



SEMAT

14ª Semana de Matemática
e Educação Matemática
Campus Bragança Paulista



7 a 10 de maio de 2025 - IFSP - Campus Bragança Paulista

ISSN 2527 - 1121

A INTERAÇÃO ENTRE LÓGICA E INTUIÇÃO NA OBRA DE MANUEL AMOROSO COSTA: uma análise dos manuscritos do capítulo um de ‘As ideias fundamentais da mathematica’

RESUMO

O presente artigo apresenta uma análise dos manuscritos originais do primeiro capítulo da obra *As ideias fundamentais da mathematica* (1929), de Manuel Amoroso Costa. A partir da transcrição diplomática de sete fólios do manuscrito da versão mais antiga do capítulo 1, contido no arquivo pessoal do autor, atualmente sob a guarda do Arquivo de História da Ciência do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), realiza-se a identificação e análise das referências bibliográficas utilizadas por Costa. O estudo revela ainda diferenças e permanências entre os manuscritos e a versão publicada, evidenciando o refinamento conceitual de Costa durante o processo de escrita. Observa-se que as obras de Brunschvicg e Poincaré, além da obra *Enquête de ‘L’enseignement mathématique’ sur la méthode de travail des mathématiciens* (1908) de Fehr, Claparède e Flournoy, destacam-se como influências fundamentais para o desenvolvimento dos rascunhos do autor. Além disso, muitos dos conteúdos presentes no primeiro manuscrito foram mantidos na obra publicada, ainda que com reformulações.

Palavras-Chave: história da matemática; lógica; intuição; Manuel Amoroso Costa; matemática pura.

1 INTRODUÇÃO

Publicado pela primeira vez em 1929, o livro *As ideias fundamentais da mathematica* de Manuel Amoroso Costa (1885-1928), matemático, professor, engenheiro e astrônomo, representa uma importante referência para a história da matemática no Brasil e é um marco da divulgação científica brasileira. O livro busca expor os conhecimentos que Amoroso Costa considerava fundamentais na matemática de sua época, abordando questões metodológicas e filosóficas relativas ao pensamento matemático, ao mesmo tempo que reflete sobre os conteúdos relevantes de seu período.

O presente artigo tem por objetivo apresentar um recorte de uma pesquisa de Iniciação Científica em andamento, desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de

Iniciação Científica (PIBIC), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). O estudo procura compreender as concepções e o percurso dos estudos de Amoroso Costa no que tange aos conceitos de rigor e intuição matemático expostos no primeiro capítulo do livro supracitado *As idéas fundamentaes da mathematica* (Costa, 1929).

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa, de caráter qualitativo, está inserida na linha de pesquisas sobre a dinâmica interna da ciência (Martins, 2012), concentrando-se numa pequena parte dos escritos de conteúdo matemático-filosófico produzidos por Costa.

Em uma etapa anterior à produção deste artigo, foi realizada a leitura atenta do primeiro capítulo de *As ideas fundamentaes da mathematica*, buscando a familiarização com os pontos de vista do autor sobre rigor e intuição em matemática conforme exposto na última versão de seu texto. Além disso, houve a leitura e fichamento das obras *Manuel Amoroso Costa: o continuador da obra matematica de Otto de Alencar Silva* (Silva, 2000), *Pureza e desinteresse como distinção: as matemáticas entre engenheiros politécnicos na virada do século XIX para o XX* (Siqueira, 2018) e *Sobre Amoroso Costa: uma conversa com Arthur Gerhardt Santos* (Fabris, 2024), com a finalidade de compreender a influência de Costa na história da ciência, bem como a de sua obra.

No que diz respeito às fontes primárias, durante o processo de elaboração da obra de Costa, o autor produziu dois rascunhos de próprio punho, os quais integram seus manuscritos e atualmente fazem parte do acervo do autor, depositado no Arquivo de História da Ciência do Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST). Seus manuscritos foram integralmente digitalizados pelo MAST e, na fase atual que compreende a produção deste trabalho, foram parcialmente transcritos. Essa transcrição abrange onze páginas, correspondentes a sete fólios, do seu primeiro rascunho, o mais anterior à sua obra, do primeiro capítulo de seu livro.

Partindo do pressuposto de que o texto não é indiferente às teorias e conceitos que contém, o presente trabalho envolve a identificação das referências citadas por Costa, bem como a análise crítica da transcrição diplomática e o exame comparativo entre as referências presentes e ausentes no capítulo definitivo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da transcrição do primeiro manuscrito, observou-se a utilização de diversas referências que fundamentam a construção do raciocínio de Costa na produção do primeiro

capítulo de sua obra. A Tabela 1 apresenta todas as referências identificadas e catalogadas por fôlio transcrito:

Tabela 1 – Referências por fôlio do primeiro manuscrito

Referência	Fólio(s)
BRUNSCHVICG, L. Les étapes de la philosophie mathématique . Paris: Librairie Félix Alcan, 1912	frente e verso do fôlio 1, verso do fôlio 7.
PEANO, G. Formulario Mathematico . 5º ed. Torino: Frates Bocca Editores, 1908.	frente do fôlio 1.
BOUTROUX, P. L'idéal scientifique des mathématiciens . Paris: Librairie Félix Alcan, 1920	frente do fôlio 1, verso do fôlio 2.
COMTE, A. Cours de philosophie positive , v. 1. Paris: Rouen frères, 1830.	frente do fôlio 1.
BÔCHER, M. The fundamental conceptions and methods of mathematics. Bulletin of the American Mathematical Society , v. 11, n. 3, 1904.	verso do fôlio 1.
GOBLOT, E. Traité de logique . Paris: Librairie Armand Colin, 1918.	verso do fôlio 1.
WINTER, M. La méthode dans la philosophie des mathématiques . Paris: Librairie Félix Alcan, 1911.	frente do fôlio 2.
BOUTROUX, P. Les principes de l'analyse mathématique . Paris: Librairie Scientifique A. Hermann & Fils, v. 2, 1912.	frente dos fôlios 2 e 3.
FEHR, H.; CLAPARÈDE, E.; FLOURNOY, T. Enquête de "L'enseignement mathématique" sur la méthode de travail des mathématiciens . Paris: Gauthier-Villars, Éditeur, 1908.	frente dos fôlios 3, 4 e 5, verso do fôlio 4.
POINCARÉ, H. Science et méthode . Paris: Ernest Flammarion, Éditeur, 1920.	frente dos fôlios 5 e 6.
BOREL, E. La logique et l'intuition en mathématiques. Revue de Métaphysique et de Morale . v. 15, n. 3, 1907.	frente e verso do fôlio 7.
POINCARÉ, H. La valeur de la science . 3 ed. [s.l.] Ernest Flammarion, Éditeur, 1923.	frente do fôlio 7.

Fonte: elaborada pelos autores (2025).

Verifica-se que o manuscrito é acompanhado de múltiplas citações ao longo de sua estrutura, muitas vezes no verso de fôlios que apresentam alguma ideia ou conceito. Essas citações servem para argumentar ou complementar a frente da folha, onde algumas vezes são inicialmente apresentadas.

Na frente do primeiro fôlio, duas citações retiradas de *Les étapes de la philosophie mathématique* (Brunschvicg, 1912) são mencionadas no primeiro manuscrito. A primeira refere-se à descoberta da quadratura da parábola por Arquimedes por meio da pesagem de lâminas de metal, enquanto a segunda refere-se ao uso do mesmo processo de pesagem nos estudos da ciclóide por Galileu. A segunda citação é uma citação intermediada de Brunshvicg, retirada de *Curso I* (Comte, 1830). As duas citações estão presentes no segundo manuscrito e na versão final do capítulo. Em especial, o relato sobre a descoberta da quadratura da parábola por Arquimedes é elaborado com mais detalhes no segundo manuscrito, mas aparece de forma simplificada na versão final do texto.

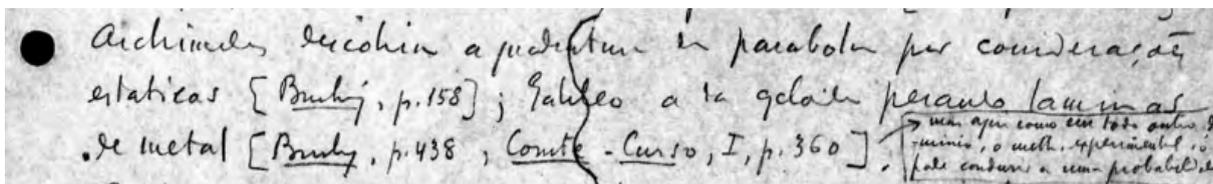


Figura 1 - Recorte da frente do primeiro fôlio, indicando as duas citações

Fonte: Costa ([192?-a], d1p7).

Em relação à citação de *Cours de philosophie positive* (1830), de Comte, Costa comenta: “mas aqui como em todo outro domínio, o método experimental, só pode conduzir a uma probabilidade” (Costa, [192?-a], d1p7). O presente comentário não se faz em nenhuma outra versão do texto.

O verso do primeiro fôlio contém duas citações complementares aos conteúdos de sua frente, apresentando sobre a intuição. A segunda, em especial, trata dos elementos não dedutivos e seu papel na matemática, tema da segunda seção da versão final do primeiro capítulo de Costa, e está presente integralmente somente no primeiro manuscrito. Retirada do artigo chamado *The fundamental conceptions and methods of mathematics* (1904), de Maxime Bôcher, a citação faz referência ao método comum da indução. A partir da experimentação em casos particulares, há uma analogia de que na hipótese de que os casos particulares sejam bem sucedidos, é intuitivo assumir que o sucesso prossiga nos casos gerais.

Primeiramente e acima de tudo, há o uso da intuição, seja geométrica, mecânica ou física. [...] Então há o método experimental. [...] Experimentos aritméticos, numerosos exemplos os quais são encontrados na teoria dos números e na análise. Os matemáticos do passado frequentemente utilizavam esse método em seus trabalhos impressos. [...] O método da analogia o qual assume que algo verdadeiro de uma quantidade de casos provavelmente será verdadeiro em casos análogos. Isso é, claro, nada mais que o método comum de indução. [...] Esse uso de indução tem sido frequentemente inconsciente e às vezes ousado demais, como, por exemplo, quando as operações da álgebra comum foram estendidas sem escrúpulos para séries infinitas. (Bôcher, 1904, p. 134, tradução nossa)

Apesar de não estar presente como citação direta nas outras versões do texto, as ideias de Bôcher estão contidas na introdução da seção *A reconstrução da Análise e da Geometria* no segundo rascunho e na versão publicada do primeiro capítulo do livro de Costa.

Na frente do segundo fólio, Costa expõe sua concepção de demonstração e seu papel na matemática. Para nosso autor, a descoberta na matemática ocorre de duas maneiras: a partir de uma proposição nova e de sua demonstração. No primeiro caso, o autor destaca a intuição de uma proposição nova como fator preponderante para a realização da invenção, referindo-se, muito provavelmente, ao conhecimento prévio, à contemplação e à intuição que orientam a descoberta. No segundo caso, é a sensação de coerência lógica que permite a descoberta por meio da demonstração. Segundo o autor, a demonstração desempenha uma função fundamental na invenção matemática; porém, considera que o excesso de rigor lógico dificulta a descoberta. Pelas palavras do autor:

Ora, por esse meio muita pouca coisa tem sido descoberta. O excesso de rigor lógico tolhe a invenção. A pura dedução exige ainda uma penetração lógica, que é a intuição cartesiana, o trabalho profundo da inteligência. Se a clareza e a excelência lógica fossem condições da invenção, nunca teriam sido inventados os números irracionais, os imaginários, o cálculo infinitesimal, que só foram compreendidos muito tempo depois de descobertos. (Costa, [192?-a], d1p9).

Essa ideia exposta por Costa está presente ao longo de toda primeira seção de seu segundo manuscrito, denominado *Intuição e lógica*. Entretanto, um trecho se destaca pela semelhança de seu método de escrita: “O trabalho de pesquisa é fantasia da imaginação, e exige portanto uma certa dose de lógica espontânea, digamos, mas o seu instrumento por excelência é a intuição, como o instrumento da demonstração é o raciocínio” (Costa, [192?-b], d1p7). Este trecho é posteriormente reformulado e está presente na primeira página da versão publicada do primeiro capítulo, com pouca alteração de sentido.

Em seguida, no mesmo fólio do primeiro manuscrito, o autor também expõe a dificuldade dos matemáticos de discernir entre lógica e intuição na descoberta, principalmente na geometria, citando os questionamentos de Boutroux em relação aos axiomas de Hilbert,

retirada de *Les principes de l'analyse mathématique* (1912). A citação retirada de Boutroux não se faz em nenhuma outra versão do capítulo. No entanto, a ideia de confusão na diferenciação entre lógica e intuição é reformulada no segundo rascunho de Costa: “os matemáticos das diferentes escolas atribuem, conforme as suas tendências de espírito, maior ou menor importância ao papel da intuição ou da lógica na sua ciência” (Costa, [192?-b], d1p8). O trecho persiste no capítulo publicado, com alterações que dizem respeito à melhor compreensão do conceito.

Costa aborda a relação entre a invenção e o inventor em uma série de quatro citações presentes no verso do segundo fólio, extraídas de *L'idéal scientifique des mathématiciens* (Boutroux, 1920). Em especial, a terceira citação expressa a percepção de Boutroux sobre as origens da invenção: o matemático idealiza a noção de dom de forma obscura com o objetivo de se inspirar nessa noção. Como resultado, as descobertas surgem instintivamente quando menos se espera. Em contrapartida, a quarta citação expressa a influência da experimentação na invenção. Para Boutroux, a experimentação é um processo fundamental no trabalho matemático e, ao mesmo tempo, um meio de controle, sendo utilizada para validar as ideias e verificar os erros cometidos. Esse pensamento é posteriormente aprimorado no segundo manuscrito de Costa, na seção *Psicologia da invenção matemática*, onde o autor comenta com suas palavras sobre as citações retiradas de Boutroux. Além disso, o pensamento está presente na versão publicada do texto:

O fato psicológico mais interessante, entre os que então se observam, é talvez o aparecimento repentino da solução longamente procurada, por vezes quando o pesquisador já a muito tempo abandonou o assunto. Tudo faz crer que essa verdadeira iluminação mental resulta de um trabalho subconsciente que representaria papel capital na invenção. (Costa, 1929, p. 19).

A frente do terceiro fólio contém a conclusão da dicotômica relação entre demonstração e indução, onde Costa afirma a indução como protagonista na invenção matemática e, também, física. “Em suma, a invenção em Matemática não segue um caminho muito diferente da invenção nas ciências físicas, é o método da indução que se aplica ali” (Costa, [192?-a], d1p11). Em seguida, diversos recortes de *Enquête de l'enseignement mathématique sur la méthode de travail des mathématiciens* (Fehr, Claparède, Flournoy, 1908) aparecem nesse e nos próximos dois fólios. É importante ressaltar que essas citações não são apresentadas diretamente na versão final do capítulo, mas se referem ao tema de descoberta matemática no qual Costa desenvolve seu raciocínio.

Nosso autor prossegue com suas reflexões sobre descoberta e demonstração no quinto fólio de seu rascunho inicial com diversas citações retiradas do capítulo *L'invention*

mathématique de Science et méthode (Poincaré, 1920). Ao longo dessas citações, Poincaré descreve sua visão em relação ao processo de invenção. O trabalho de uma descoberta só é bem sucedido quando acompanhado por inúmeras tentativas de um longo pensamento inconsciente anterior. Essa perspectiva está presente nas outras duas versões do texto.

Em um comentário presente na frente do sétimo fólio, que “o livro de P. Boutroux: ‘L’Ideal scientifique des mathématiciens’ explica bem os dois aspectos do pensamento matemático, Boutroux é porém francamente intuicionista” (Costa, [192-?], d1p19). Em seguida, Costa apresenta uma citação de Couturat, cuja visão se revela contrária à de Boutroux. Para Couturat, a lógica é o princípio que confere validade a uma invenção genuína. Para esse autor, as invenções verdadeiras não emergem de maneira espontânea, mas sim, resultam de uma lógica interna presente na intuição. Essa lógica está presente no inconsciente do matemático e se conecta a um sentimento obscuro de uma lógica demonstrativa ainda não realizada. Assim, quando é possível demonstrar e justificar logicamente uma ideia intuitiva, esta se estabelece como uma verdade. Costa, no final da citação, comenta crer que os dois pontos de vista parecem “igualmente exagerados” (Costa, [192-?], d1p20).

Costa conclui o tema afirmando que não há oposição entre lógica e intuição, mas sim, uma relação para a produção científica. A intuição é o trabalho profundo da inteligência, o complexo lógico-intuito imediato, e os dados intuitivos são refinados por meio da análise lógica demonstrativa. Vale destacar que os conceitos de lógica e intuição denominam a primeira seção do primeiro capítulo da obra final de Costa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o presente trabalho se concentre exclusivamente em um fragmento dos manuscritos de Costa, alguns conteúdos podem ser abordados a respeito do processo de escrita do autor.

Entre as referências escolhidas pelo autor, a obra de *Les étapes de la philosophie mathématique* (Brunschvicg, 1912) parece ter desempenhado um papel fundamental na construção de sua obra. De fato, muitas das discussões são apresentadas ou derivadas de fragmentos desse trabalho, a ponto de algumas citações permanecerem na versão publicada do capítulo, como no caso da descoberta da quadratura da parábola por Arquimedes e os estudos da ciclóide por Galileo. Do mesmo modo, *Science et méthode* (Poincaré, 1920) é, também, uma referência chave para Costa, já que as citações retiradas desta obra persistem em ideia na segunda seção da versão final do capítulo um da obra do nosso autor.

Por sua vez, alguns conteúdos contidos no manuscrito de Costa não persistem à obra final, no entanto, aparecem de modo marcante em seu rascunho. Tal como as citações de *Enquête de 'L'enseignement mathématique' sur la méthode de travail des mathématiciens*, as quais trazem uma coletânea de concepções diferentes sobre a invenção na matemática e ocupam três fôlios, três frentes e um verso, do manuscrito de Costa, mas não são citadas em nenhum momento em seu livro.

Considerando a fase atual da pesquisa, é prematuro realizar inferências aprofundadas acerca dos conteúdos contidos no manuscrito de Costa e de seu processo de escrita. À medida que as etapas subsequentes da pesquisa progredirem, o trabalho de identificação de referências e o exame comparativo serão ampliados ao restante do manuscrito, culminando, assim, na análise crítica da versão publicada do primeiro capítulo do livro de Costa.

REFERÊNCIAS

- BOUTROUX, P. **Les principes de l'analyse mathématique**. Paris: Librairie Scientifique A. Hermann & Fils, v. 2, 1912.
- BOUTROUX, P. **L'idéal scientifique des mathématiciens**. Paris: Librairie Félix Alcan, 1920.
- BÔCHER, M. The fundamental conceptions and methods of mathematics. **Bulletin of the American Mathematical Society**, v. 11, n. 3, 1904.
- BRUNSCHVICG, L. **Les étapes de la philosophie mathématique**. Paris: Librairie Félix Alcan, 1912.
- COMTE, A. **Cours de philosophie positive**, v. 1. Paris: Rouen frères, 1830.
- COSTA, M. A. **Manuscritos do trabalho 'Idéias fundamentais da matemática'**. Rio de Janeiro: MAST, [192?-a].
- COSTA, M. A. **Manuscritos do trabalho 'Sobre a concepção da matemática pura'**. Rio de Janeiro: MAST, [192?-b].
- COSTA, M. A. **As idéias fundamentaes da mathematica**. Rio de Janeiro: Pimenta de Mello, 1929.
- FABRIS, J. C.; GUIMARÃES, L. F. Sobre Amoroso Costa: uma conversa com Arthur Gerhardt Santos. **Cadernos de Astronomia**, v. 5, n. 1, p. 124-131, 2024.
- FEHR, H.; FLOURNOY, T. **Enquête de "L'enseignement mathématique" sur la méthode de travail des mathématiciens**. Paris: Gauthier-Villars, Éditeur, 1908.
- MARTINS, R. A. **Becquerel e a descoberta da radioatividade: uma análise crítica**.

Campina Grande: EDUEPB, 2012.

PEANO, G. **Formulario Mathematico**. 5º ed. Torino: Frates Bocca Editores, 1908.

POINCARÉ, H. **Science et méthode**. Paris: Ernest Flammarion, Éditeur, 1920.

POINCARÉ, H. **La valeur de la science**. 3 ed. [s.l.] Ernest Flammarion, Éditeur, 1923.

SILVA, C. P. Manuel Amoroso Costa: o continuador da obra matemática de Otto de Alencar Silva. **Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas**, v. 23, p. 91-101, 2000.

SIQUEIRA, R. M. Pureza e desinteresse como distinção: as matemáticas entre engenheiros politécnicos na virada do século XIX para o XX. **História Unisinos**, v. 22, n. 4, p. 534-546, nov./dez. 2018.