

Comte e Peirce, sobre a classificação das ciências: o *status* da matemática

Maria de Lourdes Bacha

Resumo

Este trabalho tem como objetivo analisar a contribuição e influência de Comte (1748-1857), sobre a classificação das ciências desenvolvida pelo lógico e filósofo norte americano Charles Sanders Peirce (1839-1914). Peirce reconheceu em várias passagens seu débito com Comte, enfatizando as divisões tricotônicas, das quais suas próprias categorias emergiram, de acordo com o fundamento que governava essas divisões. As ciências para Comte se desenvolvem logicamente e historicamente do abstrato para o concreto. A classificação das ciências de Peirce, desenvolvida segundo o princípio comteano traz as ciências em uma hierarquia, na qual as mais altas fornecem os fundamentos para as demais e, nesta hierarquia, a matemática está no topo, que ao contrário de Comte não é uma ciência positiva. A classificação peirceana não é um sistema fixo e rígido porque está sempre em evolução, também não é um esquema linear, mas escadas relacionadas numa forma tridimensional, exibindo as relações de dependência entre as ciências. Estes pontos constituem o cerne do desenvolvimento desta apresentação, de maneira a fornecer subsídios aos professores de ciências e matemática, ajudando-os a refletir sobre a matemática por meio da história.

Palavras-chave: Comte; Peirce; classificação das ciências; matemática.

Abstract

This work aims to analyze the contribution and influence of Comte (1748-1857) on the classification of sciences developed by the American logician and philosopher Charles Sanders Peirce (1839-1914). Peirce recognized in several passages his debt to Comte, emphasizing the Comtean triad divisions, from which his own categories emerged, according to the principle that governed these divisions, that is, the sciences developed logically and historically from the abstract to the concrete. Peirce's classification of the sciences was built according to Comte's hierarchy, i.e. the higher science provides the foundations for the lower. In this hierarchy, mathematics is on the top. The Peircean classification is not a fixed and rigid system because it is always evolving, so that its structure can be compared to a three-dimensional shape stair, showing the dependence relationship between the sciences. The present article aims also to help the science and mathematics teachers to reflect on the role of mathematics through its history.

Keywords: Comte; Peirce; classification of the sciences; mathematics.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo analisar a contribuição e influência de Auguste Comte (1748-1857) sobre a classificação das ciências desenvolvida pelo lógico e filósofo norte americano Charles Sanders Peirce (1839-1914), além de enfatizar o status da matemática nesta classificação. O trabalho ficará circunscrito à segunda metade do século XIX e à primeira década do século XX.

O século XIX se caracterizou como a época de grande especialização das ciências, do conhecimento e especialização/profissionalização dos cientistas, além de grupos de pesquisa em laboratórios... No século XIX, a ciência ampliou sua abrangência, foram notórias as tentativas de sistematizar as diversas áreas do saber, intensificaram-se os debates em todos os ramos da ciência. Para Alfonso-Goldfarb¹, à medida que o século XIX avançava, alguns campos como a química, a medicina e a biologia começaram ocupar lugares próprios e específicos na ciência moderna; a partir da segunda metade do século XIX, “a ciência seria o exemplo, a estrela guia para todos os saberes”. Os cientistas começam a se especializar, sendo os mais autorizados e os mais preparados para falar da sua própria área. Disto decorreu o surgimento dos cientista-filósofos ou cientista-historiadores, cujo objetivo seria “mostrar o glorioso caminho da ciência e/ou dar o exemplo edificante desta às novas gerações”. Segundo Knight, de maneira geral, a ciência e a história foram as descobertas do século XIX.² Neste contexto vale ressaltar que Peirce era matemático, lógico, cientista, além de historiador da ciência.³

¹ A. M. Alfonso-Goldfarb, *O que é História da Ciência* (São Paulo: Editora Brasiliense, 2004), 61-65.

² David M. Knight, *A companion to the physical sciences* (London e New York: Routledge, 1989), viii.

³ C. Eisele, ed., *The New Elements of Mathematics by Charles S. Peirce*, 4 vol. (The Hague: Mouton, 1976); C. Eisele, *Historical Perspectives on Peirce's Logic of Science* (Berlin; New York; Amsterdam: Mouton, 1985); M. Fisch, “M. Charles Sanders Peirce: Scientist, Mathematician, and Historian of Science,” *Transactions of the Charles S. Peirce Society* 11, nº 3 (summer 1975): 145-158.

O tópico classificação das ciências vem merecendo a atenção dos filósofos desde Platão, Aristóteles até Mill (1806–1873), Spencer (1820–1903)⁴, entre outros.

A classificação das ciências de Comte merece lugar especial e poderia ser considerada como paradigma da época de Peirce. Mill e Spencer publicaram notas sobre a classificação de Comte, ajudando a divulgá-la; Mill promoveu-a e Spencer criticou-a severamente em *Classification of the Sciences*. Por sua vez, a classificação de Spencer foi criticada por Alexander Bain (1818-1903) no apêndice da *Logic*, vol. I. No entanto, Chauncy Wright (1818 1903), em um artigo sobre a filosofia de Spencer, publicado em *North American Review*, argumentou que o esquema de Spencer seria superior a todos os que o precederam porque claramente estabelecia princípios científicos, lógicos e históricos em contraste com seus predecessores. Mas há uma questão que permeia tanto a classificação de Comte como a de Spencer que se refere aos princípios educacionais e às leis de crescimento da mente.⁵

Comte muito influenciou o pensamento de Peirce⁶. Nas *Lowell Lectures* de 1903, no texto *A Syllabus of Certain Topics of Logic* e em "An Outline Classification of the Sciences" e em "Regenerated Logic", Peirce reconhece seu débito para com Comte, principalmente com relação às divisões tricotômicas, das quais emergiram suas próprias categorias.⁷

⁴ A escolha de Mill e Spencer se deve a serem grandes interlocutores de Peirce; M. L. Bacha, *A indução de Aristóteles a Peirce* (São Paulo: Legmar Informática & Ed., 2002); B. Kent, *Charles S. Peirce Logic and the Classification of the Sciences* (Montreal: McGill Queen's University Press., 1987); C. Eisele, ed., *The New Elements of Mathematics by Charles S. Peirce*, 4 vol. (The Hague: Mouton, 1976); C. Eisele, *Historical Perspectives on Peirce's Logic of Science* (Berlin; New York; Amsterdam: Mouton, 1985); além de terem influenciado a divulgação de Comte, principalmente na América; C. D. Cashdollar, "Auguste Comte and the American Reformed Theologians," *Journal of the History of Ideas* 39, nº 1 (jan.-mar. 1978): 61-79.

⁵ H. M. Stanley, "On the Classification of the Sciences," *Mind* 9, nº. 34 (abr. 1984): 265-274.

⁶ Há vários pontos de contato entre a filosofia de Peirce e de Comte, mas fogem ao escopo deste artigo. Embora haja alguns pontos de discordância entre os dois autores, tais como: verificabilidade empírica das hipóteses (CP 2.511, CP 5.413), limites da ciência (CP 5.547; CP 5.198; CP 5 597), Peirce não se deteve em adotar e modificar o esquema a de Comte.

⁷ B. Kent, *Charles S. Peirce Logic and the Classification of the Sciences* (Montreal: McGill Queen's University Press., 1987), 121. Na obra publicada de Peirce há inúmeras menções a Comte. Considerando apenas o *Collected Papers* há vinte passagens que se referem diretamente a Comte e sua obra (CP 1.138, 1.258, 2.257, 2.7, 2.119, 3.427, 5.614, 6.273, 6.460, 6.556, 7,90,7.91,7.203), como também quatro resenhas de livros cujo tema era Comte 1892 *Review of*

Peirce considerava Comte, Spencer e Mill os mais famosos experimentalistas do século XIX. Em suas palavras:

Comte foi um homem cujo conjunto da produção intelectual foi consideravelmente vasto. Não há nada o que esperar de Mill, exceto se sua doutrina é correta ou não; mas Comte, certamente, deu contribuições importantíssimas ao estoque de idéias do mundo [...] Comparado ao lugar que ocupava há 30 anos, afastou-se de Mill...⁸

Com relação às fontes primárias, foram usados trechos de Peirce⁹ publicados em: *Collected Papers; Historical Perspectives on Peirce's Logic of Science; Charles Sanders Peirce: Contributions to The Nation; The New Elements of Mathematics* e *Writings of Charles S. Peirce*. Quanto às obras de Comte foram considerados principalmente *The Positive Philosophy of Auguste Comte*, volumes 1 e 2.

A CLASSIFICAÇÃO DAS CIÊNCIAS DE COMTE

Para Comte, a ciência seria o epítome do conhecimento positivo, o último estágio das três fases (teológica, metafísica e positiva) pelas quais passa o conhecimento humano. A marcha da ciência traduzia um processo cumulativo, associado ao progresso e à aplicação do método científico. Cansado de explicações em termos de causas não observáveis e não verificáveis, Comte considerava que no estado positivo:

The New Calendar of Great Men (biographies of 558 men in the Positivist Calendar of Auguste Comte), 54(21 Jan 1892) 54-55; 1895 Review of John Watson's Comte, Mill, and Spencer, 60(11 April 1895)284-285; 1899 . Review of Robert Mackintosh's From Comte to Benjamin Kidd and J. Howard Moore's Better-World Philosophy, 69(7 Sept 1899)192-193; 1904. Review of L. Lévy-Bruhl's The Philosophy of Auguste Comte, 78(28 April 1904)335-336.

⁸ N 1895.

⁹ As obras de Peirce são citadas obedecendo às abreviações comumente aceitas entre os estudiosos: CP Collected Papers; HP Historical Perspectives on Peirce's Logic of Science; MS Manuscritos da Houghton Library Harvard University; N Charles Sanders Peirce: Contributions to The Nation.; NEM The New Elements of Mathematics; PW The Correspondence between Charles S.Peirce and Victoria Lady Welby; W Writings of Charles S.Peirce; SL Studies in Logic by Members of John Hopkins University; RTLT Reasonings and The logic of Things - The Cambridge Conferences.

[...] o espírito humano reconhece a impossibilidade de obter noções absolutas e renuncia a procurar a origem e o destino do universo, a conhecer as causas íntimas dos fenômenos, para preocupar-se unicamente em descobrir, graças ao uso bem combinado do raciocínio e da observação suas leis efetivas, a saber, suas relações invariáveis de sucessão e de similitude. A explicação dos fatos, reduzida então a seus termos reais, se resume de agora em diante na ligação estabelecida entre os diversos fenômenos particulares e alguns fatos gerais, cujos número o progresso da ciência tende cada vez mais a diminuir.¹⁰

A base sobre a qual o sistema classificatório de Comte foi estabelecido é a distinção entre abstrato e concreto. Segundo Comte, todas as outras classificações propostas tiveram vícios fundamentais, por isso não puderam obter assentimento unânime; foram tentativas mal concebidas, desencadeando nas pessoas atitude desfavorável contra “toda empresa deste gênero”¹¹.

Para Comte, a teoria geral das classificações, estabelecidas nos trabalhos de filósofos botânicos ou zoólogos, permite esperar um sucesso real, oferecendo um guia certo, graças ao verdadeiro princípio fundamental da arte de classificar, princípio este que é consequência necessária da aplicação direta do método positivo. Um dos principais defeitos das outras classificações seria o da homogeneidade que sempre existiu entre as diferentes partes do sistema intelectual, umas positivas sucessivamente, outras teológicas ou metafísicas, em um estado de coisas tão incoerente que não permitia alguma classificação racional. Assim, a classificação deve provir do próprio estudo dos objetos a serem classificados, “sendo determinada pelas afinidades reais do encadeamento natural apresentado por eles, de sorte que esta classificação seja ela própria a expressão do fato mais geral, manifestado pela comparação aprofundada dos objetos que abarca”. A própria questão das classificações

¹⁰ A. A. Comte, *Curso de Filosofia Positiva*, Col. Os Pensadores (São Paulo: Abril Cultural, 1996), 22.

¹¹ *Ibid.*, 46.

deve ser tratada pela observação, em vez de ser resolvida por considerações *a priori*.¹²

Na classificação comteana são consideradas apenas as teorias científicas e de modo algum suas aplicações. As ciências se desenvolvem tanto logicamente como historicamente do abstrato e simples para o concreto e complexo. As abstratas buscam descobrir regularidades (ou leis) nos fenômenos encontrados e as concretas buscam explicar como as regularidades podem ser aplicadas a casos especiais. No esquema comteano, as ciências abstratas são: matemática, astronomia, física, química, biologia e sociologia, cada uma dependendo dos princípios das precedentes. A Sociologia, por se referir às relações entre entidades biológicas, se apoia na biologia; a biologia, por se tratar de objetos físicos, busca apoio na física; a física, tratando de objetos que podem ser contados, se apoia na matemática. Nesse enfoque, a matemática se torna uma ciência positiva para Comte, devido ao seu posicionamento quanto à importância dos fatos palpáveis, mensuráveis e reproduzíveis para a formulação das leis; a matemática é essencialmente a ciência da medição, considerando-se que toda medição envolve uma operação com números, a matemática é a ciência dos números. A matemática envolveria a mensuração indireta de magnitudes e se propõe a determinar magnitudes de acordo com as relações existentes entre os números.¹³

Assim, considerando-se que a matemática é a mais geral do ponto de vista de medição, qualquer ciência ou estudo que trate de fenômenos que podem ser medidos depende da matemática. O caráter hierárquico de esquema de Comte de classificação é visto no fato de que as leis matemáticas são indispensáveis. Cada estágio sucessivo nesse desenvolvimento é determinado pelo precedente, todas as ciências recebem as leis que a tornam possível a partir das ciências que a precederam.

¹² Ibid., 46-50.

¹³ Auguste Comte, *Positivismo*, Coleção Os Pensadores (São Paulo: Abril Cultural, 1978), 133-138.

Existem dois gêneros de ciências naturais, umas abstratas, gerais, tendo por objeto a descoberta de leis que regem as diversas classes de fenômenos e que consideram todos os casos possíveis de conceber e outras concretas, particulares, descritivas, designadas algumas vezes sob o nome de ciências naturais propriamente ditas e que consistem na aplicação dessas leis.

Para Comte, é evidente que colocar a ciência matemática no topo da filosofia positiva, apenas, estende-se ainda mais a aplicação do princípio de classificação fundado na dependência sucessiva das ciências, resultante do grau de abstração de seus fenômenos respectivos.

A ciência matemática deve, pois constituir o verdadeiro ponto de partida de toda educação científica racional, seja geral, seja especial, o que explica o uso universal que se estabeleceu há muito a esse propósito, de uma maneira empírica embora não tenha primitivamente outra causa que sua idade relativa.¹⁴

Não há investigação que não seja finalmente redutível a números. Comte divide a matemática em duas grandes ciências: a matemática abstrata ou o cálculo e a matemática concreta que se compõe da geometria geral da mecânica racional. A parte concreta se funda na parte abstrata, tornando-se, por sua vez, a base de toda a filosofia natural.¹⁵

A CLASSIFICAÇÃO DAS CIÊNCIAS DE PEIRCE

Pode-se dizer que a classificação das ciências de Peirce corresponde ao seu trabalho maduro e arquitetônico entre 1889 e 1903. Peirce a considerava a porta de entrada para sua filosofia.

Peirce adotou o princípio comteano como ideia central; resumidamente, a ideia de que as ciências formam uma hierarquia na qual as mais altas fornecem os fundamentos para as demais:

¹⁴ Ibid., 68.

¹⁵ Ibid., 67.

[...] afirmação geral feita por Auguste Comte, a saber, que as ciências podem ser organizadas em série com referências à abstração de seus objetos; e que cada ciência formula princípios reguladores a partir daquelas que lhe são superiores em termos de abstração, enquanto formula dados para suas induções a partir de ciências que lhe são inferiores. Desde que as ciências possam ser organizadas conforme tal escala, estas relações podem valer.¹⁶

Inicialmente, Peirce encontrou dificuldades para formular um esquema viável para a classificação das ciências nos limites da lógica sujeito-predicado. Mas, a partir de sua investigação da lógica dos relativos, foi possível incorporar o princípio de Comte e as três categorias universais.¹⁷ Baseando-se na lógica dos relativos, na forma diagramática de pensamento, mostrando os efeitos concebíveis de cada ciência, ou em outras palavras seu significado pragmático, a classificação seria uma das formas mais completas de se entender uma ciência.

Fundamental para Peirce era a ordenação das ciências com relação às categorias. Existe, dentro de sua classificação, uma lógica ternária e os números 1, 2 e 3 indicam não somente a ordem, mas são indicadores de um conteúdo lógico-relacional, de tal forma que onde o número 1 estiver, há relação com a primeira categoria, a Primeiridade, que é a categoria da qualidade, sentimento, acaso, indeterminação. O número 2 indica relação com a segunda categoria, a Segundidade, que é a categoria do existente, da ação, do aqui e agora, da dualidade. O número 3 está relacionado com a terceira categoria, a Terceiridade, que é a categoria da continuidade, da lei, da generalidade, do crescimento e da evolução. Para Peirce, todas as ciências são observacionais, a diferença entre elas reside no modo de observação empregado em cada uma delas.¹⁸

Peirce desenvolveu um diagrama das ciências, no qual divide as ciências em ciências da descoberta, ciências da digestão e ciências

¹⁶ CP 3.427

¹⁷ Kent, 80.

¹⁸ C. Eisele, *Historical Perspectives on Peirce's Logic of Science* (Berlin, New York, & Amsterdam: Mouton, 1985)

aplicadas.¹⁹ As ciências da descoberta se dividem em três grandes classes: **1. Matemática, 2. Filosofia e 3. Ciências Especiais.**

No diagrama peirciano, a mais abstrata de todas as ciências é matemática, é a mais genérica e não depende de nenhuma outra ciência.²⁰

A ciência que ocupa o segundo lugar é a filosofia, que “lida com verdades positivas, pois de fato, satisfaz-se com observações tais como as que são pertinentes à experiência normal e diária de todo homem, e nas mais das vezes, em toda hora consciente de sua vida”²¹. Enquanto a Matemática estuda aquilo que é logicamente possível, a Filosofia como ciência tem como função descobrir “o que é realmente verdadeiro, limitando-se, porém, à verdade que pode ser inferida da experiência comum que está aberta a todo ser humano a qualquer tempo e hora”²².

A filosofia peirciana é uma filosofia científica que também deve empregar métodos de observação, hipótese e experimento como qualquer outra ciência. A filosofia tem um caráter observacional porque visa a examinar e compreender tudo o que se oferece à nossa experiência.

A filosofia tem três grandes divisões: 1. fenomenologia; 2. ciências normativas e 3. metafísica.

A fenomenologia tem por função fornecer o fundamento observacional para as outras disciplinas. A fenomenologia não é uma ciência da realidade, nada diz sobre o que é, nem sobre o que deve ser, apenas constata e classifica os fenômenos, ficando restrita às suas aparências. A fenomenologia necessita utilizar o raciocínio dedutivo da matemática, embora ela não faça nenhuma tentativa de determinar se o que está investigando corresponde a algo real.²³

A segunda divisão da filosofia se refere às ciências normativas que investigam “as leis universais e necessárias da relação com os fenômenos

¹⁹ CP 1.180 e CP 1.203-83.

²⁰ CP 1.53.

²¹ CP 1.241.

²² L. Santaella, *A Estética de Platão a Peirce* (São Paulo: Experimento, 1994), 113.

²³ CP 1.284.

com os fins, ou seja, talvez, com a Verdade, o Direito e a Beleza.²⁴ As ciências normativas se dividem em: 1. estética, 2. ética, 3. lógica ou semiótica.²⁵

Como última divisão da filosofia vem a metafísica que depende da semiótica ou lógica. A metafísica é a ciência da realidade e o real é aquilo que existe independentemente do que pensamos a seu respeito²⁶, “o real é aquilo que não é o que eventualmente dele pensamos, mas que permanece não afetado pelo que possamos dele pensar”²⁷.

Finalmente, a terceira grande classe das ciências são as ciências especiais. Enquanto as observações da filosofia se voltam para os fenômenos que são comuns, familiares a todos, as ciências especiais descobrem novos fenômenos, cobrem todas as ciências específicas existentes e por existir, através de treinamento especial, instrumentos especiais, ou circunstâncias especiais, investigam eventos particulares passíveis de experiência e inferem a verdade que é usualmente apenas plausível, mas não obstante passível de teste. Segundo este diagrama, quanto mais abstrata a ciência, mais será capaz de fornecer princípios para as menos abstratas, segundo o princípio comteano de que as ciências mais especializadas precisam aguardar os desenvolvimentos das mais gerais. Peirce reconhecia que as ciências não podiam ser rigidamente definidas. Suas linhas de demarcação não tinham grande importância, de forma que novas ciências pudessem emergir, ou aquelas que se tornassem obsoletas poderiam ser retiradas do diagrama. O importante é que a classificação deveria ser capaz de incorporar estas mudanças. A classificação das ciências não é um sistema fixo e rígido porque está sempre em evolução, não é um esquema linear, mas escadas relacionadas em forma tridimensional, de forma a exibir as relações de dependência entre as ciências.

²⁴ CP 5.121.

²⁵ CP 1.191.

²⁶ CP 5.405.

²⁷ CP 8.12.

Sendo as ciências interdependentes, este diagrama mostra os princípios de sua interdependência e explicita as relações de interdependência de uma ciência para com as outras. Indica os escalonamentos em níveis de abstração através dos quais as ciências mais abstratas funcionam como fundamentação para as menos abstratas, na medida em que é das mais abstratas que as mais concretas tomam emprestados seus princípios, ao mesmo tempo em que é com dados fornecidos pelas ciências menos abstratas que as ciências mais gerais se abastecem.

O longo debate sobre a Classificação das Ciências, ao qual a última sessão foi dedicada, teve por objetivo lançar luz ao modo como a lógica se relaciona com outras investigações teóricas; ou ao menos explicitar a opinião do autor; pois a verdade do que foi dito ainda depende de comprovação. No entanto, esta não é uma heresia, mas uma doutrina amplamente aceita, uma vez que Auguste Comte escreveu que as ciências formam uma espécie de escada que conduz ao poço da verdade, uma após a outra, aquelas que são mais concretas e especiais formatando seus princípios a partir daquelas mais abstratas e gerais.²⁸

O STATUS DA MATEMÁTICA NA CLASSIFICAÇÃO PEIRCIANA

Todas as ciências dependem da matemática, seja implícita ou explicitamente, já que os problemas matemáticos aparecem em todas as ciências e na vida cotidiana, pois sempre há necessidade de se estabelecer consequências de estados gerais de coisas. Assim, todas as ciências têm algum conteúdo matemático, ou algum ramo para o qual a matemática é chamada. Mesmo a matemática pura aprende a partir da experiência, a experiência de construir diagrama ou hipóteses e arbitrarias, ao realizar experimentos a partir de diagramas e observar suas consequências.

A matemática constrói relações possíveis dentro de uma sintaxe, com a qual é coerente sem se preocupar com a realidade. As estruturas

²⁸ CP 2.119.

matemáticas não necessitam ter aplicação. Para Peirce, as verdades matemáticas são verdades necessárias, isto é, a matemática chega a conclusões derivadas necessariamente de suas premissas.²⁹

A matemática se ocupa somente com perguntas puramente hipotéticas porque o raciocínio matemático consiste em construir um diagrama de acordo com um preceito geral, em observar determinadas relações entre partes desse diagrama exigido não explicitamente pelo preceito, mostrando que estas relações prenderão para todos tais diagramas, e em formular esta conclusão em geral.³⁰

A matemática é uma ciência que constrói seus objetos na forma de hipóteses, e delas extrai consequências necessárias sem lidar, contudo, com questões de fato.³¹ O falso e verdadeiro na matemática tem a ver somente com suas próprias regras e não com o mundo. As hipóteses da matemática pura são puramente ideais na intenção e seu interesse é puramente intelectual.³² A matemática não necessita de suporte experimental para suas conclusões, que são baseadas em coisas hipotéticas; ela parte “de uma hipótese, cuja verdade ou falsidade nada tem a ver com o raciocínio; e naturalmente, suas conclusões são igualmente ideais”³³, não significando, entretanto, que não dependa da observação.³⁴

Certamente, acredito que a certeza da Matemática pura e de todo raciocínio necessário se deve à circunstância de que ela se relaciona com objetos que são as criações de nossos próprios espíritos...³⁵

Como uma ciência heurística, as descobertas da matemática ocorrem através da observação de diagramas. Para desenvolver e descobrir

²⁹ CP 1.633.

³⁰ CP 1.54.

³¹ CP 4.232.

³² CP 5.126.

³³ CP 2.145.

³⁴ CP 3.427.

³⁵ CP 5.166.

relações, os matemáticos utilizam as regras gerais de seus postulados. Sendo puramente hipotética, todo o seu raciocínio é dedutivo e definitivo, pois cada etapa do raciocínio matemático consiste na aplicação de uma regra, daí suas conclusões serem uniformemente universais, isto é, quando estabelecidas, de forma abstrata e generalizada, devem ser aplicáveis a quaisquer diagramas construídos de acordo com os mesmos preceitos.³⁶

Ao mesmo tempo a matemática requer "certo vigor do pensamento, o poder de concentração da atenção de forma a manter na mente uma imagem altamente complexa"³⁷. Em "*Reason's Conscience*", Peirce explica que o matemático não se fia em nada, ele simplesmente estabelece o que é evidente e mostra as circunstâncias que tornam isto evidente.

Mas Peirce difere de Comte: a matemática não é uma ciência positiva. De fato, Peirce começa sua classificação distinguindo a matemática das ciências positivas. Entre as ciências positivas, a mais básica é a filosofia que foi separada das ciências especializadas. A matemática não é uma ciência positiva, pois constrói no seu interior as hipóteses com as quais opera, independentemente do universo dos fatos. As teorias matemáticas são meras possibilidades.³⁸

Em outra passagem do texto "*Reason's Conscience*", Peirce observa que o interesse do matemático se concentra na forma das conclusões necessárias e tudo aquilo que não está relacionado com as conclusões necessárias, inclusive as relações, é considerado pelo matemático como estranho à matemática. Somente algumas poucas relações entre os indivíduos do universo imaginário do matemático são consideradas, somente as que levam à conclusão necessária, sem o que não terão para ele nenhum interesse.

A matemática está engajada em descobertas. A descoberta ocorre através da observação de um diagrama geométrico ou uma disposição de

³⁶ CP 5.147-148.

³⁷ CP 2.81.

³⁸ CP 1.248.

símbolos algébricos, representando os elementos formais do universo descrito na medida em que há regularidades.

A tarefa do matemático é a de moldar uma hipótese arbitrária e a partir dela deduzir as consequências necessárias através do raciocínio diagramático (CP 1.443). A natureza diagramática do raciocínio matemático foi descrita por Peirce como a sua primeira descoberta real a respeito de procedimentos matemáticos (CP 2.778). A primeira coisa que descobri foi que todo raciocínio matemático é diagramático e que todo raciocínio necessário é matemático, não importa quão simples ele possa ser. Por raciocínio diagramático, quero significar raciocínio que constrói um diagrama de acordo com um preceito expresso em termos gerais, realiza experimentos sobre esse diagrama, nota seus resultados e os expressa em termos gerais. Esta foi uma descoberta de importância, mostrando tal como ela o faz, que todo conhecimento vem da observação.³⁹

Todo o raciocínio necessário válido, o raciocínio da Matemática é diagramático:

Todo raciocínio matemático, mesmo que relacionado à probabilidade, é de natureza necessária. Todo raciocínio necessário consiste em definir o que é virtualmente confirmado nas premissas pressupostas. Embora algumas possam consistir em novas observações, as mais importantes relacionam-se a um estado de coisas que não pode ser observado diretamente. Como tem sido dito com frequência, em especial após Kant, tal raciocínio não amplifica nosso conhecimento positivo; embora possa tornar a compreensão de nossas pressuposições mais acurada. É o tipo de raciocínio apropriado à aplicação da ciência [...] A ciência empírica nunca poderá ser ampliada por demonstrações matemáticas ou qualquer outro tipo de razão necessária.⁴⁰

³⁹ NEM 4:47.

⁴⁰ CP 7.180.

Existe outro elemento importante da matemática que está no seu elemento dedutivo e necessário; ela é a ciência das conclusões exatas a partir de hipóteses. Suas demonstrações têm uma infalibilidade teórica e, quando submetidas à crítica matemática adequada, não podem ser geralmente postas em dúvida.

O procedimento do matemático, é primeiro, afirmar sua hipótese em termos gerais; segundo, construir um diagrama, seja um arranjo de letras e símbolos com o qual "regras" convencionais ou permissões de transformação estejam associados, seja uma figura geométrica, a qual não apenas lhe dá segurança contra confusões em relação a todo e alguns, mas também coloca um ícone diante dele de cuja observação serão detectadas relações entre as partes do diagrama diferentes daquelas que foram usadas na sua construção. Esta observação é o terceiro passo. O quarto passo reside em assegurar a si próprio que a relação observada seria encontrada em toda representação icônica da hipótese. O quinto e último passo está na afirmação do assunto em termos gerais.⁴¹

Com relação à classificação das ciências, há dois pontos principais de discordância entre Peirce e Comte. O primeiro diz respeito à matemática como ciência positiva. De um lado, Peirce discorda quanto a matemática ser uma ciência positiva porque nada diz sobre fatos positivos; limita-se apenas a tirar conclusões necessárias a partir de construções inteiramente hipotéticas, sem se importar, no mínimo, se estas construções se aplicam à qualquer coisa real. Peirce é bastante enfático em negar que a matemática seja a ciência das quantidades, como também é claro ao afirmar que a matemática não pode depender da lógica, o que restringiria o trabalho do matemático em suas especulações, "*don't block the road of inquiry.*"⁴²

Por outro lado, a posição de Comte estaria em parte relacionada com seu posicionamento quanto à matemática ser a ciência da medição, a

⁴¹ NEM 3:749.

⁴² CP 6.64.

matemática é uma ciência positiva ou empírica que considera de forma abstrata relações numéricas entre os fenômenos. Dado que as ciências positivas têm como único objeto as relações de sucessão e semelhança de fenômenos, matemática, que pode quantificar precisamente essas relações, tornando-se, como Comte colocou, "a verdadeira base de toda filosofia natural"⁴³.

Outro ponto de discordância é a metafísica que, para Comte, seria uma utopia absurda, apesar de muito perseguida. Peirce concordava com Comte que a metafísica da época era prejudicial à ciência, mas a metafísica ruim poderia ser evitada, pois consiste no resultado da aceitação absoluta dos princípios lógicos, não como regulativamente válidos, mas como verdades do ser.⁴⁴ A metafísica científica de Peirce trata de fatos positivos, é uma ciência observacional que estuda os tipos de fenômenos com que a experiência de cada um é tão saturada que normalmente não se presta atenção especial a eles.⁴⁵ Mas, ao se afirmar que a metafísica trata das coisas como elas são, deve-se ter em mente que tais afirmações tenham passado antes pela Lógica para a constatação de que sejam verdadeiras.⁴⁶

A metafísica comparece como resultante e não como antecedente de toda a filosofia peirciana, fundamenta-se na conduta humana diante do mundo, nos "tipos de fenômenos com os quais a experiência do homem está tão saturada que ele, usualmente, não lhes dá atenção particular"⁴⁷.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme se pode verificar, no desenvolvimento deste artigo, foi significativa a influência de Comte na elaboração da classificação das ciências de Peirce, influência reconhecida pelo próprio autor em várias passagens, apesar de algumas diferenças anteriormente mencionadas.

⁴³ A. A. Comte, *Curso de Filosofia Positiva*, Col. Os Pensadores (São Paulo: Abril Cultural, 1996), 1:32.

⁴⁴ CP 1.487.

⁴⁵ CP 6.2.

⁴⁶ CP 1.550, 2.37, 3.454.

⁴⁷ CP 6.2.

Finalizando, pode-se dizer que, na visão peirciana, a matemática fornece ao cientista um modelo, um diagrama que pode ser considerado representativo do fenômeno que está sendo estudado; em vez de estudar o fenômeno com todos os seus detalhes, basta estudar o modelo porque um matemático bem equipado deveria possuir três qualidades mentais: imaginação, concentração e poder de generalização.

SOBRE A AUTORA:

Maria de Lourdes Bacha
Universidade Presbiteriana Mackenzie
(e-mail: mlbacha@gmail.com)

Artigo recebido em 02 de julho de 2013

Aceito para publicação em 23 de agosto de 2013