbildung prägten, insbesondere die Beiträge ehemaliger Studierender und Professoren der Escola de Minas selbst, darunter Gastão Gomes (1875–1950), Miguel Maurício da Rocha (1901–1970), Altamiro Tibiriçá Dias (1911–1993), Antônio Moreira Calaes (1911–2006) und Edmundo Menezes Dantas (1904–?), sowie europäischer Autoren, deren Werke seine Bibliografie bilden. Abschließend werden die Auswirkungen und das Vermächtnis seiner akademischen Tätigkeit auf die Ausbildung von Lehrkräften und Ingenieuren sowie auf die Erstellung von Lehrmaterialien zur Vektorrechnung in den folgenden Jahrzehnten erörtert. Die Ergebnisse zeigen, dass die Einführung und Konsolidierung der Vektorrechnung an der Escola de Minas schrittweise und kollektiv erfolgte und verschiedene Lehrende und pädagogische Praktiken einbezog. In diesem Prozess erwies sich die Tätigkeit von Christovam Colombo dos Santos sowohl bei der Systematisierung der Inhalte als auch bei der Verbreitung des Themas im Kontext der Ingenieurausbildung in Minas Gerais als zentral.

Schlüsselwörter: Vektorrechnung. Escola de Minas de Ouro Preto. Geschichte der Mathematik in Brasilien.

RÉSUMÉ

Ce rapport présente les résultats de la recherche développée dans le cadre d'un stage postdoctoral, dont l'objectif était d'analyser la trajectoire académique de l'ingénieur et professeur Christovam Colombo dos Santos (1890–1980) ainsi que ses contributions à l'introduction et à la circulation du calcul vectoriel dans l'État de Minas Gerais, en accordant une attention particulière au contexte de l'Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP). L'étude s'appuie sur l'analyse de sources primaires et secondaires, notamment des livres, des cahiers de cours, des documents institutionnels et des documents d'archives de l'institution elle-même. Fondée en 1876 à l'initiative de l'empereur Dom Pedro II (1825–1891) et initialement dirigée par le géologue français Claude-Henri Gorceix (1842–1919), l'Escola de Minas de Ouro Preto s'est constituée comme l'une des institutions pionnières de l'enseignement supérieur scientifique au Brésil, notamment dans les domaines de la minéralogie, de la géologie et du génie minier. Dans ce contexte, le développement et la systématisation de contenus mathématiques avancés, tels que le calcul vectoriel, ont joué un rôle important dans la formation des ingénieurs et des chercheurs. Bien que l'historiographie des mathématiques brésiliennes attribue fréquemment à Theodoro Augusto Ramos (1895–1935) le rôle de pionnier dans la systématisation du calcul vectoriel au Brésil, cette recherche présente des éléments indiquant que Christovam Colombo dos Santos a également joué un rôle fondamental dans ce processus. L'analyse de son ouvrage *Cálculo Vectorial: lições professadas na Escola de Minas de Ouro Preto* (1927), ainsi que de documents antérieurs, suggère que des documents consacrés à ce thème circulaient déjà dans son enseignement depuis le début des années 1920. Outre l'analyse de la production intellectuelle de Santos, l'étude examine les influences scientifiques qui ont marqué sa formation, notamment les contributions d'anciens élèves et professeurs de l'Escola de Minas, tels que Gastão Gomes (1875–1950), Miguel Maurício da Rocha (1901–1970), Altamiro Tibiriçá Dias (1911–1993), Antônio Moreira Calaes (1911–2006) et Edmundo Menezes Dantas (1904–?), ainsi que celles d'auteurs européens dont les ouvrages figurent dans sa bibliographie. Enfin, sont examinés les prolongements et l'héritage de son activité académique dans la formation des enseignants et des ingénieurs ainsi que dans la production de matériels pédagogiques consacrés au calcul vectoriel au cours des décennies suivantes. Les résultats indiquent que l'introduction et la consolidation du calcul vectoriel à l'Escola de Minas se sont réalisées de manière progressive et collective, impliquant différents enseignants et pratiques pédagogiques. Dans ce processus, l'action de Christovam Colombo dos Santos s'est révélée centrale, tant dans la systématisation des contenus que dans la diffusion du thème dans le contexte de l'enseignement de l'ingénierie dans l'État de Minas Gerais.

Mots-clés : Calcul vectoriel. Escola de Minas de Ouro Preto. Histoire des mathématiques au Brésil.

ABSTRACT

This report presents the results of the research conducted as part of a postdoctoral fellowship, whose objective was to analyze the academic career of engineer and professor Christovam Colombo dos Santos (1890–1980) and his contributions to the introduction and circulation of Vector Calculus in the state of Minas Gerais, with particular attention to the context of the Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP). The investigation is based on the analysis of primary and secondary sources, including books, lecture notebooks, institutional documents, and archival records from the institution itself. The Escola de Minas de Ouro Preto, founded in 1876 on the initiative of Emperor Dom Pedro II (1825–1891) and initially directed by the French geologist Claude-Henri Gorceix (1842–1919), became one of the pioneering institutions of scientific higher education in Brazil, particularly in the fields of mineralogy, geology, and mining engineering. In this context, the development and systematization of advanced mathematical content, such as Vector Calculus, played an important role in the education of engineers and researchers. Although the historiography of Brazilian mathematics frequently attributes to Theodoro Augusto Ramos (1895–1935) the pioneering role in the systematization of Vector Calculus in Brazil, this research presents evidence that Christovam Colombo dos Santos also played a fundamental role in this process. The analysis of his work *Cálculo Vectorial: lições professadas na Escola de Minas de Ouro Preto* (1927), as well as earlier documents, suggests that materials on the subject were already circulating in his teaching from the beginning of the 1920s. In addition to analyzing Santos's intellectual production, the study investigates the scientific influences that shaped his education, particularly the contributions of former students and professors of the Escola de Minas, such as Gastão Gomes (1875–1950), Miguel Maurício da Rocha (1901–1970), Altamiro Tibiriçá Dias (1911–1993), Antônio Moreira Calaes (1911–2006), and Edmundo Menezes Dantas (1904–?), as well as those of European authors whose works are included in his bibliography. Finally, the study discusses the developments and legacy of his academic work in the education of teachers and engineers and in the production of teaching materials on Vector Calculus in subsequent decades. The results indicate that the introduction and consolidation of Vector Calculus at the Escola de Minas occurred gradually and collectively, involving different faculty members and pedagogical practices. In this process, Christovam Colombo dos Santos's work proved to be central both to the systematization of the content and to the dissemination of the subject within the context of engineering education in Minas Gerais.

Keywords: Vector Calculus. Escola de Minas de Ouro Preto. History of Mathematics in Brazil.

1. SUMÁRIO

INTRODUÇÃO 7
OBJETIVOS 8
METODOLOGIA 9
RESULTADOS 11
4.1 Uma contextualização: A Escola de Minas de Ouro Preto – EMOP 11
4.2 Vida particular 16
4.3 Vida Acadêmica e produções 21
4.4 A obra Cálculo Vectorial 24
4.5 Influências 31
4.6 Legado 38
CONSIDERAÇÕES FINAIS 51
PUBLICAÇÕES 53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 54

2. INTRODUÇÃO

A Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP), fundada em 1876 sob a direção do geólogo francês Claude-Henri Gorceix (1842-1919), constituiu-se como uma das instituições pioneiras do ensino superior científico no Brasil. Desde sua criação, a escola desempenhou papel central na formação de engenheiros e na consolidação de saberes científicos ligados à mineração, à geologia e à engenharia. Nesse contexto institucional, o ensino da matemática desempenhou função essencial, especialmente no que se refere à incorporação de conteúdos avançados necessários à formação técnica dos engenheiros.

Entre esses conteúdos, destaca-se o Cálculo Vetorial, cuja introdução e consolidação no ensino superior brasileiro ocorreu ao longo das primeiras décadas do século XX. A historiografia da matemática no Brasil frequentemente associa o pioneirismo na sistematização desse campo ao matemático Theodoro Augusto Ramos. Contudo, outras trajetórias acadêmicas também podem ter desempenhado papel relevante nesse processo de circulação e institucionalização do Cálculo Vetorial no país.

Nesse sentido, a trajetória do engenheiro e professor Christovam Colombo dos Santos (1890–1980), docente da Escola de Minas de Ouro Preto, apresenta elementos que sugerem uma participação significativa na difusão desse campo matemático no Brasil. Sua obra *Cálculo Vectorial: lições professadas na Escola de Minas de Ouro Preto*, publicada em 1927 constitui um dos primeiros materiais sistemáticos dedicados ao tema no contexto do ensino de engenharia no país.

Diante desse contexto, coloca-se a seguinte questão de pesquisa: qual foi o papel desempenhado por Christovam Colombo dos Santos na introdução e circulação do Cálculo Vetorial no ensino de engenharia em Minas Gerais, particularmente no âmbito da Escola de Minas de Ouro Preto?

A investigação busca compreender não apenas a produção intelectual do professor, mas também o contexto institucional e científico que possibilitou a circulação desses saberes matemáticos no início do século XX.

3. OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é analisar a trajetória acadêmica de Christovam Colombo dos Santos e suas contribuições para a introdução e difusão do Cálculo Vetorial na Escola de Minas de Ouro Preto.

Como objetivos específicos, pretende-se:

1. investigar o contexto institucional e científico da Escola de Minas nas primeiras décadas do século XX;
2. analisar a obra Cálculo Vectorial (1927);
3. identificar influências intelectuais presentes na formação e na produção acadêmica de Santos;
4. examinar documentos históricos, como cadernetas de aula, notas de cursos e registros institucionais, que evidenciem a circulação desses saberes matemáticos.

4. METODOLOGIA

A pesquisa insere-se no campo da História da Matemática, adotando uma abordagem histórico-documental. O estudo baseia-se na análise de fontes primárias e secundárias, incluindo livros publicados, cadernetas de aula, documentos institucionais da Escola de Minas de Ouro Preto, registros arquivísticos e literatura historiográfica sobre a instituição e sobre a história da matemática no Brasil.

A análise dessas fontes permite reconstruir o contexto de produção e circulação do Cálculo Vetorial no ambiente acadêmico da Escola de Minas, bem como compreender o papel desempenhado por diferentes atores na institucionalização desse campo matemático.

Tendo em vista o objetivo geral do presente estudo de analisar a produção científica e as fontes primárias relacionadas ao trabalho do professor Christovam Colombo dos Santos principalmente relacionados a Cálculo Vetorial são necessárias buscas em outros documentos. Para tanto, foram realizadas visitas a arquivos e bibliotecas, na busca por documentos históricos que poderiam contribuir para a construção da rede de conhecimento e pesquisadores em torno de sua obra. As visitas foram realizadas nos seguintes estabelecimentos:

- ✓ Arquivo Permanente da Escola de Minas de Ouro Preto[1] (Ouro Preto);
- ✓ Biblioteca de Obras Raras da UFOP[2] (Ouro Preto);
- ✓ Arquivo Público Municipal de Ouro Preto[3] (Ouro Preto);
- ✓ Arquivo da Escola de Engenharia da UFMG[4] (Belo Horizonte);
- ✓ Biblioteca da Escola Politécnica da USP

Esses locais foram selecionados por sua relevância na preservação de documentos que podem lançar luz sobre a trajetória acadêmica e profissional do professor pesquisado, além de oferecerem materiais inéditos ou pouco acessíveis que podem enriquecer o entendimento sobre sua contribuição

[1] https://arquivopermanente.em.ufop.br/historico
[2] https://em.ufop.br/biblioteca-de-obras-raras
[3] https://dibrarq.arquivonacional.gov.br/index.php/arquivo-publico-municipal-de-ouro-preto
[4] https://www.eng.ufmg.br/portal/category/administracao-central/arquivo-permanente/

científica.

5. RESULTADOS

4.1 Uma contextualização: A Escola de Minas de Ouro Preto - EMOP

A Escola de Minas de Ouro Preto funcionava na sede da cidade de Ouro Preto, em um dos prédios da Praça Tiradentes. A cidade recebe este nome no ano de 1823 e, anteriormente denominava-se Vila Rica. Desde os tempos de Vila Rica até os tempos de Ouro Preto sempre foi reluto de arte e cultura, conforme ressalta Santos (1973):

> Vila Rica tinha sido o centro de maior fausto e cultura no Brasil. Possuía juristas profundos, poetas do mais alto quilate, oradores eloqüentes, possuindo uma população onde reinavam abastança, conforto e luxo.
>
> Outo Preto, assim, recolheu de Vila Rica essa herança, esse gosto pela cultura, aquela preocupação de desenvolver as ciências, as letras e as artes. (Santos, 1873, p.26)

O próprio professor Christovam Colombo dos Santos ressalta o meio intelectual no qual ele estava inserido, uma cidade com muita cultura, envolvida com artes e literatura. Além disso, um dos irmãos mais velhos dele era o professor Lúcio José dos Santos, a quem Christovam define a partir de uma comparação a um poliedro regular com várias faces. Também se formou na Escola de Minas de Ouro Preto e se tornou professor da instituição. As diversas faces do professor Lúcio podem ser observadas na formação em Engenharia (EMOP) e Direito (USP), tendo livros publicados sobre Hidráulica e História de Minas Gerais. O ambiente em que cresceu Christovam de cultura e elite pode ser ainda observado em um de seus relatos quando informa que o imperador do Brasil, Dom Pedro II jantou na casa de seu tio durante uma visita a Ouro Preto (Santos, 1973).

Entretanto, devemos destacar que a realidade descrita por ele pode não corresponder ao contexto em que a população não elitizada estava inserida. Se analisarmos a expectativa de vida da população na década de 1920 e a compararmos com o tempo de vida de Christovam e as pessoas em seu convívio facilmente percebemos que o contexto sociopolítico de convivência dele era restrito. A publicação do trabalho de Ramos e Santos no que se refere ao Cálculo Vetorial data de 1927, conforme pontuamos anteriormente, situando esta

pesquisa no período histórico compreendido pela Primeira República (1889-1930). No entanto, é relevante analisar brevemente o final do século XIX, especialmente no que diz respeito à criação da EMOP, e possíveis influências, naquele contexto (OLIVEIRA, 2023).

De acordo com Schwarcz e Starling (2015, p. 350), “se o país iniciou a República encantado com a modernidade, terminou os anos 1920 angustiado e ansioso para compreender sua ‘brasilidade’, revisar seu passado e projetar um novo futuro”. Em busca pela brasilidade mencionada pelas autoras pode ser interpretada à luz do Movimento Antropofágico, cujo principal representante foi Oswald de Andrade (1890-1954). Esse movimento artístico e literário procurava estabelecer uma identidade cultural própria para o Brasil, rejeitando a subordinação às influências culturais europeias e às ideias coloniais. O termo antropofágico remete à ideia de "engolir", "devorar e vomitar" a cultura estrangeira (Schwarcz e Starling, 2015) que invadiu o país desde os primeiros momentos de sua história, transformando-a em algo autêntico e genuinamente nacional.

A Semana de Arte Moderna expressa muito bem o contexto da época: no início da década de 1920, os artistas brasileiros, sobretudo de São Paulo, buscavam, através do nacionalismo, a construção da identidade do país e do povo. É importante discutirmos o papel das artes nesse período pela grande influência que pode haver na vida acadêmica e trabalhos publicados por Christovam Colombo dos Santos, pois tem obras ligadas à Matemática e também a cultura e artes. Além disso, ele lecionou Arte Sacra no Seminário de Belo Horizonte (SANTOS, 1973, p. 171). Podemos, então, argumentar que a trajetória de Christovam Colombo dos Santos atravessa, de maneira equânime, os domínios das artes e das ciências, estabelecendo uma relação intrínseca entre essas duas esferas do conhecimento. Ele era reconhecido por suas valiosas contribuições na música, por meio de violão, instrumento que tocava[5].

A ciência e a matemática não ficaram alheias a esse movimento. Podemos observar nos trabalhos de Cálculo Vetorial de Theodoro Augusto Ramos e Christovam Colombo dos Santos que, ao citar suas referências

[5] Não podemos, entretanto, nos esquecer de que a Ouro Preto do século XX era a cidade brasileira com o maior número de escravizados.

bibliográficas, percebemos a influência de autores europeus, especialmente italianos e franceses, na elaboração de conteúdos com uma identidade genuinamente brasileira. É importante destacar que esses autores não se limitaram a realizar traduções de obras estrangeiras, como foi o caso do livro *Cálculo Infinitesimal* de Lacroix, utilizado no Brasil com uma versão traduzida para o português (OLIVEIRA, 2021).

Adentrando em Minas Gerais, sua escola, a Escola de Minas de Ouro Preto (EMOP) foi criada, por decreto, no ano de 1875 e iniciou suas atividades no dia 12 de outubro de 1876, sendo idealizada pelo imperador Dom Pedro II, que convidou o geólogo francês Claude-Henry Gorceix (1842-1919) para criar a instituição desde a escolha do local, até o desenvolvimento de seu regulamento. Gorceix, reconhecido por sua expertise em geologia e mineração, teve papel fundamental na criação da escola, com o objetivo de preparar engenheiros para a exploração das minas e para os estabelecimentos metalúrgicos. De acordo com o historiador José Murilo de Carvalho (2002), a criação da instituição não se deu por razões econômicas, mas por motivos políticos e ideológicos do imperador brasileiro.

O primeiro diretor, Henry Claude Gorceix (1842-1919), foi um francês e um dos grandes nomes da história da Escola de Minas de Ouro Preto, por recomendação do também francês Auguste Daubrée (1814-1896) que declinou do convite de Dom Pedro II em função de ter assumido, naquele momento, a direção da Escola de Minas de Paris, França. Importante salientar que a criação e instalação da instituição foi historiada por Carvalho (2002) que classifica essa trajetória em três momentos: Subida aos céus: Criação e Consolidação (1876 - 1900), Nas alturas: Impacto (1900-1930) e Descida aos Infernos: Crepúsculo (1930 - 1960). É justamente durante o período de transição, entre o segundo e terceiros momentos que emerge o Cálculo Vetorial, tanto no contexto educacional e de pesquisa do Brasil, quanto na própria Escola de Minas.

Nos primeiros anos de funcionamento, a instituição era vinculada à Secretaria de Negócios do Império, passando por diversas modificações. Na época em que Christovam Colombo dos Santos foi estudante, esta foi incorporada ao Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio até o ano de

1928, quando passou a ser atrelada ao Ministério da Justiça e Negócios Interiores e, em 1930, ao Ministério da Justiça e Interior.

Na Escola de Minas, seu curso era de duração de seis anos para Engenharia de Minas e Civil e, estava dividido em oito seções sob responsabilidade de dois professores e um substituto, em cada uma delas. Santos, juntamente com Miguel Maurício da Rocha (1901-1970), eram neste momento professores da Primeira Seção. No ano seguinte, 1931, a EMOP passou a ser subordinada ao Ministério da Educação e Saúde Pública e Santos permaneceu como professor da primeira seção juntamente com Miguel Maurício Rocha. Importante salientar as relações científicas entre ambos, visto que, no prefácio do livro o primeiro afirma ter sido influenciado pelo segundo nas pesquisas sobre Cálculo Vetorial.

> Agradeço, cordialmente ao illustre professor Miguel Mauricio da Rocha, um dos mais perseverantes propugnadores da Analyse vectorial, que lhe é bastante familiar, a sua nimia bondade, pondo, à minha disposição, a sua riquissima bibliotheca sobre o assumpto.

Nosso pesquisado transpassou dois dos momentos anteriormente mencionados por Carvalho (2002). Santos iniciou como aluno no momento da análise do Impacto da escola e adentrou na Descida ao Inferno, período de Crise, atuando como professor da instituição. Na época em que Santos era estudante, havia na EMOP dois cursos superiores, o de Engenheiro de Minas e Civil e o de Químico Industrial.

O curso em que ele se formou estava estruturado a partir do Decreto 8.039 de 26 de maio de 1910 que definia o novo Regulamento da Escola de Minas de Ouro Preto. O curso estava dividido em Curso Fundamental e Curso Especial, ambos com três anos de duração e um total de 27 cadeiras. No tocante às disciplinas, destacamos as que possuem alguma tangência em relação ao nosso objeto de estudo. Foram elas: Álgebra Superior – Geometria Analítica (primeira cadeira, ministrada no primeiro ano), Análise Infinitesimal, Cálculo das Variações (quinta cadeira, no segundo ano) e Mecânica Geral, Mecânica Aplicada, Cinemática e Dinâmica Aplicadas (nona cadeira, ministrada no terceiro ano).

O Decreto 19.852 de 11 de abril de 1931 dispõe sobre a nova organização da Universidade do Rio de Janeiro e define que ela será o modelo para as demais instituições do país. Além disso, institui que “Nella ficam incorporada os Institutos de ensino superior da Capital da República dependentes do Ministério da Educação e Saúde Pública, **acrescidos da Escola de Minas de Ouro Preto** e da Faculdade de Educação Ciências e Letras, criadas no projeto” (Brasil, 1931, sp. grifo nosso).

Ressaltamos que a capital mencionada no parágrafo era, na época, o Rio de Janeiro, o que justifica a nomenclatura da instituição ser Universidade do Rio de Janeiro. Ademais, podemos observar que pertencente a esta universidade estava a Escola de Minas de Ouro Preto, vinculada ao Ministério da Educação e Saúde Pública, criado no ano anterior (BRASIL, 1930) a partir da chegada de Getúlio Vargas à presidência da República, ocupando um cargo provisório e nomeando Francisco Campos como ministro da Educação.

A legislação ainda explicita os motivos pelos quais a vinculação da EMOP à Universidade do Rio de Janeiro foi realizada pelo governo brasileiro. Segundo a legislação:

> A incorporação da Escola de Minas de Ouro Preto à Universidade do Rio de Janeiro attende ás convencionaes de uma e de outra. Escola de notorias tradições scientificas e didacticas, o isolamento physico, espiritualemente, entretanto, passará a ser associada a uma grande e aborvente organismo de cultura, com o qual passará a estar em contactos immediatos e repetidos, com que se torna possivel arejar os seus quadros scientificos e didacticos, animando-a do mesmo movimento progressivo e ascedente que o espirito universitario imprimir aos institutos colocados sob a sua influencia e autoridade (Brasil, 1930, sp).

Podemos perceber que a qualidade tanto do ensino quanto da pesquisa na instituição ouropretana é de conhecimento por todo o país e ressaltado no Decreto. Por outro lado, conforme crise relatada por Carvalho (2002) ela está distante fisicamente dos grandes centros urbanos do país. Neste mesmo decreto é a primeira vez que notamos o Cálculo Vetorial no artigo segundo do Decreto 20.865 de 28 de dezembro de 1931 que aprova o Regulamento da instituição bem como da Faculdade de Medicina e Escola Politécnica. Frente ao breve histórico apresentado acerca da EMOP nos períodos elencados, entendemos que o papel de Santos e a instituição se mostram entrelaçados. Assim, na

sequência deste trabalho, adentraremos na persona Christovam Colombo dos Santos, protagonista de nosso estudo. Não é objetivo desta pesquisa adentrar em especificidades da biografia do estudioso, tendo em vista que o propósito deste trabalho é apresentar as influências que sofreu e o legado que o professor Christovam Colombo dos Santos deixou em relação ao estudo e pesquisa de Cálculo e Análise Vetorial em Minas Gerais e no Brasil.

4.2 Vida particular

Christovam Colombo dos Santos nasceu em Ouro Preto e casou-se com Guiomar. Tiveram dois filhos: Terezinha e Pedro Paulo. Filho de João Inácio da Costa Santos e Blandina de Figueiredo Santos, de uma família de professores, sendo sete homens e uma mulher: Dr Lúcio José dos Santos (1875-1944), Afonso dos Santos, Dr Benedito José dos Santos, José Inocêncio dos Santos, João Inácio da Costa Santos e Odilon Bolívar dos Santos. Vale a pena digredir um pouco no assunto para comentar sobre o irmão mais velho de Christovam Colombo dos Santos, o também professor da EMOP, Lúcio José dos Santos (1875-1944), a fim de destacar o ambiente acadêmico e científico no qual Christovam cresceu e acompanhou.

Lúcio Santos é ex-aluno da EMOP e, também, formou-se em Direito pela no ano de 1908 (SANTOS, 1973). Nesse mesmo sentido, a carreira e vida intelectual de Lúcio Santos é compartilhada entre o que denominamos atualmente de área de Exatas e de Humanidades. Foi o segundo diretor da Universidade de Minas Gerais dedicando-se a lecionar cadeiras vinculadas à Matemática e publicou diversos livros sobre a História do estado de Minas Gerais, sendo, portanto, conhecido como um importante historiador da região. Foi imortalizado, no ano de 1937, na Academia Mineira de Letras para a cadeira de número onze. Também foi eleito vereador aos 20 anos de idade por Cachoeira do Campo.

Ainda na Escola de Minas, o professor Lúcio Santos foi agraciado com uma viagem ao exterior, conforme o regulamento da EMOP os melhores alunos receberiam essa premiação. De acordo com a Gazeta de Notícias de 10 de julho de 1908, ele obteve autorização do ministro para ir ao exterior. Não sabemos, ainda, se era uma viagem com fins acadêmicos. O jornal A Imprensa também

publicou uma nota sobre a autorização, no mesmo dia. De acordo com O Paiz a licença concedida foi de quatro meses. Nesse sentido, podemos perceber que o ambiente familiar no qual nasceu e cresceu Christovam Colombo dos Santos pode ter influenciado-o a seguir a carreira acadêmica da docência e política.

Christovam Colombo dos Santos (figura 1) nasceu na cidade de Ouro Preto, Minas Gerais, em 1890, tendo se formado em engenharia pela Escola de Minas de Ouro Preto, no ano de 1914 e sendo nomeado professor substituto na EMOP, no ano seguinte, em 03 de abril de 1915. Neste período o diretor da EMOP era o ex-aluno Joaquim Cândido Costa Sena que esteve à frente da instituição durante os anos de 1900 a 1919.

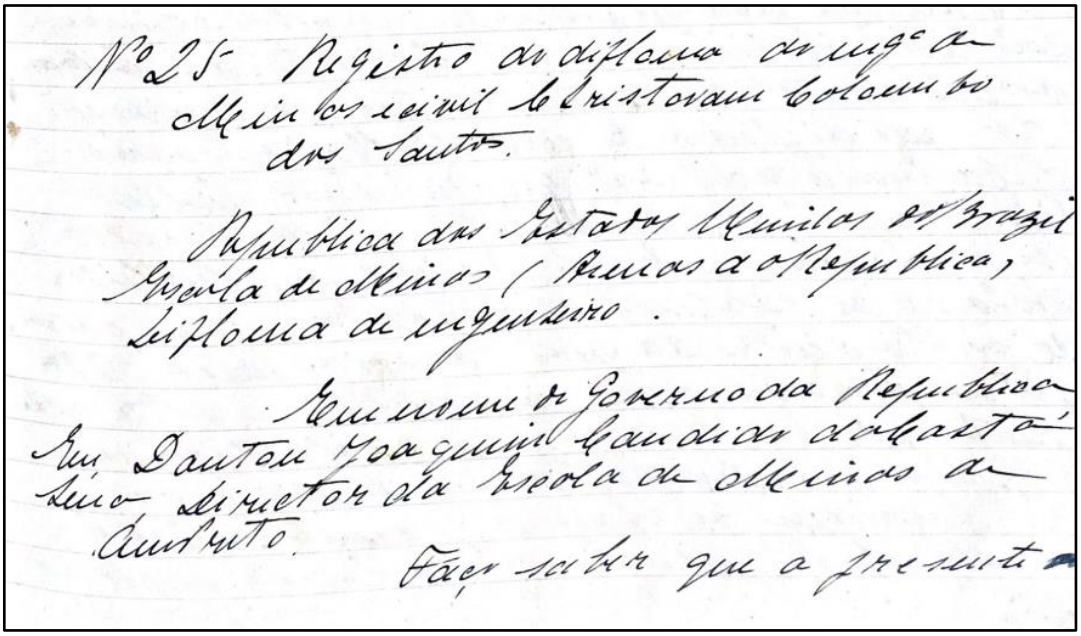


Figura 1: Registro de Diploma de Christovam Colombo dos Santos
Fonte: Arquivo Permanente da Escola de Minas

Em 27 de agosto de 1923 Christovam Colombo dos Santos é nomeado lente catedrático pela Escola de Minas de Ouro Preto durante a reunião de número 354 da congregação[6] que foi presidida pelo diretor interino da instituição, professor Fausto Alves de Brito, aluno da turma de 1904. A reunião de pauta

[6] Estavam presentes na referida reunião da congregação, além do vice diretor Fauto Alves de Brito, os professores Carlos Thomaz de Magalhães Gomes (turma de 1885), Alberto Augusto Magalhães Gomes (turma de 1893), Alfredo Teixeira Baeta Neves (turma de 1897), Geraldo da Costa Silveira (turma de 1898), Custódio da Silva Braga (1899), Gastão Gomes (1901), Lúcio José dos Santos (irmão de Christovam Colombo dos Santos e aluno da turma de 1900), José Augusto de Azevedo Viana (turma de 1902), José Felippe de Santa Cecília (turma de 1899), o próprio Christovam Colombo dos Santos e Alcides Ferreira da Silva (turma de 1915).

única[7] com o intuito de dar posse a Santos que, em seu pequeno discurso de posse, prometeu respeitar as regras da instituição (figura 2), conforme manda o Regulamento da instituição na Fórmula da promessa para a posse, modelo 1, direcionado a docentes.

> O diretor declara que a presente sessão foi convocada a fim de dar posse ao cargo de lente cattedrático da 1a. Cadeira da 1a. Secção ao substituto Dr. Christovam Colombo dos Santos. O diretor mandou que o Secretário da Escola procedesse a leitura do Decreto de nomeação do novo lente. Em seguida o Dr Christovam Colombo dos Santos faz a seguinte promessa "Prometto respeitar as Leis da República, observar o Regulamento da Escola de Minas, e cumprir os deveres de Lente Cattedrático da 1a. Cadeira com zelo e dedicação, promovendo o adiantamento dos alumnos que foram confiados aos meus cuidados". Lavrado pelo Secretário competente termo de posse de que trata o art 239 do Regulamento em vigor tendo o mesmo sido assinado pelo Dr Diretor, pelo [incompreensível] e lentes presentes.

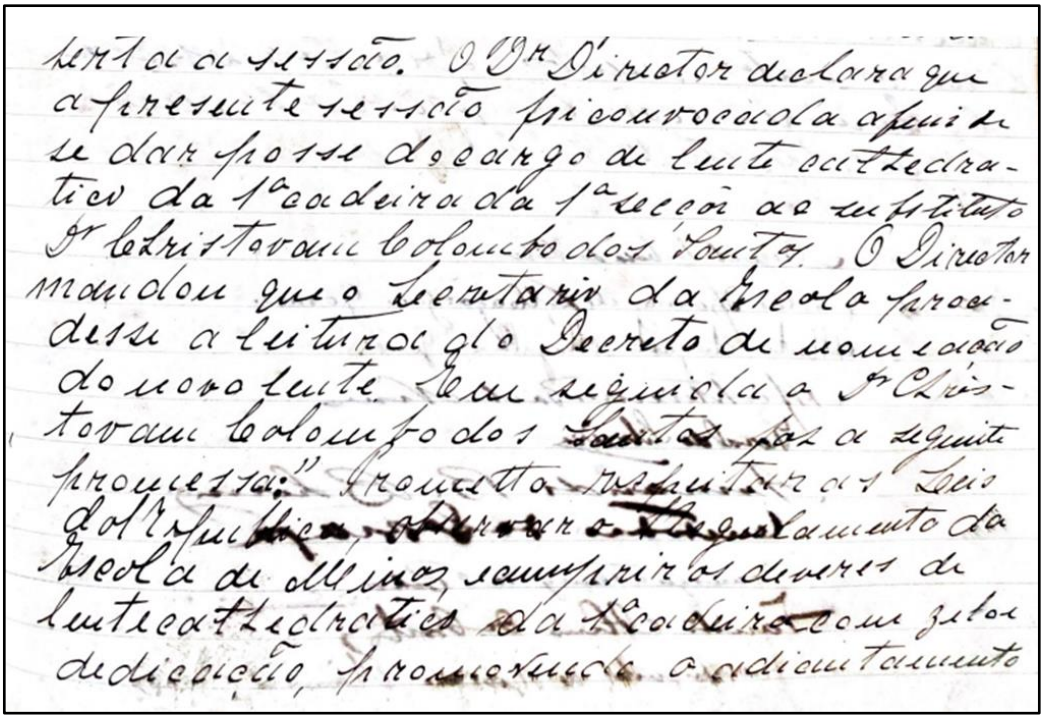


Figura 2: Excerto da ata de posse de catedrático de Santos
Fonte: Arquivo Permanente da Escola de Minas de Ouro Preto

[7] De acordo com o Art. 27 do Regulamento da Escola de Minas de Ouro PReto (Brasil, 1920, s/p) "A congregação compor-se-á dos lentes cathedraticos em exercicio, dos substitutos que contarem mais de 10 annos de magisterio ou estiverem em exercicio de cadeira, e será presidida pelo director da escola ou pelo seu substituto immediato."

O artigo 239 a que se refere a Ata da Congregação diz respeito a posse do Diretor, Vice Diretor, dos Docentes e dos Empregados (BRASIL, 1920) e se faz necessário, para compreensão do devido artigo, a leitura dos artigos anteriores:

> Art. 237. Os docentes tomarão posse dos seus cargos em sessão da congregação, que ser convocada para esse fim, em dia e hora designados pela director. Serão recebidos pelo secretario, e dirigir-se-ão para os logares que lhes forem designados no recinto da congregação, ao lado direito da meza da presidencia. Tomando assento o nomeado, o director fará lêr pelo secretario o titulo de nomeação.
> O nomeado prestará depois o compromisso constante da formula n. 1.
> Art. 238. Os empregados administrativos se empossarão perante o director. No acto da posse farão as promessas constantes da formula n. 1.
> Art. 239. Da posse dos cargos de docente e mais funccionarios o secretario lavrará um termo, que será assignado pelo director e pelo nomeado.
> Paragrapho unico. O termo da posse do cargo de docente será tambem assignado pela congregação (BRASIL, 1920, s/p).

Como pôde ser observado na Ata, todas as normas demandadas pelo Regulamento foram seguidas. Ainda pela leitura do termo de posse como Catedrático por Santos podemos observar que o professor se torna responsável pela primeira cadeira, primeira seção, que, de acordo com o Regulamento em vigor (BRASIL, 1920) refere-se a disciplina de Álgebra Superior e Geometria Analítica[8].

Carvalho (2002) ressalta que no período de 1912 a 1920 o número de estudantes do Estado de Minas Gerais representava 80% do total de estudantes da instituição, o maior percentual entre os anos de 1876 a 1931. Esses estavam matriculados tanto no curso anexo, preparatório para os exames de admissão, quanto no curso geral. Nos primeiros anos da instituição, o autor relata que a quantidade de alunos do estado não passa de 50% do total, sendo que os

[8] O Capítulo III do referido Regulamento trata-se do Corpo docente e, no artigo sexto institui que " Art. 6º O corpo docente da Escola é constituido pelos lentes cathedraticos, substitutos e professores, a saber: Um lente de algebra superior e geometria analytica (1ª cadeira); Um lente de analyse infinitesimal e calculo das variações (5ª cadeira) (Brasil, 1920, s/p). Vale destacar que, neste período a EMOP o curso de Engenheiro de Minas e Civil tinha a duração de seis anos dividido em Curso Fundamental e Especial em um total de 27 cadeiras.

demais eram originários quase em sua totalidade da Escola Politécnica, ou seja, do Rio de Janeiro.

A partir de informações obtidas nos arquivos consultados e contidas no Livro de Matrículas disponível no Arquivo Permanente da Escola de Minas de Ouro Preto, podemos afirmar que no ano de 1914 dez estudantes se formaram juntamente com Christovam Colombo dos Santos. Como Engenheiros de Minas e Civis temos: Almir Custódio Ferreira (Rio Novo, Minas Gerais), Cristovam Colombo dos Santos, José Carneiro Felipe (São João del Rei, Minas Gerais), José Fiúza da Rocha (Ouro Preto, Minas Gerais), Lauro Paulo de Oliveira (Ouro Preto, Minas Gerais) e Mário Monteiro Machado (Sabará, Minas Gerais). Formandos como Agrimensores Euclides Ferreira da Silva e Osvaldo de Melo Campos. E como Engenheiro Geógrafo Antônio Fiúza da Rocha Sobrinho e Francisco Luiz de Araújo. Ressaltamos que haviam 77 estudantes matriculados na instituição neste ano, o que pode nos dar indícios de que o nível de ensino e pesquisa exigido seguia as tradições do fundador da escola, Henry Gorceix.

Em 1919, Santos foi designado lente substituto na Escola de Minas e, entre 1921 e 1926 atuou concomitantemente como Vice-Presidente da Câmara de Ouro Preto, auxiliando o presidente e agente executivo Municipal Dr. Alfredo Teixeira Baeta Neves, também Engenheiro de Minas e Civil da turma de 1897, e professor da quarta seção da EMOP. A trajetória política de Santos se estende ao Ministério da Agricultura. Observa-se que o papel dos professores da EMOP estava estreitamente relacionado às atividades políticas. Um ponto também observado em Ramos (BONFIM, 2023b).

No ano de 1927, Christovam Colombo dos Santos publica sua obra de Cálculo Vetorial, originária de suas aulas ministradas na instituição, e no ano seguinte seu segundo livro *Transformação das figuras: homographia, polares, etc*. Ressaltamos que as publicações do professor não se restringem ao Cálculo Vetorial e à Matemática, pois na década de 1970, ele publicou o livro *Bases Culturais da Matemática* (1973) e, abrangendo a temática de música, *Em Louvor do Espírito* (1972).

Em 1928, presta concurso para a Escola de Engenharia da Universidade Minas Gerais assumindo a cadeira de Análise Matemática e Geometria Analítica, cargo que permaneceu até 1960 quando se aposentou. Além da carreira de professor e político, Christovam Colombo dos Santos foi vice-diretor da Escola

de Engenharia da Universidade Minas Gerais durante os anos de outubro de 1948 a outubro de 1951. Nessa ocasião, o diretor era o professor Mário Werneck de Alencar Lima (novembro de 1944 a julho de 1964). Em 1962, ele é designado membro do júri de Matemática do Prêmio Moinho Santista juntamente com os professores Edison Farah e J. O. Monteiro de Camargo da Universidade de São Paulo, indícios de que teve contato com professores de outras instituições e pode indicar uma circulação de conhecimentos na metade do século.

O professor Christovam Colombo dos Santos ainda fez “parte da Academia Municipalista de Letras de Minas Gerais. Foi agraciado com a medalha de Honra, da Inconfidência. A Câmara Municipal de Belo Horizonte concedeu-lhe, em 15 de outubro de 1971 o título Honra ao Mérito. (SOUZA, 2023, p.100).

Christovam dos Santos, além de ser amante do instrumento, mantinha estreitas relações com violonistas que visitavam Belo Horizonte. Quanto ao último registro que encontrei sobre a apresentação de Levino em Belo Horizonte, data de dia 30 de abril de 1937, quando, juntamente com Bruno Xavier, Christovam compôs um trio de violões para executar a peça de Tárrega Lágrima: Christovam, Xavier e o concertista (SOUZA, 2023, p.148).

Christovam Colombo dos Santos foi aluno do violonista argentino Juan Angel Rodriguez na década de 1930, que era um violinista que estava inserindo no Brasil novas técnicas. Importante salientar que era um período de busca de identidade brasileira em oposição à influência europeia. Segundo Souza (2023), em 16 de abril de 1933 Christovam apresenta no Teatro Municipal de Belo Horizonte.

4.3. Vida Acadêmica e produções

Alguns pesquisadores brasileiros classificam Christovam Colombo dos Santos como Matemático, entretanto, ele não estava presente no I Colóquio de Matemática, conforme pode ser visto em Calabria (2021). Durante seus estudos enquanto estudante da EMOP ele foi aluno de Costa Sena, uma figura importante para a área de Ciências Geológicas no país estando presente em

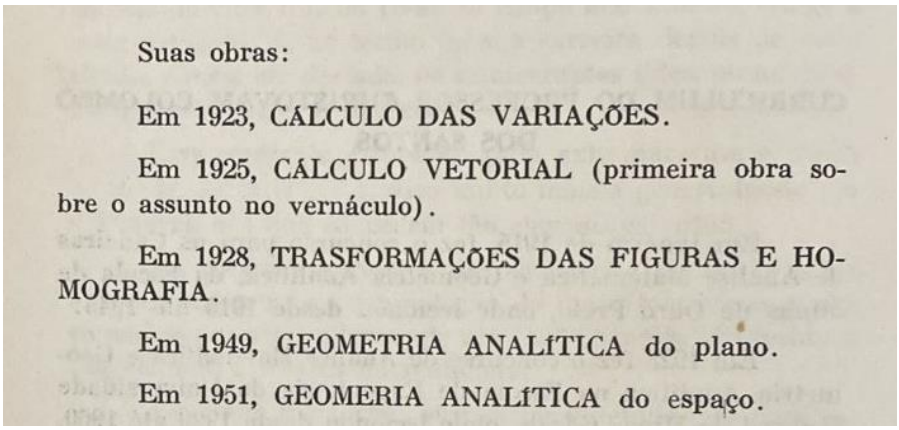
diversos eventos e exposições universais na Europa, Estados Unidos e América Latina.

O professor Christovam Colombo dos Santos foi influenciado por alguns professores brasileiros e autores de livros do assunto (Figura 3) tendo salientado os nomes de Gastão Gomes (1875-1950) e Miguel Maurício da Rocha (1901-1970) no prefácio do livro como professores da Escola de Minas de Ouro Preto que diretamente o incentivaram no estudo do Cálculo Vetorial.



Figura 3: Christovam Colombo dos Santos
Fonte: Costa (2012, p.4)

De acordo com Santos (1973, p.172), a primeira publicação dele foi em 1923, intitulada Cálculo das Variações e no ano de 1925 a obra de Cálculo Vetorial que, segundo ele, é a primeira obra sobre o assunto no vernáculo. Em seu currículo, publicado em Santos (1973, p.172), o professor ressalta que o material de Cálculo Vetorial foi escrito, pela primeira vez, no ano de 1925. Pode ser esse o motivo que leva a ele e aos demais professores da Escola de Minas a ressaltar que o primeiro livro do assunto escrito em português, no Brasil, foi escrito por Christovam Colombo dos Santos. Além disso, em uma das edições publicadas sobre Cálculo Vetorial de 1927, o subtítulo é “lições professadas na Escola de Minas de Ouro Preto”, o que pode nos indicar que é um material de aulas ministradas na instituição em anos anteriores, provavelmente, em 1926.



Suas obras:

Em 1923, CÁLCULO DAS VARIAÇÕES.

Em 1925, CÁLCULO VETORIAL (primeira obra sobre o assunto no vernáculo).

Em 1928, TRASFORMAÇÕES DAS FIGURAS E HOMOGRAFIA.

Em 1949, GEOMETRIA ANALíTICA do plano.

Em 1951, GEOMERIA ANALíTICA do espaço.

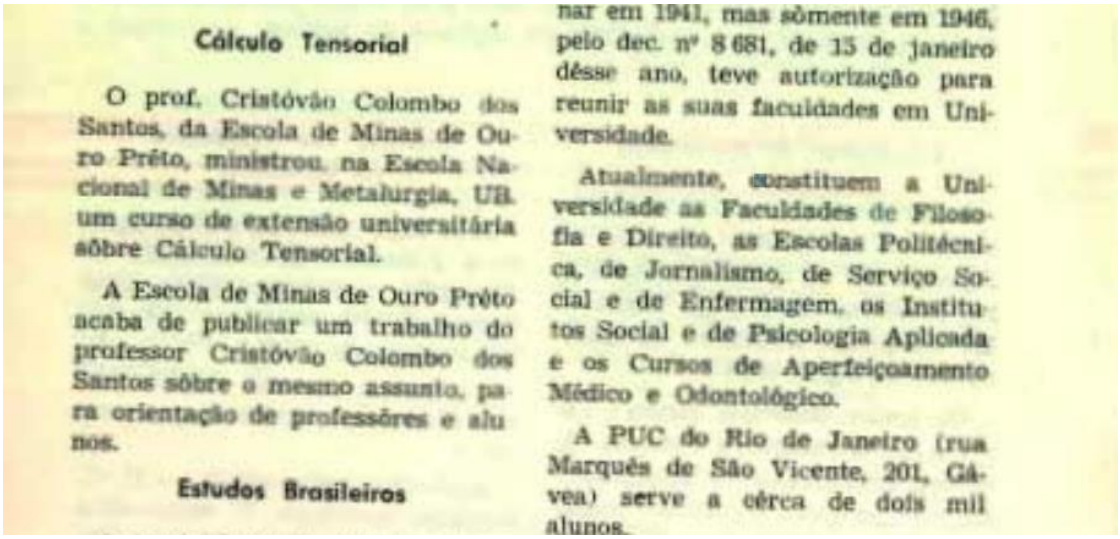
Figura 4: Primeiras Publicações de Santos

Fonte: Santos (1973, p.172)

A obra de Santos (1973, p.172) ainda nos ilumina em relação à direção de sua vida acadêmica e trabalhos publicados ao informar os cursos ministrados sobre Análise Tensorial em diversas instituições de ensino superior no Brasil. Os seus cursos de Análise Tensorial feitos para os Professores de Matemática e Física nas Escolas e Engenharia do País foram publicadas em Belo Horizonte, 1952; São Paulo, 1953; Ouro Preto, 1956; Fortaleza, 1957.

O curso ministrado na Escola de Minas de Ouro Preto foi noticiado no Boletim Informativo da Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) em outubro de 1956 no exemplar de número 47 (figura 5). Nesse período o Presidente da CAPES era Clóvis Salgado e o primeiro Secretário Geral, Anísio Spinola Teixeira. O boletim anuncia que

> O prof, Cristóvãn Colombo dos Santos, da Escola de Minas de Ouro Prêto, ministrou na Escola Nacional de Minas e Metalurgia, UB, um curso de extensão universitária sôbre Cálculo Tensorial.
>
> A Escola de Minas de Ouro Prêto acaba de publicar um trabalho do professor Cristóvão Colombo dos Santos sôbre o mesmo assunto, para orientação de professôres e alunos.



Cálculo Tensorial

O prof. Cristóvão Colombo dos Santos, da Escola de Minas de Ouro Prêto, ministrou, na Escola Nacional de Minas e Metalurgia, UB. um curso de extensão universitária sôbre Cálculo Tensorial.

A Escola de Minas de Ouro Prêto acaba de publicar um trabalho do professor Cristóvão Colombo dos Santos sôbre o mesmo assunto, para orientação de professôres e alunos.

Estudos Brasileiros

nar em 1941, mas sòmente em 1946, pelo dec. nº 8 681, de 13 de janeiro dêsse ano, teve autorização para reunir as suas faculdades em Universidade.

Atualmente, constituem a Universidade as Faculdades de Filosofia e Direito, as Escolas Politécnica, de Jornalismo, de Serviço Social e de Enfermagem, os Institutos Social e de Psicologia Aplicada e os Cursos de Aperfeiçoamento Médico e Odontológico.

A PUC do Rio de Janeiro (rua Marquês de São Vicente, 201, Gávea) serve a cêrca de dois mil alunos.

Figura 5: Notícia do Boletim da Capes

Fonte: Capes (1956, p.20)

Indícios de sua atividade acadêmica profissional em nível internacional podem ser vistos em Santos (1972) em que ele informa que ministrou um Curso de Análise Tensorial na Universidade Federal Autônoma do México, entretanto não sabemos ainda o período e se houve publicação de material escrito.

4.4. A obra Cálculo Vectorial

A obra de Cálculo Vetorial analisada não apresenta informações novas, não sendo inédita, de acordo com as palavras do próprio autor. Entretanto, uma das publicações de Christovam Colombo dos Santos ele considera que possui informações inéditas para a Matemática da época, trata-se do trabalho de Cálculo Tensorial, conteúdo pelo qual ele é mais famoso. Fruto de sua tese de cátedra apresentada no ano de 1926, que como anteriormente mencionado, viria a ser transformada na obra *Cálculo Vectorial: Licções professadas na Escola de Minas de Ouro Preto*, publicada no ano seguinte, ou seja, 1927 pela Livraria Mineira (figura 6).

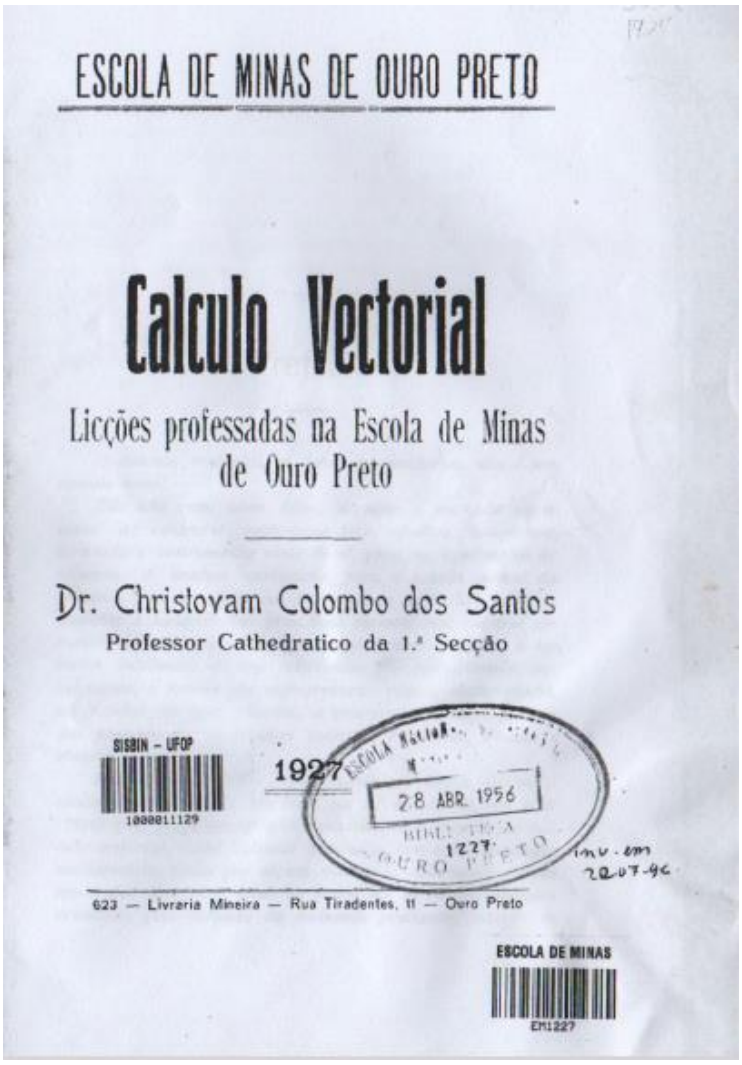


Figura 6: Capa do livro de Santos

Fonte: Santos, 1927.

Vale ressaltar, que o Regulamento que regia a EMOP nesta época era a partir do Decreto 14.486 de novembro de 1920 que estabelecia, em seu artigo 13, que

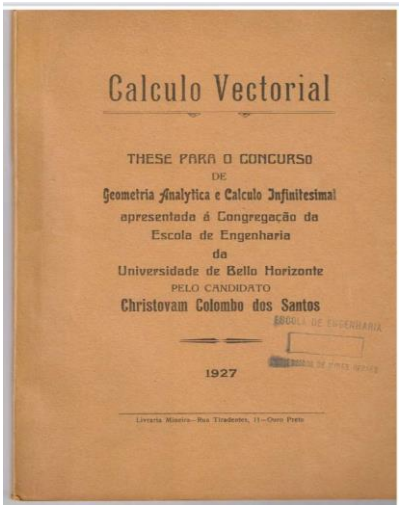
> Art. 13. O Governo premiará os professores que quiserem publicar as licções de seu curso ou qualquer trabalho original sobre matéria de suas cadeiras ou aulas, fazendo publicar o mesmo trabalho, si este for approvado por dous terços de votos da totalidade da congregação, em esctutínio secreto.
> §1 O Governo concederá ao autor do trabalho approvado o premio pecuniario de dois a cinco contos de reis, conforme for arbitrado pelo Ministro, ouvido o diretor da escola.
> §2. A concessão do premio pecuniario só se fará effectiva, si a congregação, ao emitir o seu voto, considerar o trabalho de merito excepcional, sob o ponto de vista scientífico e pedagogico.
> §3 A reedição do trabalho será feita por conta do Governo, com a condição de ser ampliada, conforme a orientação do proprio

> curso e o desenvolvimento scientifico que tenha tido a materia, a juizo da congregação.
> §4. O professor cujo trabalho houver sido premiado deverá fornecer gratuitamente ao Governo 100 exemplares do mesmo trabalho. (BRASIL, 1920).

Ainda neste Regulamento (BRASIL, 1920) o capítulo XII estabelece prêmios de viagens a estudantes, mantendo uma das exigências de Gorceix. Sabe-se que o irmão mais velho de Christovam, Lúcio José dos Santos, foi agraciado com esse prêmio e foi autorizado pelo ministro a realizar uma viagem no ano de 1908.

Neste texto, o autor informa ser o primeiro material acerca do tema publicado em solo brasileiro. Além disso, ao prefaciar o livro de Cálculo Vetorial de Edmundo Menezes Dantas, posteriormente em 1962, Christovam Colombo reitera ter publicado o primeiro livro didático do assunto no Brasil, possivelmente os professores fazem alusão ao material de 1925.

O mesmo material foi apresentado como parte do concurso de Geometria Analítica e Cálculo Infinitesimal no ano de 1928 para a Escola de Engenharia da Universidade de Belo Horizonte (figura 7). Embora o conteúdo seja o mesmo, o leitor pode observar que as capas das duas publicações são distintas, ademais, na publicação do concurso está assinalada a edição número 624 da Livraria Mineira, enquanto que nas Lições professadas na EMOP o número 623, o que pode indicar uma proximidade de edições.


Calculo Vectorial

THESE PARA O CONCURSO
DE
Geometria Analytica e Calculo Infinitesimal
apresentada á Congregação da
Escola de Engenharia
da
Universidade de Bello Horizonte
PELO CANDIDATO
Christovam Colombo dos Santos

1927

Figura 7: Capa apresentada ao concurso da UMG
Fonte: Santos (1927)

Indícios de outras influências no trabalho de Cálculo Vetorial de Santos (1927) podem ser observados a partir da bibliografia utilizada em seu texto, na qual podemos observar autores de diversas nacionalidades. Vale ressaltar que os livros estavam escritos em língua francesa, italiana ou espanhola. Ressalta-se que, o próprio Christovam afirma em Santos (1973) que ele foi professor de francês, português, cosmografia e História da Pedagogia em duas escolas de Belo Horizonte, a saber, Colégio Sagrado Coração e Colégio Santa Maria. Os autores nos quais se baseou para seu trabalho sobre Cálculo Vetorial foram os seguintes:

- ✓ **França**: Jean-Baptiste Pomey (1861-1943), Albert Chatelet (1867-1944), Joseph Kampé Feriet (1893-1982), Laisant (?-?),Georges Bouligand (1889-1979).
- ✓ **Itália**: Cesare Burali-Forti (1861-1931), Roberto Marcolongo (1880-1956), Giuseppe Berzolari (1858-1941), Salvatore Pincherle (1853-1936), Giusto Belavitis (1803-1880), C Rossi (?-?), M Tolle (?-?).
- ✓ **Estados Unidos da América**: Joseph George Coffin (1877-1954).
- ✓ **Polônia**: Ludwig Silberstein (1884-1948).
- ✓ **Alemanha**: Siegfried Valentiner (1876- 1971).
- ✓ **Argentina**: Valentin Balbin (1851-1901)

Nesse sentido que caminha o objetivo geral desta nossa pesquisa a partir de influências e legado do Professor Christovam Colombo dos Santos para o Cálculo Vetorial em Minas Gerais e Brasil sendo um dos pioneiros dessa área de estudo no país. Comenta Christovam Colombo dos Santos que estudou as diversas notações de para o Cálculo Vetorial, entretanto, a partir das obras citadas por ele nas referências bibliográficas o autor argentino Valentin Balbin e o polonês Ludwig Silberstein não tiveram as notações estudadas, ou seguiam as notações de algum dos autores citados anteriormente[9].

Pimentel, Oliveira e Aguilar (2023) comparam as notações produto vetorial, produto escalar e produto misto, utilizadas por outros professores contemporâneos a Santos na EMOP, a saber, Dias (1953), Camargo (1946) e Santos (1927) nas quais podemos perceber que as notações nos dois primeiros

[9] A comparação entre as obras de Balbin e Silberstein é objetivo de pesquisas futuras, bem como analisar as influências desses autores na obra de Santos.

autores são as mesmas, com exceção do produto misto para o qual Dias (1953) propõe dois modos de representação, uma equivalente a Camargo (1946) e outra distinta. Santos (1927), nosso pesquisado se diferencia dos dois em todas as três notações.

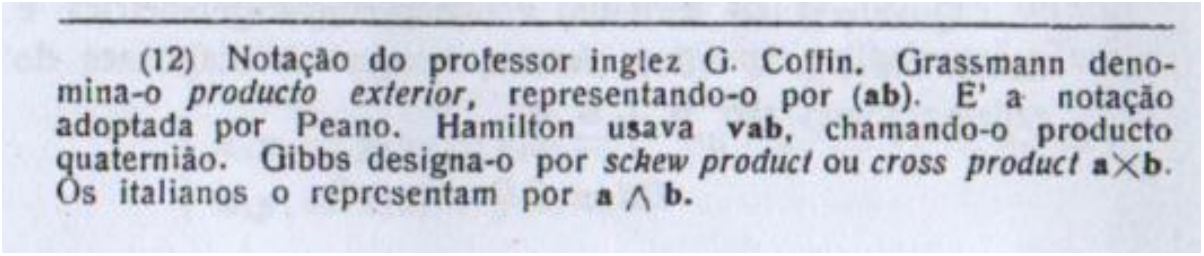
Operação	Dias (1953)	Camargo (1946)	Santos (1927)
Produto Escalar	v×u	v×u	ab
Produto Vectorial	v∧u	v∧u	$\overline{ab}$
Produto Misto	$v_1 \times v_2 \wedge v_3$ ou $v_1\, v_2 v_3$	$v_1 \times v_2 \wedge v_3$	$a.\overline{bc}$

Figura 8: Comparação das notações de operações vetoriais
Fonte: Pimentel, Oliveira e Aguilar (2023, p.13)

A notação de produto escalar que Santos (1927) utiliza é a de Heaviside, conforme ele próprio deixa claro no início do capítulo referente a tal assunto:

> O producto escalar de dous vetores **a** e **b**, que nós representaremos pela notação de Heaviside P = **ab** (9), não é um vector, mas um escalar definido pela fórmula: (Santos, 1927, p.43)

Para o produto vetorial, na nota de rodapé número 12 (Santos, 1927, p.50) o autor enuncia que usará a notação de Coffin (1914) além de apresentar algumas das demais notações utilizavas por Grassmann, Hamilton, Gibbs e pela escola italiana. Podemos inferir que Santos se baseia a partir da tradução francesa do trabalho de Coffin, conforme podemos observar nas referências bibliográficas (figura 9).



(12) Notação do professor inglez G. Coffin. Grassmann denomina-o *producto exterior*, representando-o por (**ab**). E' a notação adoptada por Peano. Hamilton usava **vab**, chamando-o producto quaternião. Gibbs designa-o por *skew product* ou *cross product* **a**×**b**. Os italianos o reprcsentam por **a** ∧ **b**.

Figura 9: Nota de rodapé com justificativa da notação escolhida
Fonte: Santos (1927, p.50)

Devemos investigar com pouco mais detalhes antes de tirar conclusões precipitadas, por exemplo, a diferença de notações pode estar relacionada ao período em que foram publicadas, visto que há uma diferença de cerca de 20

anos entre as obras. Além disso, o problema da não equidade nas notações de operações com vetores vem desde o desenvolvimento inicial do tema.

O historiador Florian Cajori (2007) ressalta o cenário de discussões na comunidade de matemáticos na tentativa de unificação das notações. Gibbs, em 1901, utilizava a.b para produto escalar e a x b para produto vetorial. Uma das tentativas de padronização aconteceu em 1908 a partir dos estudos de Roberto Marcolongo (1862– 1943) no Congresso de Matemática que ocorreu em Roma. O matemático italiano, Marcolongo, utilizava a x b para produto escalar e a.b para produto vetorial. Ainda de acordo com Cajori (2007), é a partir da eclosão da Primeira Guerra Mundial que as discussões e tentativas de padronizar a notação cessaram. Atualmente podemos encontrar as duas notações em livros dedicados ao Cálculo Vetorial (PIMENTEL, OLIVEIRA e AGUILAR, 2023, p.13)

Ainda no contexto do final do século XIX e início do XX um matemático com papel de destaque na busca da padronização das notações para as operações com vetores foi o alemão Felix Klein. De acordo com Tobies (2019), Klein não buscou impor um sistema formal de notação para vetores, mas atuou de forma decisiva como mediador institucional e pedagógico. Seu objetivo principal era garantir clareza conceitual e facilitar a comunicação entre matemática pura, física e engenharia, especialmente no contexto do ensino universitário em Göttingen. Ainda segundo a autora, “Embora Klein não tenha desenvolvido um sistema próprio de notação para o cálculo vetorial, ele promoveu de forma duradoura sua consolidação no ensino matemático e físico”(TOBIES, 2019, p. 176, tradução nossa[10]).

No Brasil, em Minas Gerais, em suas aulas na Escola de Minas de Ouro Preto, a partir de uma das cadernetas de anotações dos conteúdos podemos observar que Christovam Colombo dos Santos utilizava a mesma notação proposta e apresentada em sua obra para produtos vetoriais, a saber, um traço acima da letra (figura 10), a seguir. Na aula desse dia o professor apresenta a significação cartesiana de algumas fórmulas de triplo produto vetorial além da derivada geométrica de um vetor e aplicações.

[10] Obwohl Klein kein eigenes Notationssystem für die Vektorrechnung entwickelte, förderte er nachhaltig deren Etablierung im mathematischen und physikalischen Unterricht (TOBIES, 2019, p. 176).

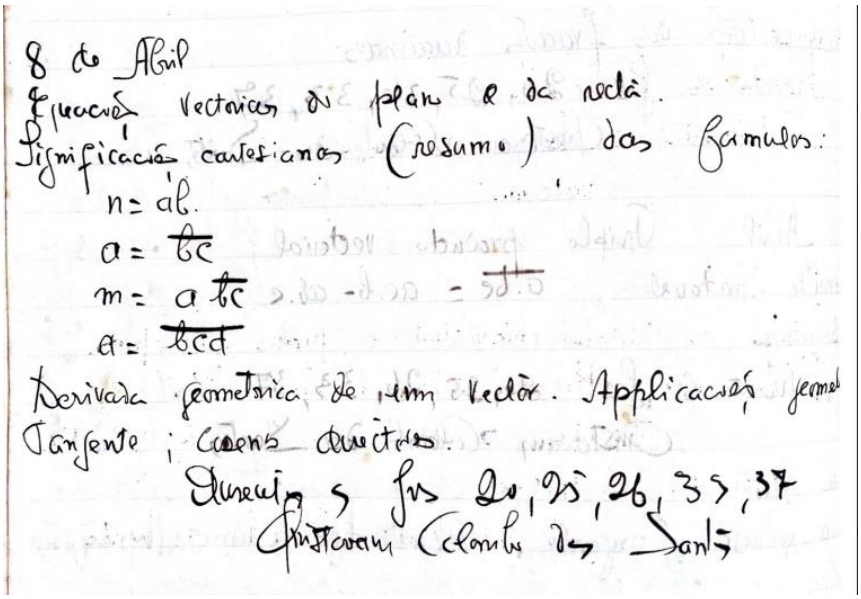
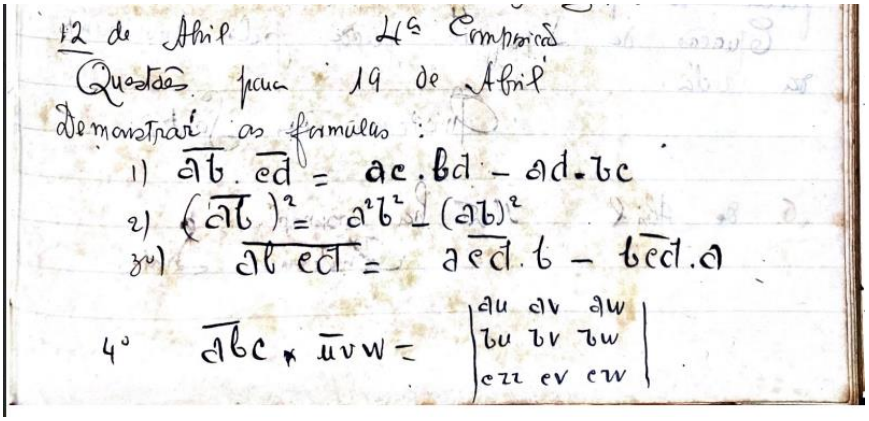


Figura 10: Notas de aula do dia 8 de abril de 1929

Fonte: Arquivo dos autores

Na caderneta de 1929 é possível ter acesso a uma das avaliações do curso de Cálculo Vetorial ministrado por Christovam Colombo dos Santos no dia 12 de abril, o qual ele denomina de Quarta Composição (figura 11). Ressaltamos que as avaliações eram realizadas por meio de arguições orais e composições escritas.



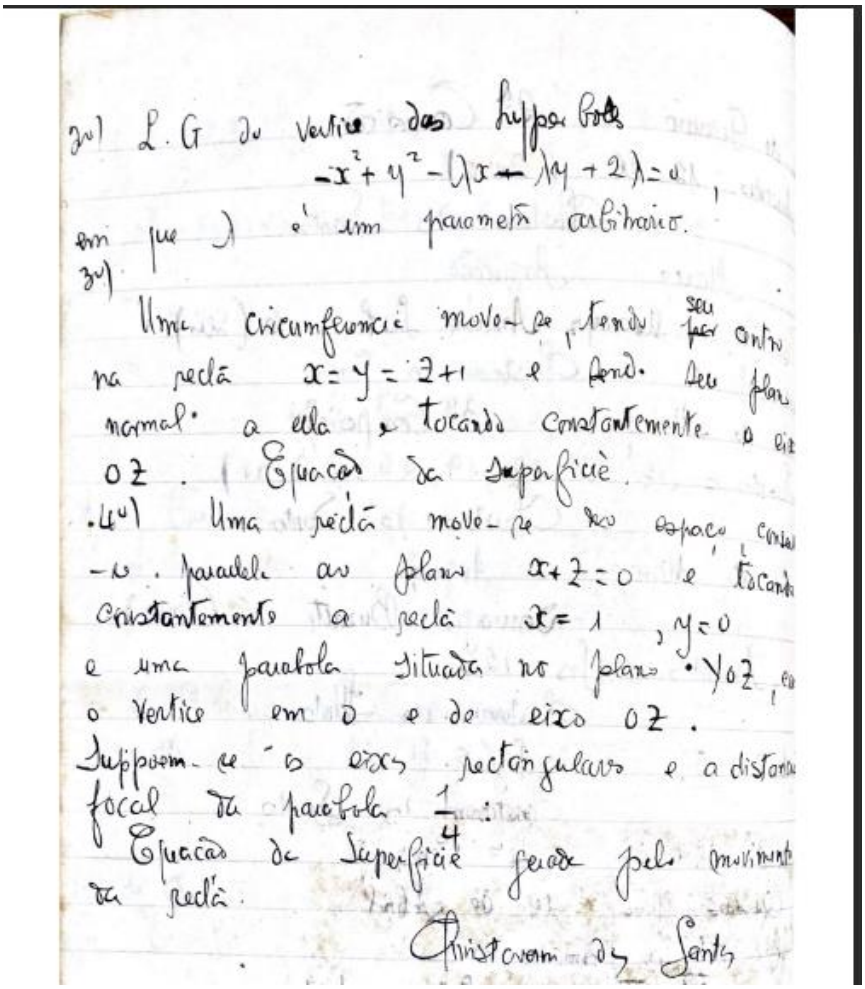


Figura 11: Quarta composição do curso de 1929

Fonte: Arquivo do pesquisador

Atenta-se o leitor à notação utilizada pelo professor para produto vetorial e demonstrações que ele requer e que não constam em sua obra das notas professadas de Cálculo Vetorial na Escola de Minas e publicadas no ano de 1927.

4.5. Influências

Em um trabalho historiográfico é difícil identificarmos todas as influências que um autor ou pesquisador sofreu para desenvolver suas ideias e transformá-las em uma obra escrita. Entretanto, podemos elencar algumas delas por meio de indícios presentes tanto no texto quanto na vida acadêmica. Em nosso caso discutiremos pessoas e obras que, explicitamente, influenciaram Christovam

Colombo dos Santos na produção de seu material de Cálculo Vetorial, por exemplo, os autores de livros estrangeiros listados nas referências bibliográficas que foram discutidos na sessão anterior. Além disso, no prefácio do livro o autor cita dois professores da EMOP que o influenciaram positivamente para que mergulhasse no estudo do conteúdo e desenvolvessem materiais adequados à sala de aula, notadamente, Gastão Gomes e Miguel Maurício da Rocha, que serão apresentados a seguir.

4.5.1. Gastão Gomes (1875-1950)

Gastão Gomes (figura 12) natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, formou-se em Engenharia de Minas e Civil na turma de 1901 se tornando professor das cadeiras de Geometria Descritiva e Aplicações Térmicas. Além disso, foi diretor da instituição no período de 1921 a 1943. De acordo com Christovam Colombo dos Santos (1927), as influências que teve foram por meio do livro de Mecânica Racional de Gastão Gomes no qual ele utiliza conceitos de Cálculo Vetorial. Vale destacar que entre 1896 e 1900 cerca de cinquenta gaúchos se deslocaram para Minas Gerais para estudarem na EMOP, incluindo Getúlio Vargas, amigo de Gastão Gomes. Essa amizade auxiliou o professor no período em que era diretor para conseguir benefícios para a instituição (Carvalho, 2002).



Figura 12: Gastão Gomes
Fonte: Lemos (2012, p.75)

Ainda de acordo com Carvalho (2002) existia uma dinastia entre os professores da EMOP, ou seja, era, de certo modo, comum que os filhos dos professores estudassem na instituição e se tornassem, quando formassem, professores. O filho de Gastão Gomes, José Carlos Ferreira Gomes (Engenheiro de Minas e Civil da turma de 1929. Seu filho, Gastão Ferreira Gomes (1934-2001) se formou na turma de 1961 como Engenheiro de Minas e Metalurgistas tendo nascido em Ouro Preto e falecido em Belo Horizonte.

Christovam Colombo dos Santos afirma no prefácio de sua principal obra que foi influenciado pelas aulas de Mecânica Racional de Gastão Gomes. No entanto, o único material de Gastão Gomes que encontramos na Biblioteca de Obras Raras da UFOP foi o primeiro volume do “Curso de Astronomia” (figura 13). Devemos investigar um pouco mais sobre os materiais de aula do professor e ver como conversam com Cálculo Vetorial. Um indício que temos é sobre o material de Mecânica Racional tanto citado por Santos (1927) quanto por Lemos (2012) como sendo uma obra dele.

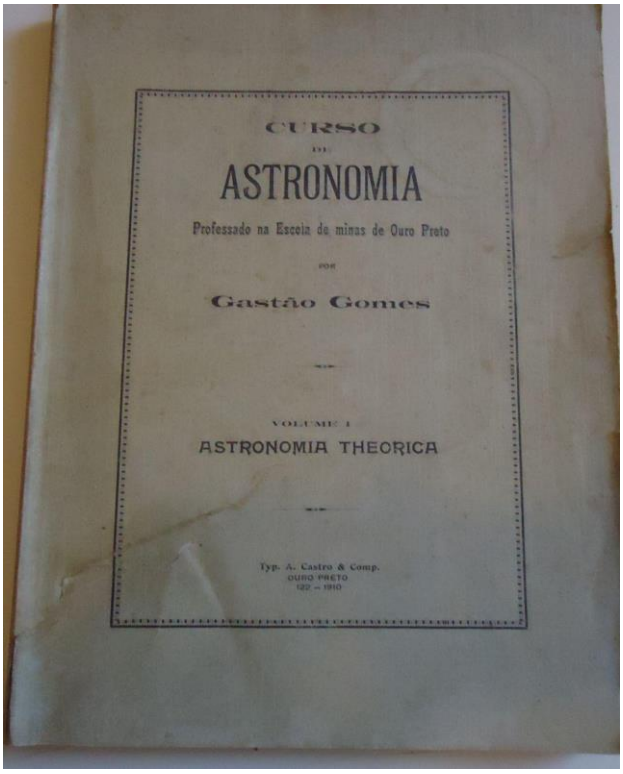


Figura 13: Capa do Curso de Astronomia de Gastão Gomes

Fonte: Enviado pela Bibliotecária Cristiane Maria da Silva

4.5.2. Miguel Maurício da Rocha (1901-1970)

O segundo influenciador mencionado no prefácio do livro (Santos, 1927) foi o alagoano Miguel Maurício da Rocha[11] (figura 14), engenheiro de Minas e Civil formado na turma de 1923. Logo que se formou se tornou professor de Cálculo Diferencial e Integral por meio de indicação do ministro (ROCHA, 1990). Foi um dos fundadores da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais (OLIVEIRA, 2022). De acordo com Lemos (2012, p. 79) ele foi "um dos mais notáveis matemáticos brasileiros, deixou trabalhos originais em pesquisa matemática e várias publicações com interpretações e evoluções inovadoras".

Miguel estudou no Colégio Maristas em Alagoas indo, em seguida, para a Congregação Dom Bosco, Recife, quando tinha cerca de 13 a 14 anos. Em 1916, ele finaliza os estudos e volta para Maceió, no entanto na cidade não oferecia cursos superiores. Assim, ele vai para a Academia do Comércio, em Juiz de Fora, Minas Gerais e matricula-se no curso. Entretanto, segundo Rocha (1990) colegas e professores percebiam que o interesse dele era em engenharia. Nesse sentido, uma sugestão de um dos colegas foi que procurasse a Escola de Minas de Ouro Preto e se transferisse para lá.

> Miguel, se você quer ser engenheiro, não é nesta escola que deve estudar. Seu lugar é em Ouro Preto, onde existe a melhor escola do Brasil - a Escola de Minas, Vá para lá, onde você vai brilhar. (ROCHA, 1990, p.27).

Para ingresso na EMOP era necessária aprovação no concurso de admissão e ele fez indo para Ouro Preto em 1918 morando na República Castelo dos Nobres sendo orador da turma ao se formar em 18 de junho de 1923. Em relação a Rocha cabe-nos questionar: Ele representa uma Influência ou um legado ou ambos? Interessante notar que ele foi aluno de Santos na EMOP, tendo em vista o ano em que se formou na instituição.

[11] Uma biografia de Miguel Maurício da Rocha foi escrita por sua esposa e publicada em 1990 sob o nome de "Miguel Maurício: mestre, empreendedor, amigo" e poderá auxiliar na pesquisa para atingirmos o objetivo geral deste trabalho.

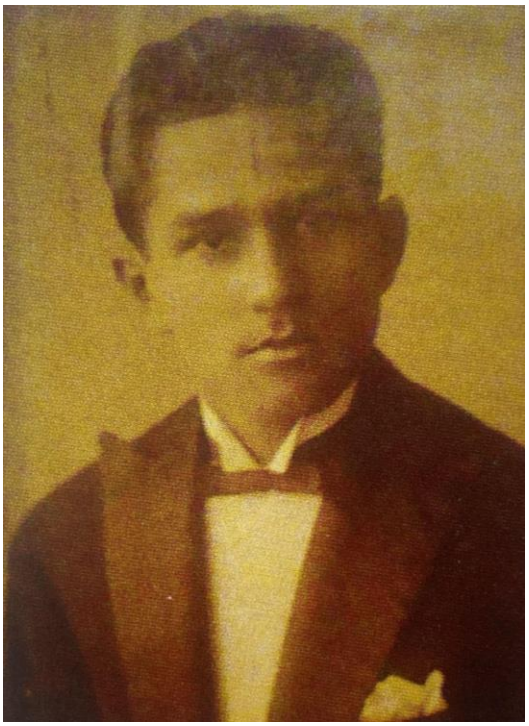


Figura 14: Miguel Maurício da Rocha
Fonte: Lemos (2012, p.80)

Ao se formar Engenheiro de Minas e Civil pela instituição, Rocha recebe um prêmio de viagem internacional, conforme estabelecido no Capítulo XII - Dos Premios de Viagem - do Regulamento em vigor no ano de 1923 (BRASIL, 1920).

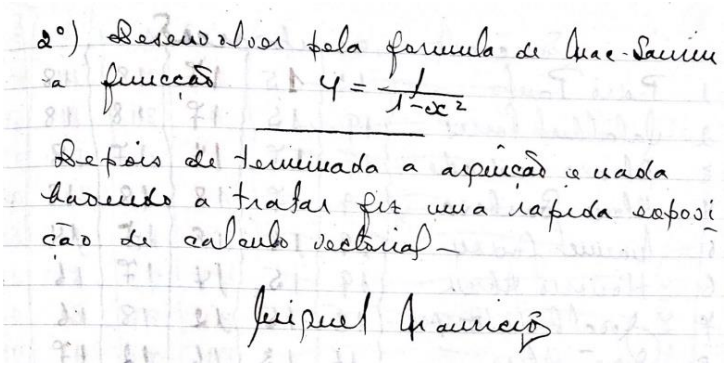
> Art. 183. O alumno que tiver completado seus estudos e fôr classificado pela congregação como distincto, por sua capacidade intellectual, amor ao trabalho e conducta moral, terá direito ao premio de viagem á Europa ou á America do Norte, afim de se applicar aos estudos de sua predilecção condizentes com o curso escolar ou áquelles que forem designados pela congregação, arbitrando-lhe o Governo a quantia que julgar sufficiente para a sua manutenção.
>
> Art. 184. A classificação será feita por uma commissão nomeada pela congregação, em sua sessão inicial e será composta de tres lentes.
>
> Paragrapho unico. A commissão colligirá com a maior imparcialidade todos os titulos que puderem revelar o merito dos alumnos e apresentará o relatorio, que será, em suas conclusões, votado em sessão da congregação (BRASIL, 1920, s/p)

Rocha (1990) publica o discurso que o professor Miguel Maurício da Rocha proferiu ao assumir a cátedra de Cálculo e Geometria Analítica em

1928 na instituição. Podemos observar as relações dele com o Cálculo e Análise Vetorial em dois excertos:

> Em 1924, procurei dar noções de cálculo vectorial, tendo escrito, também, um artigo estimando a sua introdução no curso de nossa Escola. Observei, em 4 ou 5 lições, ser essa tentativa perdida, porque não fazendo o assunto parte dos programas, os alunos não tinham interesse no seu estudo. Acrescia demais que ficaria um corpo de doutrina inútil, uma vez que não teriam aplicações no curso de nossa Escola. Os esforços para modernização de cursos devem ser conjugados, todos tomando parte nesse movimento.
> Para se ter uma ideia da evolução sofrida pela ciência, basta dizer que a matemática técnica, chamando assim a necessária ao engenheiro, tomou rumos aos quais não podemos ficar indiferentes (ROCHA, 1990, p.57)

Observe que, neste primeiro excerto do discurso o professor Miguel Maurício insinua que a falta de interesse no assunto dos alunos é devido a não aplicabilidade nos cursos oferecidos pela instituição, ressalta-se o caráter matemático da área. Importante salientar que a aliança entre teoria e prática sempre foi uma característica marcante da EMOP desde a sua criação por Gorceix em 1876. Pode ser esse o motivo de os alunos se interessarem por tópicos que podem ser úteis na engenharia.


2°) Desenvolver pela formula de Mac-Laurin a funcção $y = \frac{1}{1-x^2}$

Depois de terminada a explicação e nada havendo a tratar fiz uma rapida exposição de calculo vectorial.

Miguel Maurício

Figura 15: Aula de Cálculo Vetorial de Rocha em 29 de novembro de 1924
Fonte: Arquivo Permanente da Escola de Minas de Ouro Preto

Assim, a partir do discurso de posse de cátedra podemos observar que, em 1924, três anos antes da publicação da obra de Santos (1927) as noções de Cálculo Vetorial foram ministradas na Escola de Minas de modo optativo (figura 15). Entretanto, ainda mais antigo são as aulas ministradas pelo professor

Geraldo da Costa Silveira em dezembro de 1920 nas quais os vetores são enunciados. Na segunda lição do seu curso de Geometria Analítica, datada de 24 de dezembro o professor os conteúdos da aula foram

> Applicação à determinação da profundidade de um poço. Curva dos espaços. Determinação da velocidade por meio da curva dos espaços. Condições a que deve satisfazer a curva dos espaços no caso de movimentos reaes. Generalisação da definição de velocidade e velocidade angular. Velocidade areolar. **Breves noções sobre os vectores. Vectores equivalentes. Projecções, coponentes e resultantes de vectores.** Movimento projectado de um ponto. Projecção do movimento sobre uma recta, ou sobre um plano. Representação e estudo do movimento de um ponto por meio de suas coordenadas cartesianas.(Arquivo Permanente da Escola de Minas, grifo nosso).

E, na terceira aula do curso, ministrada no dia 25 de dezembro de 1920, o professor retoma as noções breves de vetores bem como as projeções e resultantes (figura 16). Vale ressaltar, que, do mesmo modo que nas aulas de Miguel Maurício da Rocha os assuntos foram extras, não sendo parte do programa. Nesse sentido, assinala o professor Geraldo da Costa Silveira que “o ponto foi facultativo e por isso não dei falta aos alumnos”. Isto posto, observamos que a introdução do Cálculo Vetorial na Escola de Minas de Ouro Preto foi acontecendo de modo orgânico, por meio de aulas isoladas e ministradas por diversos professores.

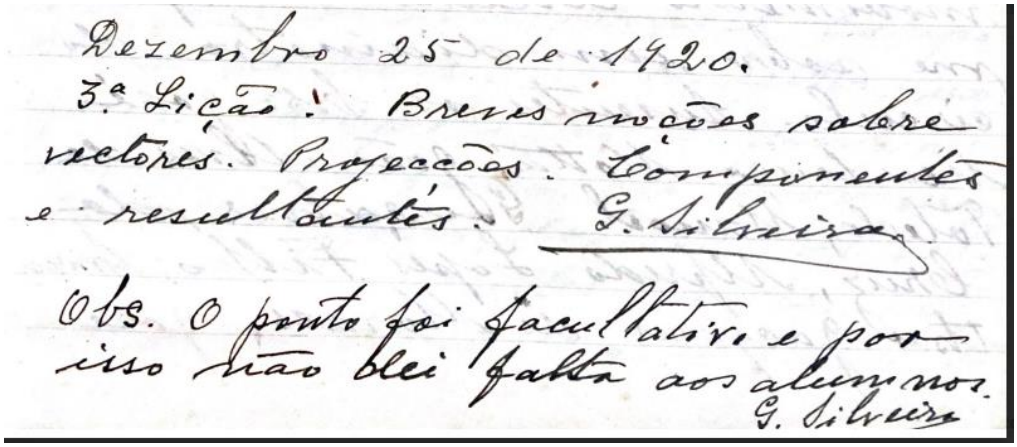

Dezembro 25 de 1920.
3.ª Lição: Breves noções sobre vectores. Projecções. Componentes e resultantes. G. Silveira.
Obs. O ponto foi facultativo e por isso não dei falta aos alumnos.
G. Silveira

Figura 16: Notas de aula de G Silveira
Fonte: Arquivo Permanente da Escola de Minas de Ouro Preto

O assunto de vetores é retomado somente na quinta aula, ministrada no dia 31 de dezembro de 1920 no tópico de “Polygono dos vectores

velocidades". Um pouco do assunto vetores é também apresentada no curso de Mecânica Racional do ano de 1923, ainda ministrado por Geraldo da Costa Silveira sendo que na décima terceira lição ocorrida em 22 de novembro de 1923 foi enunciado como um dos temas "(...) componentes da acceleração total seguindo o raio vector e a normal a elle.(...)". E, na décima quarta lição, no dia 23 de novembro de 1923, " (...).

Miguel da Rocha pode ser considerado como um dos responsáveis pela rápida circulação de saber entre a França e a Escola de Minas no início do século XX por meio da aquisição de livros. A esposa dele, Maria Cecília, destaca esse fato na biografia que escreve, segundo ela

> Mas o que mais marcou mesmo, foram os livros, particularmente referentes à Matemática Clássica e Moderna. Mantinha contatos com o editor Gauthier Villard, especializado em assuntos científicos, a quem, amiudamente, encomendava livros franceses, ingleses e italianos. Era de ver-se a sua alegria quando chegavam os pacotes; abria-os e durante muito tempo, mergulhava no seu estudo. Quando a coleção não estava completa, ficava infeliz, tudo fazendo para conseguir o que faltava. Constava de sua biblioteca que formou com mais de três mil volumes M. Poincaré, René Lagrange, E, Gallois, Laplace, Einstein, Emilio Bassi, Cristóvão Colombo dos Santos, como também inúmeras revistas, teses de concursos e outras publicações especializadas. Tinha também retratos em gravuras de grandes matemáticos que decoravam seu escritório. Hoje elas estão com os seus netos Miguel e Eduardo. (ROCHA, 1990, p.99).

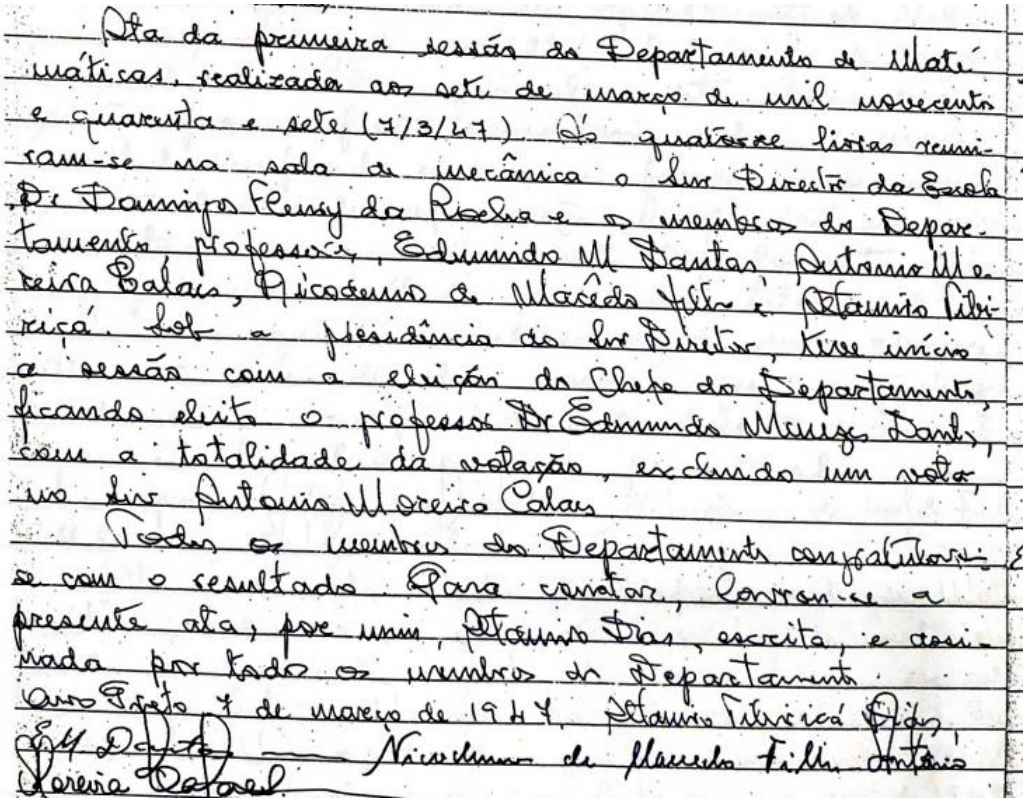
Vale lembrar que o livro de Chatelet foi publicado pela Gauthier Villard e uma edição de 1924 está disponível na Biblioteca de Obras Raras da UFOP. Nesse ano o professor ministrou um curso aos estudantes da EMOP sobre o assunto, conforme discurso de posse na cátedra. Vale, também, procurarmos as teses de concursos que o professor tinha à disposição e que segundo a esposa Maria Cecília, foram doadas para o que atualmente é a Univale em Governador Valadares.

4.6. Legado

O legado de um pesquisador pode ser analisado a partir de como sua obra e ideias influenciaram gerações futuras para se interessarem no mesmo assunto e manterem interesse em desenvolverem atualizações a respeito do

que foi produzido. Em nosso caso, iremos analisar o trabalho em Cálculo Vetorial de três professores contemporâneos e posteriores a Christovam Colombo dos Santos e que também produziram materiais de Cálculo Vetorial, a saber, Altamiro Tibiriçá Dias, Edmundo Menezes Dantas e Antônio Moreira Calaes.

Os três professores atuaram como docentes na Escola de Minas e Metalurgia de Ouro Preto e fundaram, juntamente com o professor Nicodemos de Macedo Filho[12](1881 - ?), o Departamento de Matemática no dia 07 de março de 1947 onde também este presente o diretor da Escola de Minas, Domingos Fleury da Rocha (figura 6):



Ata da primeira sessão do Departamento de Matemáticas, realizada aos sete de março de mil novecentos e quarenta e sete (7/3/47). Às quatorze horas reuniram-se na sala de mecânica o Snr Diretor da Escola Dr Domingos Fleury da Rocha e os membros do Departamento professôres, Edmundo M. Dantas, Antonio Moreira Calaes, Nicodemos de Macêdo Filho e Altamiro Tibiriçá. Sob a presidência do Snr Diretor, teve início a sessão com a eleição do Chefe do Departamento, ficando eleito o professor Dr Edmundo Menezes Dantas, com a totalidade da votação, excluido um voto, no Snr Antonio Moreira Calaes.

Todos os membros do Departamento congratularam-se com o resultado. Para constar, lavrou-se a presente ata, que vai assinada, Altamiro Dias, escrita, e assinada por todos os membros do Departamento.

Ouro Preto 7 de março de 1947. Altamiro Tibiriçá Dias

Nicodemos de Macedo Filho Antonio Moreira Calaes

Figura 18: Ata da primeira reunião do Departamento de Matemática
Fonte: Arquivo Permanente da Escola de Minas

[12] A partir de informações contidas no Livro de Registros de Diploma da EMOP disponível no Arquivo Permanente da Escola de Minas podemos ver que Nicodemos de Macedo Filho foi o vigésimo primeiro diplomado pela instituição, na turma de 1907, tendo sido o diploma emitido em 16 de agosto de 1913. Ainda do termo de registro que temos informação de que ele nasceu em 24 de agosto de 1881, entretanto não sabemos, até o momento, o ano de falecimento do professor.

Nas atas seguintes podemos notar como o trabalho de Cálculo Vetorial de Christovam Colombo dos Santos foi relevante para a instituição sendo que na segunda reunião do Departamento chefiado por Edmundo Menezes Dantas e secretariado por Antônio Moreira Calaes foi-se discutida a necessidade de produção de materiais de áreas específicas de cada um, particularmente ligadas à Matemática, sendo o primeiro ponto de assunto do dia 30 de abril de 1947:

> Para boa ordem das atividades do Departamento, sugere o prof. Dantas que cada professor prepare notas e observações para serem discutidas posteriormente, outrossim, faz sentir aos presentes a conveniência e necessidade de prepararem trabalhos interessantes de suas respectivas especialidades para publicações oficiais (Anais, etc). **É discutida a necessidade de ser reeditado o livro de "Cálculo Vectorial", do emérito prof. Christovam Colombo dos Santos**, assunto já discutido anteriormente à Diretoria da Escola, pelo prof Moreira Calaes em companhia do bibliotecário Eng. José Pedro Xavier da Veiga. (Ata da Reunião Departamental - grifo nosso).

Um leitor atento pode estranhar o fato de a segunda informação transcrita ter data anterior à primeira, mas há uma informação no caderno de atas de que a ordem das atas está equivocada. Mas, o fato histórico importante aqui é a "necessidade", vista por todos os professores do departamento, de haver uma segunda edição do trabalho do professor Christovam Colombo dos Santos sobre Cálculo Vetorial. Isto posto, podemos perceber que os professores estão preocupados com o legado dele e reconhecem a importância que teve.

Nos próximos parágrafos o leitor verá que dos quatro professores membros do Departamento de Matemática presentes nesta reunião, três deles escreveram trabalhos sobre o assunto. Destaques para Calaes (1974) que no prefácio de seu trabalho informa acreditar ser a segunda edição de Santos (1927) e Dantas (1962) que convidou Christovam Santos para escrever um capítulo sobre Cálculo Tensorial.

4.6.1. Altamiro Tibiriçá Dias (1911-1993)

Como legado dos trabalhos de Cálculo Vetorial podemos citar um ex-aluno, o carioca Altamiro Tibiriçá Dias (1911-1993), engenheiro de Minas e

Civil da turma de 1937 e professor da EMOP (figura 4). Em relação ao Cálculo Vetorial, destacamos que ele foi convidado para ministrar a disciplina na criação da Escola de Engenharia de São Carlos em 1953 e tem material analisado em Pimentel, Oliveira e Aguilar (2023).

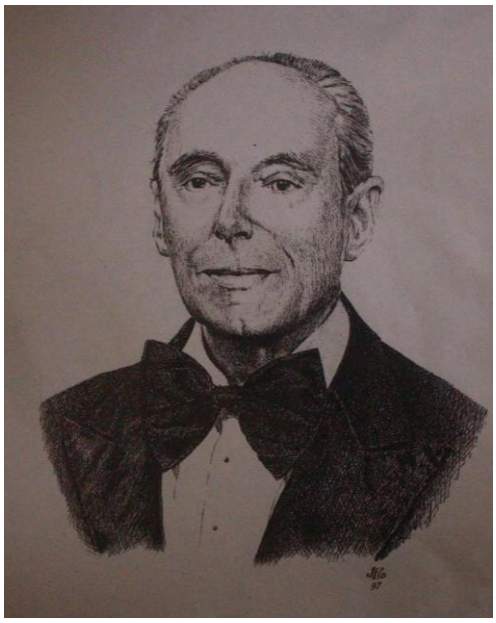


Figura 19: Altamiro Tibiriçá Dias
Fonte: Arquivo do autor

4.6.2. Antônio Moreira Calaes (1911-2006)

Ainda no âmbito da Escola de Minas de Ouro Preto, outro material de Cálculo Vetorial identificado foi produzido pelo professor engenheiro Dr. Antônio Moreira Calaes[13] (1911-2006), publicado no ano de 1974. Antônio Calaes (figura 20) era Engenheiro de Minas e Civil da turma de 1934 da instituição, sendo que há indícios de que foi aluno de Santos no assunto de Cálculo Vetorial. Após se formar ele se torna professor da instituição tendo sido aprovado no concurso de Professor Catedrático de Geometria Analítica e Cálculo Vetorial no ano de 1943. Além disso, foi diretor da EMOP no período de maio de 1972 a maio de 1973.

[13] Ele escreveu uma auto biografia intitulada “Vivências e Acontecências de um Matemático” que será lida em profundidade, pois pode colaborar na pesquisa aqui proposta.

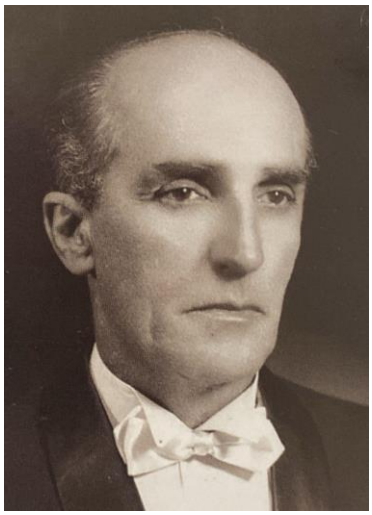


Figura 20: Antônio Moreira Calaes
Fonte: Lemos (2012, p.65)

No prefácio de seu material de Cálculo Vetorial, o professor Calaes informa aos leitores que se trata de uma apostila e o conteúdo do material engloba a programa completo do Ciclo Básico dos cursos de graduação da Escola de Minas e Metalurgia da UFOP que, nas palavras dele "não são expostos, didaticamente, na maioria das obras clássicas de CÁLCULO VETORIAL". Portanto, podemos interpretar que o objetivo dele era escrever um material dedicado a estudantes, com caráter didático[14].

Muito me honra e envaidece poder oferecer, aos Corpos Docente e Discente da Escola de Minas e Metalurgia da Universidade Federal de Ouro Preto, a possibilidade de estudar e consultar, nesta obra, toda a matéria do atual programa oficial do Ciclo Básico dos seus Cursos de Graduação, qualidade esta que lhe é exclusiva, dado que certos tópicos daquele programa (vg.: Centroides, Operadores Elementares, Vetores Recíprocos) não são expostos, didaticamente, na grande maioria das obras clássicas de CÁLCULO VETORIAL, não obstante a sua destacada importância, importância que procurei ressaltar na forma e na essência de sua apresentação.

Figura 21: Primeiras palavras do Prefácio do livro de Calaes
Fonte: Calaes (1974, s/p)

[14] Ressalta-se que, no período, tínhamos o livro de Cálculo Vetorial de Edmundo Menezes Dantas que foi prefaciado e com contribuição no capítulo sobre Cálculo Tensorial por Santos.

Ainda no prefácio, Calaes menciona os professores que foram seus antecessores na EMOP em assuntos relacionados ao Cálculo Vetorial, com destaque para Christovam Colombo dos Santos. De acordo com o autor da apostila, o livro publicado na EMOP no ano de 1927 é o primeiro material didático brasileiro sobre Cálculo Vetorial.

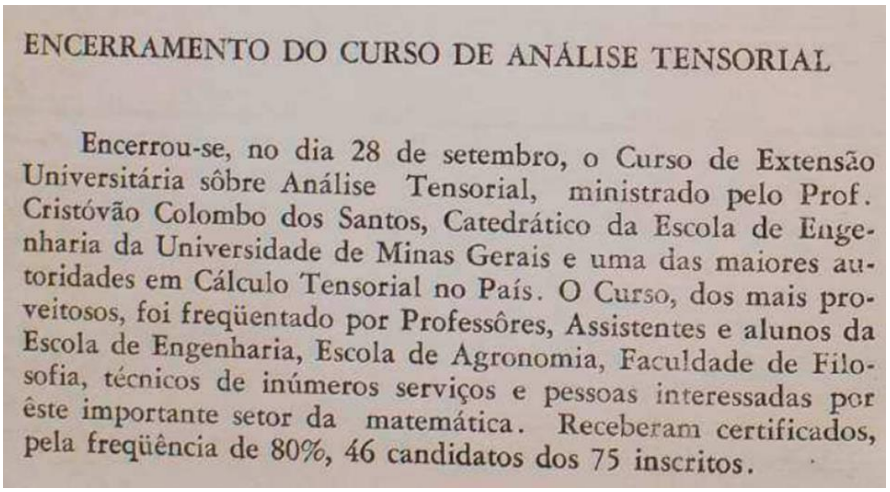
> Ilustrada pelo elevado gabarito dos seus titulares que me precederam, nomeadamente: Marciano Pereira Ribeiro, José Januário Carneiro e Christovam Colombo dos Santos, cabendo a este último, do qual sou sucessor na Cátedra a glória ímpar de haver sido, como a Autor e Professor, pioneiro na implantação da divulgação e do ensino curricular do CÁLCULO VETORIAL e do CÁLCULO TENSORIAL, nas universidades Brasileiras.
> Ao meu ilustre mestre e prezadíssimo amigo Dr. Christovam Colombo dos Santos, Professor Emérito da Escola de Minas de Ouro Preto, dedico esta obra. Pudesse ele considerá-la como "2a.edição" do seu livro "CÁLCULO VETORIAL - Licções professadas na Escola de Minas de Ouro Preto" (obra notável e histórica, primeiro livro didático de CÁLCULO VETORIAL que se publicou no Brasil - 1927) … e quanto meu ego se exultaria!... (Calaes, 1974, s/p).

No prefácio da apostila, Calaes ressalta que Santos foi pioneiro não só na escrita de material didático sobre Cálculo Vetorial, mas também, na divulgação do assunto em instituições brasileiras. Corroborando com essa ideia, Freitas (2011, p. 125), ao mencionar uma pequena biografia informa que Santos "Dedicou-se ao estudo da Análise Tensorial e Geometria Riemmaniana, assuntos em que se tornou especialista e sobre os quais proferiu palestras e cursos, a convite das Escolas de Engenharia das Universidades de Minas Gerais, Ouro Preto, São Paulo, Ceará e Rio Grande do Sul".

No Boletim da Universidade do Ceará[15] de 1957 há informações sobre a visita de Santos à instituição para ministrar um curso de extensão intitulado

[15] Destaca-se que a Universidade do Ceará foi criada em 1954 pela Lei 2373 de 16 de dezembro e comporiam a instituição quatro faculdades já existentes, a Faculdade de Direito, a Faculdade de Farmácia e Odontologia, a Escola de Agronomia e a Faculdade de Medicina do Ceará. A Faculdade de Engenharia do Ceará foi criada menos de um mês depois, no dia 03 de janeiro de 1955 por meio da Lei 2383/1955 sendo integrada ao Ministério da Educação e Cultura e ofereceria os cursos de Engenharia Civil e Industrial. Em dezembro do mesmo ano ocorre mais uma alteração por meio da Lei 2700/1955 que incorpora a Faculdade de Engenharia à Universidade do Ceará que passa a ser denominada de Escola de Engenharia.

“Cálculo Tensorial e suas Aplicações” (figura 22). Na apresentação do boletim o reitor Antônio Martins Filho informa ao leitor que “Dos cursos até aqui promovidos, podem ser destacados, por sua importância e pela repercussão que alcançaram, o de Análise Tensorial, ministrado pelo Professor Christovam Colombo dos Santos.” Os demais cursos foram de Atualização em Bioquímica, Preparação Antropológica e Elaboração de Projetos de Desenvolvimento Econômico.



ENCERRAMENTO DO CURSO DE ANÁLISE TENSORIAL

Encerrou-se, no dia 28 de setembro, o Curso de Extensão Universitária sôbre Análise Tensorial, ministrado pelo Prof. Cristóvão Colombo dos Santos, Catedrático da Escola de Engenharia da Universidade de Minas Gerais e uma das maiores autoridades em Cálculo Tensorial no País. O Curso, dos mais proveitosos, foi freqüentado por Professôres, Assistentes e alunos da Escola de Engenharia, Escola de Agronomia, Faculdade de Filosofia, técnicos de inúmeros serviços e pessoas interessadas por êste importante setor da matemática. Receberam certificados, pela freqüência de 80%, 46 candidatos dos 75 inscritos.

Figura 22: Informações do curso de Cálculo Tensorial no Ceará

Fonte: Boletim (1957, p.22)

Portanto, ao ser convidado para ministrar um curso de extensão universitária de Análise Tensorial na instituição, Christovam Colombo dos Santos encontra uma instituição que estava iniciando suas atividades. Retomando a apostila de Calaes, podemos fazer uma comparação com os conteúdos a partir do índice, visto que ele gostaria que fosse considerada a segunda edição da obra de Christovam. Podemos perceber que Calaes inicia o que ele denomina de apostila com a apresentação de Notas Históricas sobre o assunto, o que se assemelha ao trabalho de Santos. Entretanto, há algumas diferenças entre os dois trabalhos, sendo a primeira delas as notações utilizadas para as operações de vetores, produto vetorial, produto escalar e produto misto[16].

[16] Uma análise mais densa entre os dois materiais é objeto de outra pesquisa que reverbera a partir deste trabalho atual, pois exige mais tempo e aprofundamento teórico.

4.6.3. Edmundo Menezes Dantas (1904 - ?)

Outra reverberação do trabalho de Christovam Colombo dos Santos em relação ao Cálculo Vetorial pode ser notado a partir de livros do sergipano Edmundo Menezes Dantas (1904- ?), engenheiro de Minas e Civil formado na turma de 1928. Ele escreveu um livro de Cálculo Vetorial em 1962 e convida Christovam Colombo dos Santos para ser o responsável pelo capítulo de Cálculo Tensorial[17]. Edmundo de Menezes Dantas deixa claro na apresentação do livro que foi influenciado pelo professor Christovam Colombo dos Santos.

[17] Na primeira nota de rodapé do livro de 1927, Christovam Colombo dos Santos informa ao leitor que a terceira parte de sua obra seria publicada em breve e versaria sobre Cálculo Tensorial.

6. DISCUSSÃO

Em uma análise inicial do material de Christovam Colombo dos Santos sobre Cálculo Vetorial, Oliveira, Bonfim e Moura (2025) salientam que Santos ressalta o coletivo (de pensamento) que o influenciou na escrita de seu trabalho sendo essa rede composta pelos professores brasileiros Gastão Gomes (1875-1950) e Miguel Maurício da Rocha (1901-1970) e livros de autores estrangeiros franceses, italianos, alemães, estadunidenses, argentinos e poloneses, ressaltando a circulação de conhecimento entre demais países, principalmente europeus, e Brasil, na perspectiva de Raj (2007) e D'Ambrosio (2021).

Antes da publicação do trabalho de Santos (1927), as fontes históricas encontradas indicam a presença de conceitos de vetores em aulas ministradas na instituição por Geraldo Silveira da Costa no ano de 1920, o que sinalisa que o processo de consolidação do assunto não ocorreu de forme imediata e por iniciativa de uma única pessoa. Ao contrário, ele foi marcado por iniciativas, experiências pedagógicas e tentativas de incorporação gradual desse conteúdo por um coletivo de pensamento (FLECK, 1980) ao longo dos anos.

A circulação de ideias e a transferência de conhecimentos entre o Brasil e a Europa podem ser destacadas na introdução do livro de Santos (1928) na qual ele afirma que

> Apoz dez annos de ininterrupto estudo da Analyse Vectorial, em que procurei conhecer as notações dos mestres americanos, italianos, franceses e allemães, esforcei-me por tornar a minha exposição accessível a todos, mesmo aos apenas iniciados nas primeiras noções da Mathematica, munindo-a, além disso, de mais de trinta problemas, cuidadosamente escolhidos entre as questões propostas pelos auctores citados na Bibliographia[18] e cujas soluções foram exclusivamente por mim encontradas. Dir-vos-ei, entretanto, que em vão buscareis originalidades em meus trabalhos. Todos os assuntos por mim versados ali, já têm sido tratados por outros auctores, com muito maior desenvolvimento. (Santos, 1928, p.1)

[18] De acordo com a bibliografia de sua obra os autores pesquisados foram: Jean-Baptiste Pomey (1861- 1943), Albert Chatelet (1867-1944), Joseph Kampé Feriet (1893-1982), Laisant (?-?),Georges Bouligand (1889-1979), Cesare Burali-Forti (1861-1931), Roberto Marcolongo (1880- 1956), Giuseppe Berzolari (1858-1941), Salvatore Pincherle (1853-1936), Giusto Belavitis (1803-1880), C Rossi (?-?), M Tolle (?-?), Joseph George Coffin (1877-1954), Ludwig Silberstein (1884-1948), Siegfried Valentiner (1876- 1971) e Valentin Balbin (1851-1901).

Portanto, Christovam Colombo dos Santos teve os primeiros contatos com a Análise Vetorial no ano de 1918. Um dos principais facilitadores do estudo dele no assunto é o professor Miguel Maurício da Rocha (1901-1970), que, além de realizar exposições sobre o assunto no ano de 1924, incentivava os colegas professores emprestando seus livros importados sendo fundamental para a Circulação e Transmissão de Conhecimentos (Raj, 2007; D'Ambrosio, 2021). Professores como Rocha desempenharam papel fundamental nesse processo, introduzindo conteúdos inovadores e promovendo a circulação de livros e ideias no estado de Minas Gerais, Brasil. Sua atuação evidencia a importância dos agentes locais na mediação do conhecimento. Rocha destacou-se não apenas como docente, mas também como articulador de redes intelectuais e coletivos de pensamento (FLECK, 1980).

Sua biblioteca, composta por obras de diferentes tradições científicas, funcionava como um importante centro de circulação e transmissão de conhecimentos matemáticos. Por meio dela, professores e estudantes tinham acesso a conteúdos atualizados, o que contribuía para disseminação e transmissão do conhecimento matemático. Além disso, sua inserção em redes internacionais reforçava o intercâmbio de ideias entre o Brasil e a Europa.

Nesse ambiente, a obra de Christovam Colombo dos Santos (1927), representou um momento de consolidação do assunto na instituição. Seu livro sistematizou conteúdos que já circulavam na instituição, organizando-os de forma didática e acessível. Ao fazê-lo, o autor não apenas reuniu conhecimentos dispersos, mas também os adaptou às necessidades do contexto em que se encontrava, o que corrobora com as principais ideias de D'Ambrosio (1995, 2021) e Raj (2007). Essa adaptação se manifestou na escolha de exemplos e na preocupação com a clareza expositiva, ressaltando o que destacam D'Ambrosio (1995, 2021) e Raj (2007) sobre a circulação e transmissão de conhecimentos não ser uma simples difusão dos grandes centros para os países periféricos, mas uma adaptação dos mesmos.

Outro aspecto relevante diz respeito à atuação de outros professores, que contribuíram para a continuidade e o aprofundamento desse processo de transmissão de conhecimentos e que constituem o coletivo de pensamento em torno do Cálculo Vetorial na instituição. A consolidação do assunto no currículo não foi resultado de um único momento, mas de um movimento de longa

duração, no qual diferentes atores desempenharam papéis complementares. Ainda no contexto da Escola de Minas outros livros e materiais sobre Cálculo Vetorial foram publicados nos anos seguintes por professores da instituição por Altamiro Tibiriçá Dias (1953), Edmundo Menezes Dantas (1962) e Antônio Moreira Calaes (1974), o que ilustra bem o coletivo de pensamento (Denkkolektiv) na EMOP (figura 23).

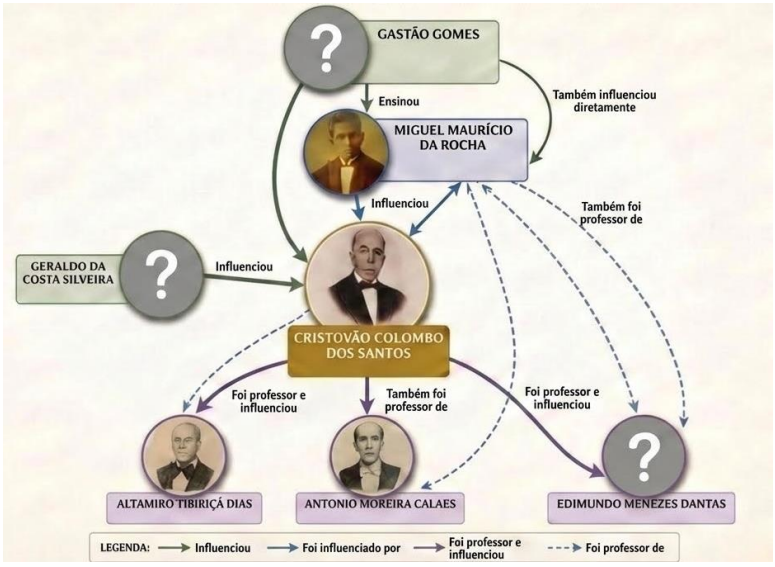


Figura 23: Coletivo de Pensamento
Fonte: Produzido pelo pesquisador

Vale ressaltar que, mesmo identificando um coletivo de pensamento ainda podemos observar reflexos das discussões europeias nos livros de Cálculo Vetorial na Escola de Minas, por exemplo, em relação a notação utilizada para as operações vetoriais que não eram padronizadas entre os autores brasileiros da Escola de Minas Gerais (figura 24). De acordo com Krömer (2000) não havia, no início do século XX, um consenso entre os pesquisadores sobre os símbolos utilizados para as operações vetoriais (produto vetorial, produto escalar e produto misto).

	Gomes (1925)	Santos (1927)	Dias (1953)	Dantas (1962)	Calaes (1974)
Skalarprodukt		ab	$a \times b$	$\vec{a} \cdot \vec{b}$	$\vec{u} \cdot \vec{v}$
Vektorprodukt	$\mathcal{P}v\ P.Q$	$\overline{\boldsymbol{ab}}$	$a \wedge b$	$\vec{a} \times \vec{b}$	$\vec{u} \wedge \vec{v}$
Spatprodukt		$a.\overline{\boldsymbol{ab}}$	$a \cdot b \wedge c$	$\vec{a} \cdot (\vec{c} \times \vec{b})$	$\vec{u} \cdot (\vec{v} \wedge \vec{w})$

Figura 24: Notações utilizadas na EMOP

Fonte: Produzido pelo pesquisador

A partir dessa análise, torna-se evidente que a circulação e transmissão de conhecimentos desempenhou papel central no desenvolvimento da matemática no estado de Minas Gerais, no Brasil. O cálculo vetorial, longe de ser simplesmente importado, foi apropriado, transformado e integrado a um contexto específico, refletindo as demandas e as características da formação em engenharia no Brasil, conforme apontam Raj (2007) e D'Ambrosio (2021) sobre a circulação de conhecimentos.

A análise desenvolvida ao longo desta pesquisa permite compreender a introdução do cálculo vetorial em Minas Gerais como um processo complexo, marcado pela circulação e transmissão de conhecimentos e pela atuação de múltiplos agentes, um coletivo de pensamento. Assim, a Escola de Minas de Ouro Preto emerge como um espaço privilegiado de mediação, no qual saberes internacionais foram apropriados e transformados em função de necessidades locais. Nesse contexto, a atuação do professor Doutor Christovam Colombo dos Santos deve ser interpretada não como um evento isolado, mas como parte de uma rede mais ampla de relações e práticas que formava um coletivo de pensamento. Sua obra representou um momento de sistematização e consolidação, mas esteve profundamente enraizada em experiências anteriores e em interações com outros professores, especialmente Miguel Maurício da Rocha.

A perspectiva da circulação de conhecimentos permite, assim, superar visões simplificadoras sobre a História da Matemática no Brasil. Em vez de um modelo de difusão unidirecional, evidencia-se um processo dinâmico, no qual o conhecimento é constantemente transformado. Esse enfoque valoriza o papel

das instituições e dos agentes locais, reconhecendo sua contribuição para a produção do saber científico.

Por fim, o estudo reforça a importância de investigações que articulem fontes arquivísticas, análise institucional e reflexão historiográfica. Ao fazê-lo, contribui para uma compreensão mais ampla da História da Matemática no Brasil e na América Latina e abre novas possibilidades de pesquisa sobre a circulação e transmissão de conhecimentos em diferentes contextos históricos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da investigação apresentados neste relatório permitiu analisar aspectos relevantes da trajetória acadêmica de Christovam Colombo dos Santos (1890-1980) e de sua atuação na matemática e no seu ensino na Escola de Minas de Ouro Preto. A partir da análise de documentos históricos, obras publicadas e registros institucionais, foi possível identificar elementos que evidenciam a participação do professor na introdução e na difusão do Cálculo Vetorial no contexto do ensino de engenharia em Minas Gerais.

Os resultados indicam que a circulação desse campo matemático na instituição não ocorreu de forma isolada ou repentina, mas sim como parte de um processo gradual de incorporação de novos conhecimentos científicos ao currículo dos cursos da Escola de Minas de Ouro Preto. Nesse processo, observa-se a presença de influências intelectuais diversas, especialmente provenientes da tradição matemática europeia, que marcaram a formação de docentes e a produção de materiais didáticos.

A obra Cálculo Vectorial (1927), produzida por Christovam Colombo dos Santos, constitui um documento importante nesse contexto, pois sistematiza conteúdos que já vinham sendo trabalhados em suas aulas e evidencia o esforço de adaptação e organização desses conhecimentos para o ensino. Além disso, a análise de cadernetas de aula e de outros registros acadêmicos permite compreender melhor as práticas pedagógicas adotadas na instituição e a forma como esses conteúdos eram apresentados aos estudantes.

Outro aspecto relevante evidenciado pela pesquisa diz respeito ao papel da Escola de Minas de Ouro Preto como espaço de circulação e produção de saberes científicos no Brasil. A instituição não apenas formou engenheiros, mas também contribuiu para a difusão de conhecimentos matemáticos e científicos que posteriormente influenciaram outras instituições e centros de ensino superior.

Por fim, este estudo reforça a importância da investigação de fontes históricas institucionais para a compreensão da História da Matemática no Brasil. A análise da trajetória de docentes, de seus materiais didáticos e de suas práticas de ensino permite ampliar a compreensão sobre os processos de

produção, circulação e institucionalização do conhecimento matemático no país. Nesse sentido, a pesquisa abre possibilidades para investigações futuras, especialmente no que se refere ao estudo comparativo entre diferentes instituições de ensino de engenharia e à análise mais ampla da introdução de novos campos da matemática no ensino superior brasileiro ao longo do século XX. Além de análise historiográfica comparativa entre as obras dos professores que integram o coletivo de pensamento e estilo de pensamento destacados ao longo deste trabalho de pesquisa.

8. PUBLICAÇÕES

Os resultados desta pesquisa foram submetidos a eventos científicos internacionais de História da Matemática e serão apresentados com os devidos agradecimentos à Unesp – Rio Claro de acordo com os que se seguem:

Evento: 17. Österreichisches Symposion zur Geschichte der Mathematik
Data: 10 a 16 de maio de 2026
Título da Apresentação: Mathematischer Wissenstransfer im 20. Jahrhundert: die Rolle von Christovam Colombo dos Santos in Bundesland Minas Gerais (Brasilien).

Evento: 10th European Summer University on the History and Epistemology in Mathematics Education
Data: 20 a 25 de julho de 2026
Título da Apresentação: Genèse du Calcul Vectoriel à l'École des Mines d'Ouro Preto (Brésil) au début du XXe siécle.

Evento: 10o Encontro Luso-Brasileiro de História da Matemática
Data: 11 a 14 de agosto de 2026
Título da Apresentação: Denkkollektiv e Denkstil: A Formação de um Estilo de Pensamento em Cálculo Vetorial na Escola de Minas de Ouro Preto (século XX)

Ressaltamos que estamos em fase final de escrita de artigo para submissão á Revista Brasileira de História da Matemática, o que deve ocorrer até o final do mês de abril de 2026.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONFIM, Sabrina Helena; NOBRE, Sérgio Roberto. Historical Mathematical Study About Vector Calculus Introduction in Brazil: First Notes. Almagest: International Journal for the History of Scientific Ideas, v. 11.2, p. 84-110, 2021.

BONFIM, Sabrina Helena. Theodoro Augusto Ramos (1895-1935): uma construção de sua trajetória acadêmica oficial baseada em Arquivos. Anais do XV Seminário Nacional de História da Matemática, Maceió, 2023a.

BONFIM, Sabrina Helena. Theodoro Augusto Ramos (1895-1935): De engenheiro a matemático notável. Anais do 9º Encontro Luso Brasileiro de História da Matemática. Setúbal (Portugal), (no prelo) 2023b.

CAJORI, F. A History of Mathematical Notations. Vol. II. New York: Cosimo Classics, 2007.

CALAES, Antônio Moreira. Curso de Cálculo Vetorial. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas e Metalurgia. 1974.

CAMARGO, J. O. Monteiro. Cálculo Vectorial: Curso da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo: Editora Renascença S. A. 1946.

CARVALHO, José Murilo. A Escola de Minas de Ouro Preto: o peso da glória. 2 ed. Ver. Belo Horizonte: Editora UFMG. 2002.

COSTA, João da Serra. Carneiro Felipe: Estudo Biográfico. Revista da Escola de Minas de Ouro Preto. Suplemento Especial n.2. jul a set. 2012.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Bases historiográficas e metodológicas para uma história e filosofia das ciências na América Latina. In: RHMP- Revista História da Matemática para Professores (7-18). 2021.

DIAS, A. T. Notas de Cálculo Vectorial, 1953.

FREITAS, Adir José de. Livro de ouro do corpo docente da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 1911-2011. 2 ed. Belo Horizonte: AEAEEUFMG, 385p. 2011.

FLECK, Ludwik. Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstill und Denkkolektiv. Schäfer, Schnelle. Frankfurt:Suhrkamp. 1980.

KRÖMER, Ralf. Zur Geschichte des axiomatischen Vektorraumbegriffs. Universität des Saarlandes. 2000.

LEMOS, Paulo (org). A História da Escola de Minas. Ouro Preto: Editora Graphar, 2012.

MOURA, Roseli Alves de. Um estudo sobre a Instituzioni Analitiche de Maria Gaetana Agnesi: Álgebra e Análise na Itália setecentista. Tese (Doutorado) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

OLIVEIRA, Davidson Paulo Azevedo Oliveira; NOBRE, Sergio Roberto. Arquivo Permanente da Escola de Minas de Ouro Preto : documentação para pesquisa em História da (Educação) Matemática no Brasil. Intermaths, 1(1), 20-33.2020. https://doi.org/10.22481/intermaths.v1i1.7404

OLIVEIRA, Davidson Paulo Azevedo. Zum mathematischen Unterricht in der Anfangsphase der ersten Bergbauhochschule Brasiliens. Em H. Fischer, T. Sauer, Y. Weiss (Ed.), Exkursionen in die Geschichte der Mathematik und ihres Unterrichts. p. 235-245. Munster: WTM-Verlag. 2021.

OLIVEIRA, Davidson Paulo Azevedo Oliveira. French Mathematical Influences in the first Brazilian Geological School in the late 19th Century. In: 9th European Summer University, 2023, Fisciano. History and Epistemology in Mathematics Education. Roma: 3 Edizioni Nuova Cultura, 2023. v. 1. p. 539-546.

OLIVEIRA, Davidson Paulo Azevedo.; VIANA, Marger da Conceição Ventura; GIL, Lázaro Santos. Notas Biográficas do Professor Doutor Tibiriçá. In: XIV Seminário Nacional de História da Matemática. Anais. Uberaba(MG) Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), 2021. Disponível em: <https//www.even3.com.br/anais/xivsnhm/321550-NOTAS-BIOGRAFICAS-DO-PROFESSOR-DOUTOR-TIBIRICA>

OLIVEIRA, Paula Miranda de. O projeto de cultura da Faculdade de Filosofia de Minas Gerais na revista Kriterion. Revista Mosaico. Volume 14. Número 22. p. 204-222. 2022.

PIMENTEL, Athos de Melo; OLIVEIRA, Davidson Paulo Azevedo; AGUILAR, Tatiana de Andrade. Altamiro Tibiriçá na Escola de Engenharia de São Carlos e o Ensino de Cálculo Vetorial. Revista de Matemática, Ensino e Cultura, v. 18, p. e2023041-16, 2023.

RAJ, Kapil. Relocating modern science: circulation and the construction of knowledge in South Asia and Europe, 1650–1900. New York: Palgrave Macmillan, 2007.

ROCHA, Maria Cecília Maurício da. Miguel Maurício: mestre, empreendedor, amigo. Belo Horizonte: Raízes. 1990.

SANTOS, Christovam Colombo dos. Cálculo Vetorial: licções professadas na Escola de Minas. Ouro Preto: Escola de Minas. 1927.
SANTOS, Christovam Colombo dos. Introdução ao Cálculo Tensorial e à Geometria Riemanniana. Publicação da Escola de Engenharia da Universidade de Minas Gerais. 1960.

SANTOS, Christovam Colombo dos. Bases Culturais da Matemática. Editora Vega, S.A. 1972.

SANTOS, Christovam Colombo dos. Em louvor do espírito. Belo Horizonte: Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais. 1973. 131p.

SANTOS, Renata Ferreira dos. A Biblioteca de Obras Raras da Escola de Minas. In: LEMOS, Paulo (org.). A História da Escola de Minas. Ouro Preto: Editora Graphar. 2012.

SCHWARCZ, Lilia M.; STARLING, Heloísa M. Brasil: uma biografia. São Paulo: Companhia das Letras, 2015.

SILVA, Circe Mary da. Politénicos ou matemáticos? História, Ciências, Saúde - Manguinhos. V. 13. N. 4. P. 891-908. 2006.

SOUZA, Fábio Nery de. Dicotomias e similaridades na trajetória do violão em Belo Horizonte. (Tese de Doutorado). UFMG. 2023. 329p.

TOBIES, Renate. Felix Klein. Basel: Birkhäuser, 2019.