UMA ANÁLISE CRÍTICA SOBRE A ELABORAÇÃO DO CAPÍTULO 1 DE 'AS IDÉAS FUNDAMENTAES DA MATHEMATICA', DE AMOROSO COSTA

KAREN FRIZANCO DE ALMEIDA[1], RODRIGO RAFAEL GOMES[2]

[1] Graduanda em Licenciatura em Matemática, Bolsista PIBIC, IFSP, Câmpus Bragança Paulista, karen.frizanco@aluno.ifsp.edu.br
[2] Professor do curso de Licenciatura em Matemática, IFSP, Câmpus Bragança Paulista, rodrafagomes@ifsp.edu.br.
Área de conhecimento (Tabela CNPq): 7.05.06.00-0 História das Ciências

RESUMO:

Este artigo analisa o primeiro capítulo da obra *As idéas fundamentaes da mathematica*, escrita por Manuel Amoroso Costa (1885-1928), fazendo uma comparação com um de seus manuscritos. Partindo da transcrição do segundo rascunho, a pesquisa apresenta uma análise crítica das seções deste capítulo, destacando as principais ideias e marcas de trabalho do autor. Nesse sentido, identificamos algumas modificações feitas pelo autor durante o processo de escrita, explicamos algumas de suas concepções e formulamos hipóteses sobre as razões que o levaram a realizar essas mudanças no texto.

PALAVRAS-CHAVE: A descoberta e a demonstração; crítica genética; manuscritos de cientistas.

A CRITICAL ANALYSIS OF THE PREPARATION OF CHAPTER 1 OF 'THE FUNDAMENTAL IDEAS OF MATHEMATICS', BY AMOROSO COSTA

ABSTRACT:

This article analyzes the first chapter of the work *The fundamental ideas of mathematics*, written by Manuel Amoroso Costa (1885-1928), making a comparison with one of his manuscripts. Starting from the transcription of the second draft, the research presents a critical analysis of the sections of this chapter, highlighting the main ideas and marks of the author's work. In this sense, we identify some modifications made by the author during the writing process, explain some of his conceptions and formulate hypotheses about the reasons that led him to make these changes to the text.

KEYWORDS: Discovery and demonstration; genetic criticism; manuscripts of scientists.

INTRODUÇÃO

Manuel Amoroso Costa (1885-1928) foi um matemático brasileiro e engenheiro civil formado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, onde atuou como docente em vários momentos entre 1912 até sua morte. Ministrou cursos na universidade de Paris, foi membro ativo na Sociedade Brasileira de Ciências, na seção de matemática, e teve uma participação importante na Associação Brasileira de Educação. Além disso, Amoroso Costa defendeu a importância da criação de cursos de matemática no Brasil, em um período em que não existiam cursos superiores dedicados à formação de matemáticos.

Este trabalho constitui um recorte de uma pesquisa de iniciação científica cujo propósito é compreender as concepções desse autor sobre o papel e a prática da demonstração matemática, considerando suas relações com os recursos textuais que ele utiliza ao longo da redação do primeiro capítulo de sua obra, conforme observado nos manuscritos desse livro.

A importância deste estudo se justifica pelo fato de que há uma escassez de investigações que se concentrem especificamente no conteúdo da obra de Amoroso Costa. Além disso, são raras as análises que utilizam seus manuscritos como ferramenta para examinar sua publicação. É importante destacar a importância do livro "As idéas fundamentaes da mathematica", que possivelmente representa uma das primeiras obras a explorar reflexões sobre o conceito de demonstração matemática no Brasil.

A partir da transcrição de um dos manuscritos do primeiro capítulo, foi feita uma análise crítica do texto publicado, estabelecendo uma comparação com um dos rascunhos do autor. Nesse sentido, este artigo expõe as principais alterações entre esses documentos, além da apresentação de hipóteses sobre os motivos dessas modificações.

MATERIAL E MÉTODOS

As fontes primárias utilizadas na pesquisa consistiram no segundo rascunho do capítulo 1, criado por Amoroso Costa ao longo da elaboração do livro “As idéas fundamentaes da mathematica”, e a versão final desse mesmo capítulo. Identificado como AC.T.3.033, o rascunho é o que mais se assemelha à versão publicada. Embora o documento apresente uma fácil legibilidade, alguns trechos contêm rasuras apagadas que comprometem a leitura, além da própria caligrafia do autor, na qual algumas letras são semelhantes, dificultando a diferenciação. Apesar dessas questões, foram realizadas transcrições desse rascunho, buscando manter as características do texto original.

A metodologia adotada nesta pesquisa fundamentou-se na definição de crítica genética, que, segundo Salles (2008, p. 28), "examina os documentos dos processos criativos para entender os procedimentos de produção dentro do movimento da criação". Assim, "o crítico genético tem como objetivo esclarecer o trajeto da criação, ao iluminar o sistema que gera a obra" (SALLES, 2008, p. 28).

Desse modo, ao transcrevermos o rascunho, buscamos identificar as marcas deixadas pelo autor durante sua escrita. Em seguida, realizamos uma comparação entre o rascunho e a versão final da obra, destacando as principais modificações ocorridas. Também elaboramos uma tabela com as referências utilizadas por Amoroso Costa no processo de construção de sua obra.

Com isso, elaboramos hipóteses para explicar os principais motivos que levaram o autor a realizar essas alterações bem como para elucidar algumas de suas ideias apresentadas no texto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O capítulo I e seus manuscritos

A versão publicada desse capítulo e os manuscritos do segundo rascunho apresentam diferenças significantes entre si. Nos manuscritos, Amoroso Costa fez modificações e retiradas de trechos, substituiu palavras e expressões, além de inserir referências que auxiliaram no desenvolvimento de suas ideias, muitas das quais não são mencionadas no livro.

No capítulo em questão estão presentes cinco seções, cujas análises serão abordadas individualmente. Vale ressaltar que os resultados apresentados aqui representam apenas um recorte da pesquisa.

Antes de iniciar a primeira seção, o autor pretendia nomear o primeiro capítulo de outras formas além de "a descoberta e a demonstração" como se encontra na versão final. Baseado na análise do segundo rascunho, suas opções iniciais incluíram "A intuição e a lógica em matemática" e "lógica intuitiva e lógica dedutiva".

Primeira seção

A primeira seção tem como título "Intuição e Lógica", no entanto, o autor originalmente planejava intitulá-la "Invenção e Demonstração".

No início do segundo parágrafo deste tópico, ele destaca a origem da obra de ciência através da junção das ordens intuitiva e racional. Nessa primeira passagem, enquanto na versão publicada está escrito: “Sem pretender que haja uma oposição de fundo entre a ordem intuitiva e a ordem racional, de cuja harmonia nasce a obra de ciência”, no manuscrito as expressões “ordem intuitiva” e “ordem racional”, antes eram nomeadas como “ordem da descoberta e “ordem da razão”.

Continuando na frase anterior, na sequência "pode-se dizer que o espírito vê antes de compreender. E isso é verdade tanto para o homem de gênio, quando cria a ciência, quanto para o homem

vulgar, quando aprende" (Costa, MANUSCRITO, d1p7, grifos nossos), a palavra "ciência" foi retirada do texto final do livro. Em outros termos, o "homem de gênio" é aquele que se dedica a investigações em matemática, enquanto o "homem vulgar" são os usuários comuns da matemática. Ambos fazem o uso da intuição em suas práticas.

Destacando uma interpretação, no final desta seção, Amoroso Costa apresenta duas visões acerca do papel da demonstração. A primeira perspectiva acredita que a demonstração atua como um instrumento de mediação para a apreensão das verdades matemáticas; para uma inteligência infinita, esse processo de demonstração seria, portanto, desnecessário. Por outro lado, a segunda perspectiva argumenta que a demonstração vai além dessa função, sendo considerada a própria estrutura da matemática, o que implica que, sem ela, a matemática não poderia existir.

Segunda seção

Na seção seguinte "Os elementos não-dedutivos e a invenção", o autor diz "Se a matemática construída é a ciência racional por excelência, a matemática em construção se parece singularmente com as ciências experimentais" (Costa, MANUSCRITO, d1p8, grifos nossos). Explicando uma ideia desse fragmento, o que significa que o processo de construção da matemática possui um caráter empírico.

Prosseguindo nesse parágrafo, examinando o manuscrito, Amoroso Costa diz:

> A pesquisa matemática que faz constante apelo à imaginação geométrica, mecânica ou física, ao senso estético, a analogias e induções de toda a ordem, é uma atividade consciente e subconsciente nas suas investigações (Costa, MANUSCRITO, d1p8, grifos nossos).

Na frase "é uma atividade consciente e subconsciente nas suas investigações" e as marcações "[2]|" e "[1]|" presentes nos trechos "A pesquisa matemática [2]|" e "[1]| é uma atividade consciente e subconsciente | Nas suas investigações" (Figura 1), indica-se que o autor tinha a intenção de reorganizar a sequência dos trechos, mas posteriormente decidiu remover esses trechos, riscando-os.

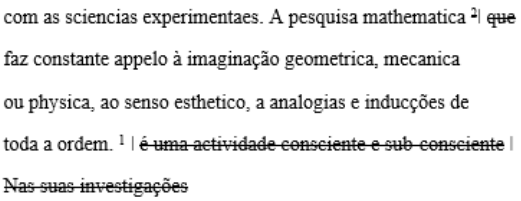
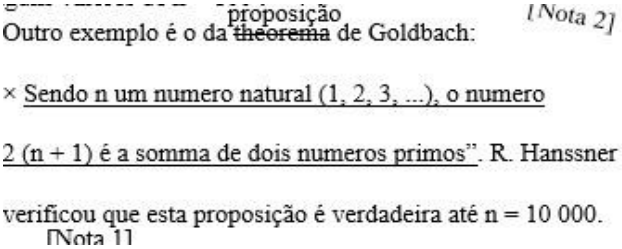

com as sciencias experimentaes. A pesquisa mathematica [2]| ~~que~~
faz constante appelo à imaginação geometrica, mecanica
ou physica, ao senso esthetico, a analogias e inducções de
toda a ordem. [1] | ~~é uma actividade consciente e sub-consciente~~ |
~~Nas suas investigações~~

Figura 1. Recorte do fólio 2 do manuscrito transcrito do capítulo 1, em que se encontram indícios de alterações na redação do texto. Fonte: os autores.

De acordo com o autor "A experimentação matemática se assim se pode chamar toma, porém, em geral, a forma mais abstrata da verificação de um resultado de cálculo." (COSTA, 1929, p. 17). Dessa forma, em suas investigações, o matemático analisa casos particulares, realiza comparações entre eles, observa suas propriedades e, por meio de suas semelhanças, chega a uma generalização. Baseando-se nisso, ele traz exemplos em seu livro envolvendo o campo da teoria dos números. Um desses exemplos encontra-se na Figura 2, a seguir:


proposição [Nota 2]
Outro exemplo é o da ~~theorema~~ de Goldbach:

× Sendo n um numero natural (1, 2, 3, ...), o numero
2 (n + 1) é a somma de dois numeros primos". R. Hanssner
verificou que esta proposição é verdadeira até n = 10 000.
[Nota 1]

Figura 2. Trecho de transcrição do manuscrito do capítulo 1 do livro de Amoroso Costa, contendo substituições e eliminações. Fonte: os autores.

Observa-se a substituição da palavra "teorema" por "proposição". Para explicar uma possível razão para essa substituição, conjectura-se que Amoroso Costa tenha se dado conta da inadequação do termo, já que a proposição só seria um teorema caso houvesse uma demonstração para todo *n* natural.

No trecho acima, ele indica que R. Haussner – que se refere ao matemático alemão Robert Haussner (1863-1948) - verificara a conjectura de Goldbach até n=10000, proposição para a qual ainda não se obteve uma demonstração.

Ressaltando a presença de referências utilizadas no manuscrito nesta seção, o autor menciona um artigo de Leonard Eugene Dickson (1874-1954) "The Theory of numbers, its principal Branches", publicado em 1922 na revista "Scientia", como referência para escrever o fragmento a seguir, conforme se apresenta no livro: "Eis aqui, por outro lado, um teorema anunciado por Waring desde 1770 e que só foi demonstrado em 1909: Todo o inteiro positivo é uma soma de nove ou menos de nove cubos positivos" (COSTA, 1929, p. 17). No manuscrito há um acréscimo neste trecho que foi removido da versão final do livro, o qual contém a seguinte redação:

> [...] e também soma de 19 ou menos potências quartas, e em geral é uma soma de um número limitado (mas não especificado) de potências n esimas positivas. O primeiro e o ultimo fato foram demonstrados em 1909; o segundo fato não foi até hoje demonstrado." (Costa, MANUSCRITO, d1p10, grifos nossos).

Conforme mencionado por Amoroso Costa, a segunda proposição "e também soma de 19 ou menos potências quartas, e em geral é uma soma de um número limitado (mas não especificado) de potências n esimas positivas" (Costa, MANUSCRITO, d1p10), que ele escolheu remover do livro não foi demonstrada, e já que um teorema só pode receber tal nome quando provado, é possível supor que o autor tenha optado por exclui-lo devido à essa condição.

Outras alterações nessa seção são observadas. No livro, antes do trecho "Não existe, nem pode existir, um método para conduzir a pesquisa, mas o acaso tem um papel muito mais restrito do que se pensa" (COSTA, 1929, p. 19), no manuscrito, o autor pretendia adicionar um título de seção nomeada como "Psicologia da Invenção Matemática".

Terceira seção

Nomeada como "O rigor matemático", Amoroso Costa fez ajustes na redação de certos trechos nos manuscritos e evidencia sua intenção de adicionar uma nova seção. A seguir, serão apresentados alguns exemplos dessas alterações.

Um exemplo de uma modificação no texto, na passagem "A coleção de resultados incoerentes transforma-se em um tecido de fatos coordenados pela razão e expressos por um conjunto de proposições organizadas demonstrativamente" evidencia diferenças significativas em comparação com a redação original do autor. No manuscrito, ele escreveu: "A ciência, que na sua essência é uma coleção de resultados incoerentes, é racional; um tecido de fatos coordenados pela razão. "

Antes do parágrafo "O conceito de rigor matemático, tal como nós compreendemos hoje, resultou de um longo trabalho de crítica, realizado sobretudo desde os meados do século XIX." (COSTA, 1929, p. 21), Amoroso Costa revela sua intenção de inserir uma seção titulada "Os elementos de Euclides". Posteriormente à esse parágrafo acima citado, ele dá início à descrição de alguns conhecimentos que possuía sobre o matemático grego.

Apresentando mais um exemplo de modificação na redação do texto, na versão publicada, a frase "Durante longos séculos, a geometria de Euclides foi considerada perfeita" (COSTA, 1929, p. 22), é apresentada de maneira diferente no manuscrito do autor: "Essa obra admirável, verdadeira Bíblia das geometrias, foi considerada perfeita durante longos séculos." (Costa, MANUSCRITO, d1p18).

Em relação à essas modificações, a inserção dos sinais "2|" e "1|" sobrescritos no trecho "2|Essa obra admirável, 1| Durante longos séculos" (Figura 3) indica sua escolha de reorganizar os

elementos da frase, além de riscar a expressão “verdadeira Bíblia das geometrias”, resultando na versão publicada no livro.

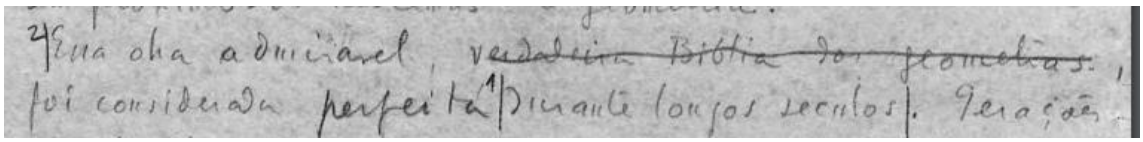


Figura 3. Recorte do fólio 10 do manuscrito do capítulo 1, em que se encontram indícios de alterações na redação do texto. Fonte: Costa (MANUSCRITO, d1p18).

Quarta seção

Intitulada "A Reconstrução da Análise e da Geometria", esta seção também passa por mudanças semelhantes às das seções anteriores. Assim, seguindo a mesma abordagem, serão mostrados alguns exemplos que demonstram essas alterações.

Ao falar sobre o progresso da crítica matemática, neste parágrafo, Amoroso Costa não menciona os estudiosos que realizaram trabalhos que fundamentaram a análise. Já no manuscrito, ele cita quais foram (Figura 4).

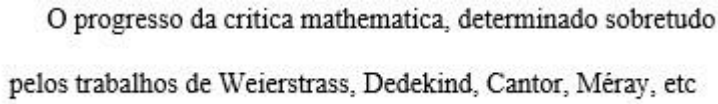


Figura 4. Recorte do fólio 14 do manuscrito transcrito do capítulo 1, em que se encontram indícios de alterações na redação do texto. Fonte: os autores.

Citando um exemplo de trecho não inserido no livro, no fragmento “Mas nas questões de ordem mais complexa apela-se muitas vezes para o conceito de linha como se ele fosse claro e preciso.” (COSTA, 1929, p. 23), o manuscrito acrescenta o seguinte caso particular:

> [...] por exemplo, quando se quer demonstrar que uma linha plana fechada (teorema de Jordan) recorta o seu plano em suas regiões separadas. É preciso então desistir das descrições imaginosas e dar ao conceito de linha uma definição que implique efetivamente as suas propriedades, sem o que não tem sentido esse teorema, que, por isso mesmo está longe de ser uma proposição evidente, como se poderia crer. (Costa, MANUSCRITO, d1p23-24, grifos nossos).

Quinta seção

Na última seção, “o conceito atual de rigor”, algumas diferenças relevantes entre o livro e os manuscritos podem ser notadas.

Primeiramente, Amoroso Costa menciona duas condições – que ele remete à obra “Vorlesungen über neuere Geometrie”, do matemático alemão Moritz Pasch (1843-1930) - para afirmar que um determinado raciocínio é considerado rigoroso. Nesses pontos, algumas alterações são observadas em certos trechos. No manuscrito transcrito, a primeira condição é apresentada da seguinte maneira:

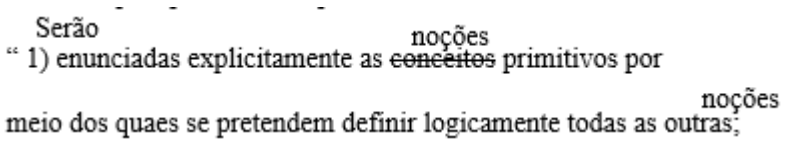


Figura 6. Recorte do fólio 16 da transcrição do manuscrito do capítulo 1, em que se encontram indícios de alterações nos termos do texto. Fonte: os autores.

É possível perceber que a palavra "Serão" foi adicionada e o termo "conceitos" foi substituído por "noções"; essas mesmas modificações também se verificam na segunda condição mencionada por ele. A partir dessa substituição, levanta-se a hipótese de que Amoroso Costa pode estar empregando os termos "conceitos" e "noções" como sinônimos, embora em níveis distintos.

O autor nomeia seu livro como "As idéas fundamentaes da mathematica" e parece utilizar o termo "conceitos" para se referir às ideias da metodologia da matemática, que incluem os conceitos de demonstração, axioma, rigor, entre outros, ou seja, termos que a matemática emprega para estudar seus próprios objetos, e o termo "noções" para denotar os objetos que são estudados pela matemática, como números, funções, conjuntos etc. Ademais, o título da seção ser "O conceito atual de rigor" reforça essa interpretação.

CONCLUSÕES

A análise comparativa entre os manuscritos e a versão publicada do primeiro capítulo da obra de Amoroso Costa revelou que o autor fez uso de referências que não foram citadas no livro e possibilitou a formulação de hipóteses sobre as alterações que ocorreram ao longo do processo de escrita do capítulo.

As mudanças em cada parte do texto revelam que o autor buscava uma maneira mais adequada de expressar suas ideias. Em certas seções, ele trocou palavras que não eram adequadas para apresentar tais assuntos, como a substituição de “teorema” por “proposição” na segunda parte, pois esses termos têm significados distintos. Ademais, as referências que Amoroso Costa utilizou evidenciam seu conhecimento aprofundado sobre o papel da demonstração.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Os autores Karen Frizanco de Almeida e Rodrigo Rafael Gomes contribuíram com a revisão do trabalho e aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

A todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o processo de aprendizado do primeiro autor.

Agradecemos ao CNPq, que financiou o trabalho por meio do PIBIC permitindo a realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

COSTA, Manuel Amoroso. **As idéas fundamentaes da mathematica**. Rio de Janeiro: Pimenta de Mello, 1929.

_____. **Manuscritos do trabalho ‘Sobre a concepção da matemática pura’**. Rio de Janeiro: MAST, [192-?].

SALLES, Cecilia Almeida. **Crítica genética**: fundamentos dos estudos genéticos sobre o processo de criação artística. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2008.